

Mercredi 01 juillet 2026

novabuild

PRENDRE SOIN DES TERRITOIRES

Chaleurs estivales en établissements de santé : Comment adapter les bâtiments ?



novabuild

PRENDRE SOIN DES TERRITOIRES

Novabuild, qui sommes-nous ?



Novabuild « Prendre soin des territoires »

OBJECTIFS **A²BCS** NOVABUILD

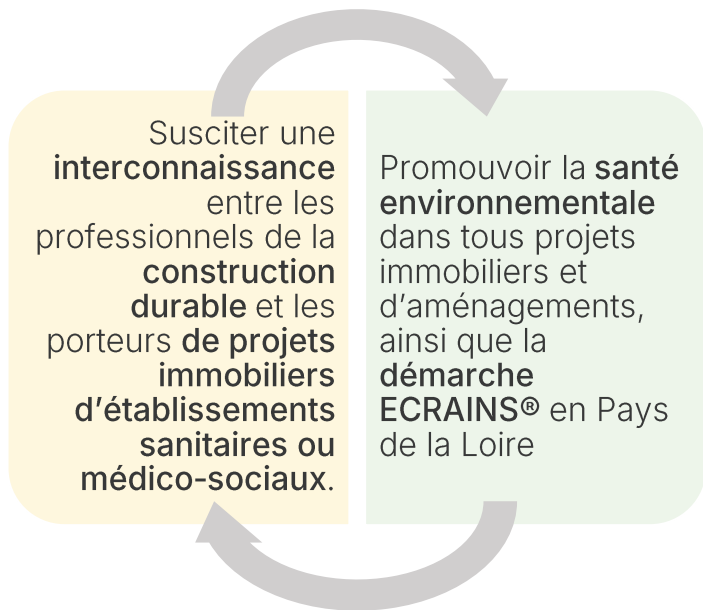
Atténuation
Adaptation
Biodiversité
Circularité
Santé

Novabuild est l'association qui fédère et mobilise les professionnels en vue d'un changement des mentalités et des pratiques des acteurs de la construction, de l'immobilier et de l'aménagement en Pays de la Loire, pour les amener à intégrer dans leurs ouvrages les enjeux climatiques, de préservation de la biodiversité, des ressources et de la santé.



La Mission Santé de Novabuild

La **Mission Santé**, fruit d'un AMI entre l'ARS Pays de la Loire et Novabuild.



Un partenariat pluriannuel avec des animations sur mesure

Des animations sur mesure

Des webinaires : Construction bois en établissement de santé, Urbanisme favorable à la santé, ...

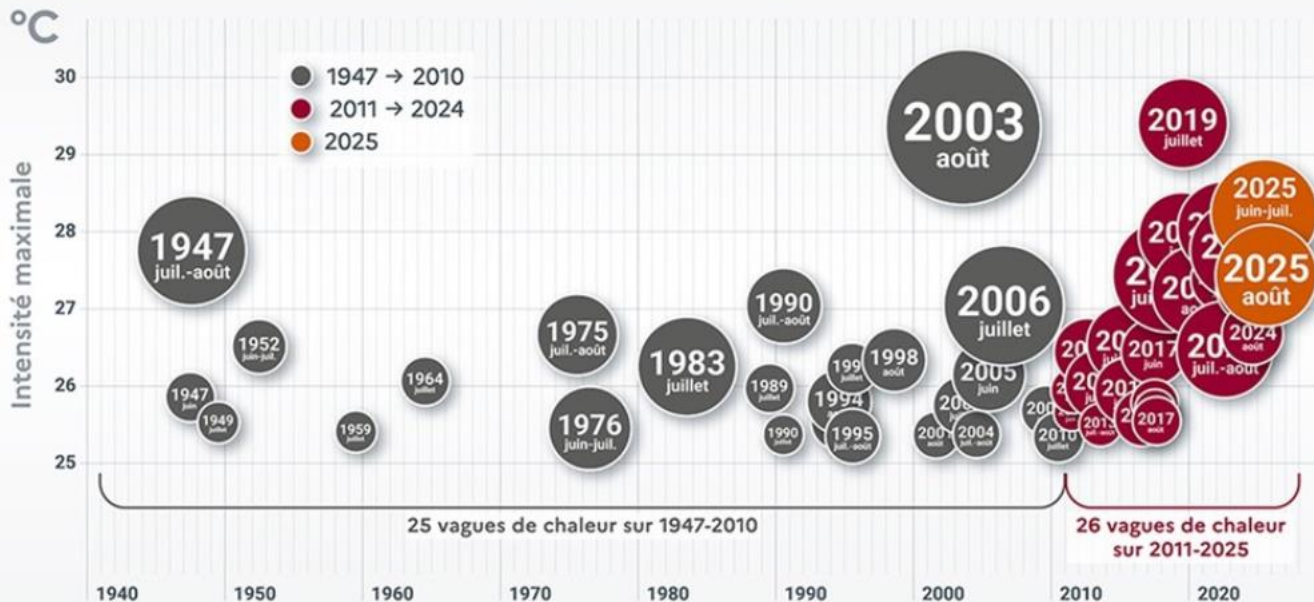
Des ateliers : Fresque de la santé environnementale, ambitions environnementales dans les projets immobiliers...

Des visites et des retours d'expériences thématiques

LE NOMBRE DE VAGUES DE CHALEUR S'ACCÉLÈRE DEPUIS LES ANNÉES 2000



Sur les 51 vagues de chaleur recensées depuis 1947 à l'échelle nationale :
25 ont eu lieu entre 1947 et 2010, 26 ont eu lieu depuis 2011.



Chaque bulle représente une vague de chaleur. Plus la bulle est haute, plus l'épisode était intense (température maximum atteinte). Plus sa taille est importante, plus l'épisode était sévère (chaleur accumulée sur l'ensemble de l'épisode).

METEO FRANCE

Les intervenants



Vincent Piori

Consultant spécialisé en efficacité énergétique, confort thermique et réhabilitation

Accompagnement des MOA de la réalisation de leur stratégie patrimoniale jusqu'à la conception et au suivi de leur opération de rénovation environnementale.

Spécialiste des questions de confort et réhabilitation de bâtiment patrimoniaux, en particulier en climat chaud (à très chaud...)

Contact :

v.piori@inddigo.com



Benjamin du Petit Thouars

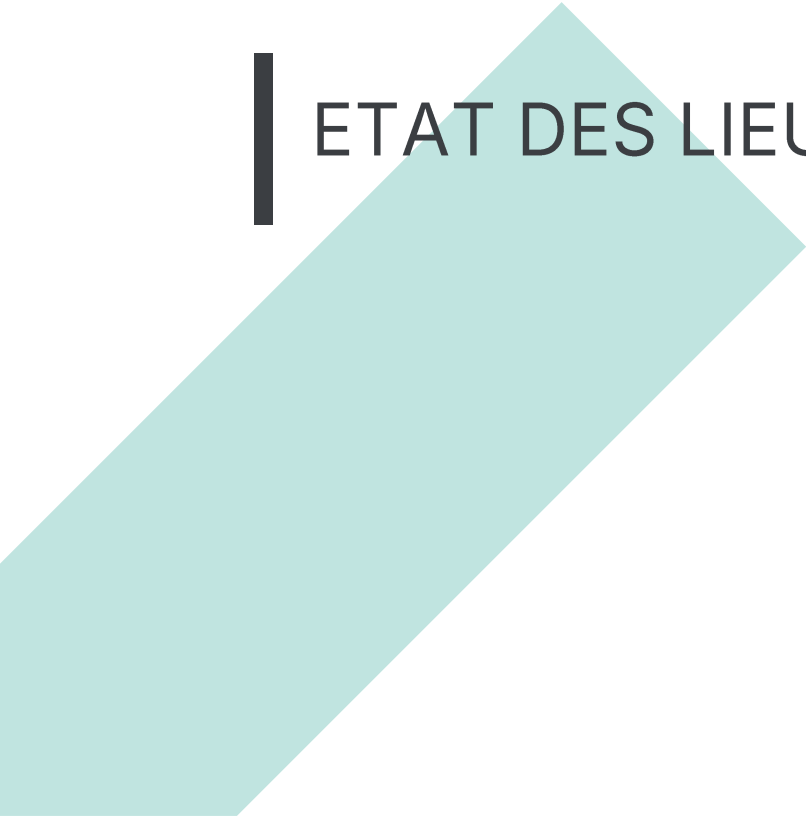
Dirigeant Energère

Energère est spécialisée dans la protection solaire des bâtiments. Stores, Brises soleil Orientables, rideaux, film solaire, ... Tout cela est mis en oeuvre basé sur une expérience de plus de 40 ans dans le domaine.

Contact :

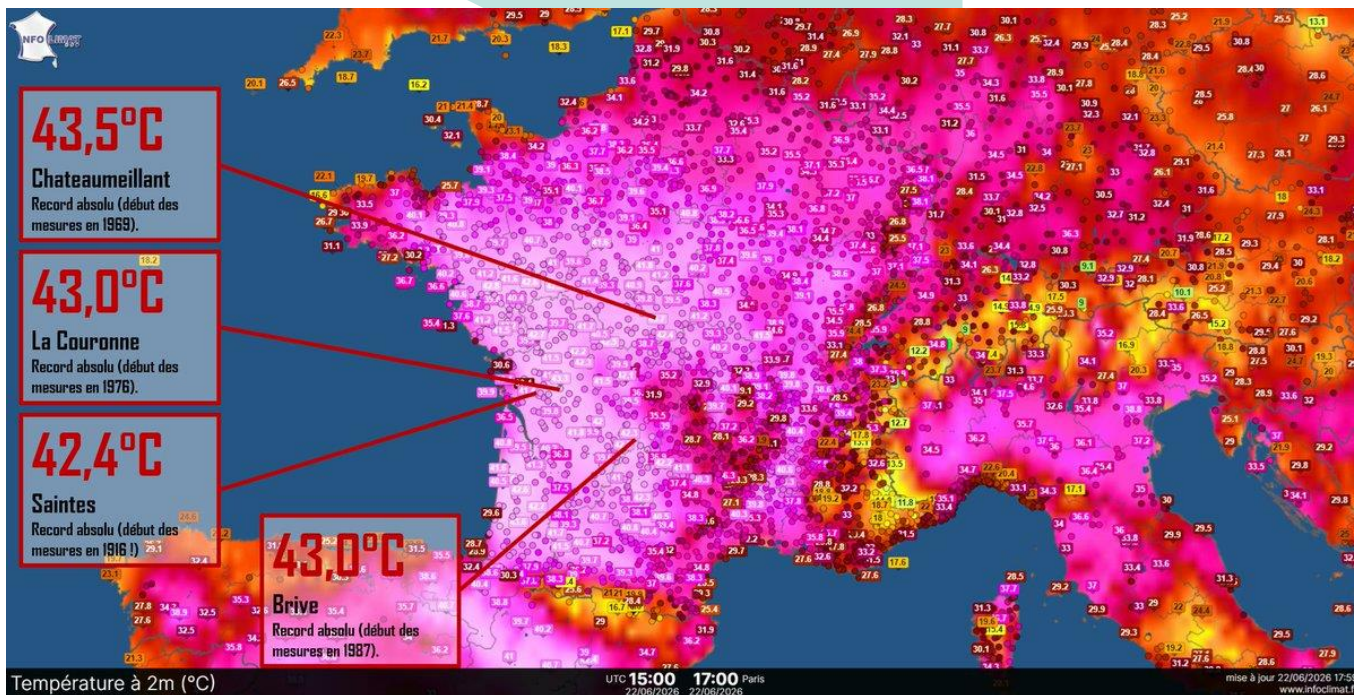
direction@energere.fr





ETAT DES LIEUX ET CONSTATS

Une situation alarmante mais prévisible

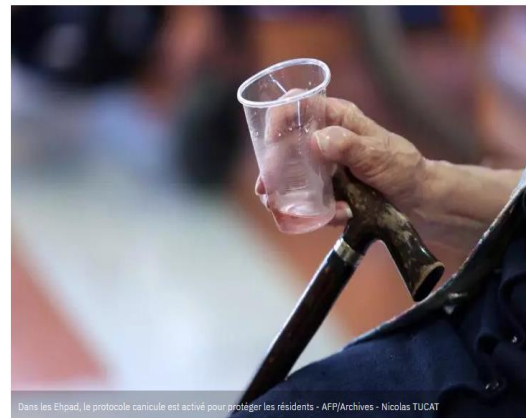


Une situation alarmante mais prévisible



Canicule: dans les Ehpad, le plan bleu pour protéger les résidents

LE 23 JUN. 2026 À 17H12 • Mis à jour le 23 Jun. 2026 à 17h01 • Par AFP Par Céline BRUNEAU • © 2026 AFP



Des erreurs encore trop nombreuses



55 m² de verre plein sud au niveau de l'accueil (49)

Depuis plusieurs décennies la solution à la chaleur est la climatisation ! Face au coût de l'énergie et l'inconfort grandissant, le domaine de la construction doit évoluer et vite.

Les bonnes pratiques liées aux chaleurs estivales doivent également être mise en œuvre. Ventilation, fermeture des fenêtres, linge humide, etc ...

Un parc bâti vieillissant et inadapté



Ce type de réalisation est régulière car l'apport de lumière est bénéfique mais entraîne un apport thermique non maîtrisé car souvent mal connu.





RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS

Quelques notions de base sur le confort (ou l'inconfort) estival



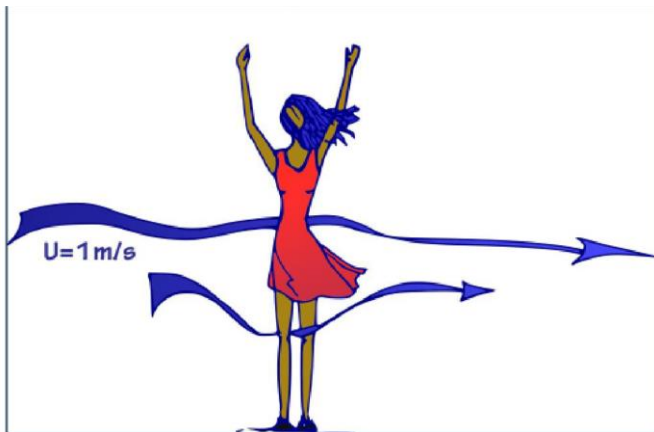
Dimension physiologique (confort des sens /
conforts « techniques »)

Dimension sociologique, culturelle, ethnologique ...

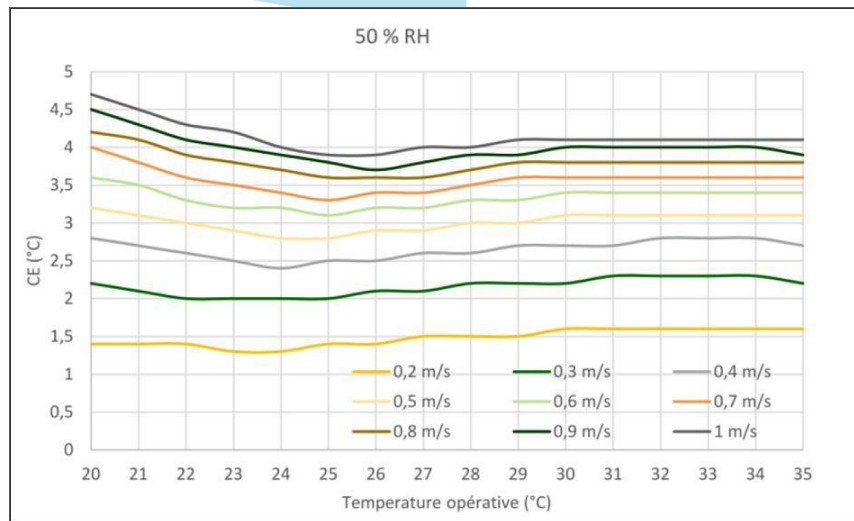
Dimension psychologique

Et notion relative d'une personne à l'autre, d'un
moment de la journée à l'autre, d'une saison à
l'autre, d'un moment de la vie à l'autre....

Quelques notions de base sur le confort (ou l'inconfort) estival



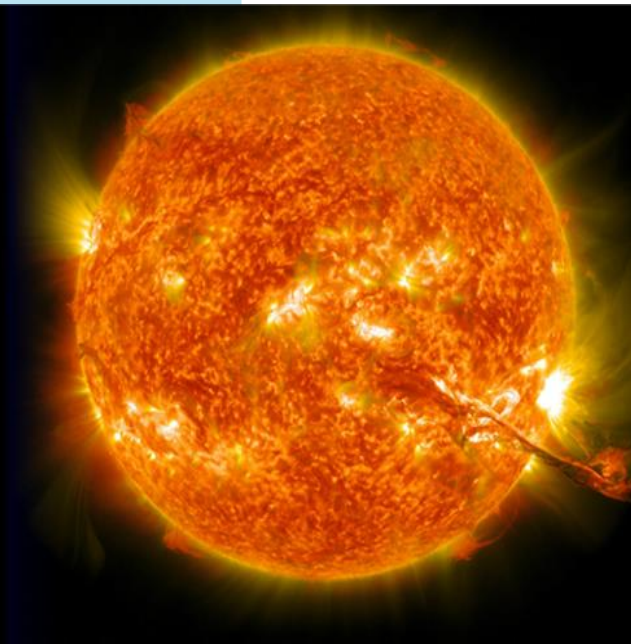
Source: CSTB construire avec le vent - mars 2016



Document produit par l'équipe Brasse 1 sur base ASHRAE

Qu'est ce que le soleil ?

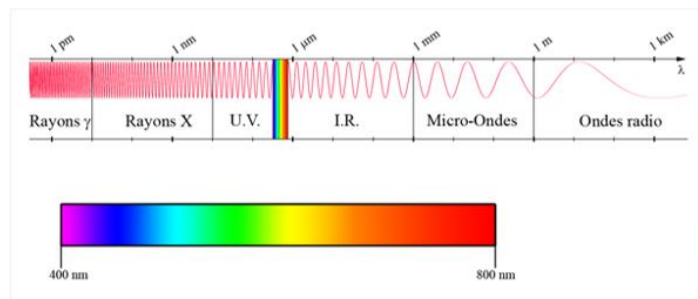
- Un gigantesque réacteur nucléaire dont la température, en son cœur, est de 15 millions de degrés.
- Une étoile, c'est-à-dire une énorme boule de gaz chaud, qui produit de l'énergie et des rayons.
- Une source d'énergie qui produit en une heure ce que l'humanité consomme en une année !



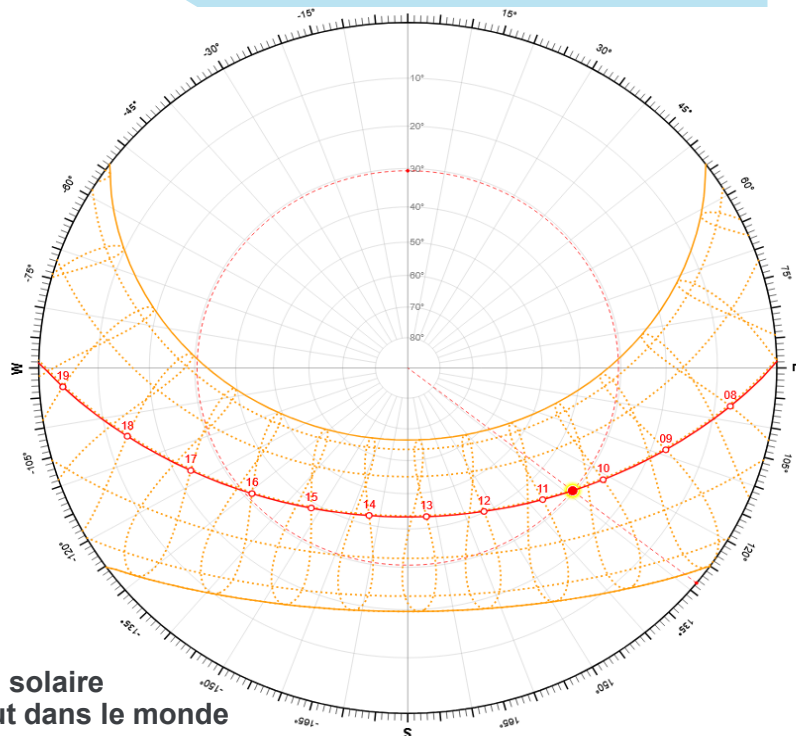
Les composantes du rayonnement

2.2. Les trois types de rayonnements

Rayonnement	Longueur d'onde (nm)
Ultra violet (UV)	200 - 400
Lumière visible	400 - 800
Infrarouge (IR)	800 - 1 000 000



Comprendre la course du soleil



Hauteur angulaire du soleil à midi solaire
Calcul coin d'table, valable partout dans le monde
H approx = $90^\circ - \text{Lat} \pm 23$

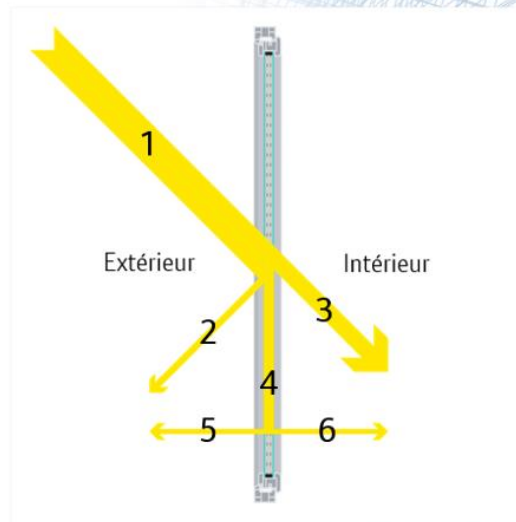
[outil de visualisation](#)
[course solaire](#)

Mesurer l'impact du rayonnement

3.4. Le facteur solaire (g)

1. Rayon solaire incident.
2. Rayon solaire réfléchi.
3. Rayon solaire transmis.
4. Rayon solaire absorbé.
5. Rayon solaire réémis vers l'extérieur.
6. Rayon solaire réémis vers l'intérieur.

Facteur solaire (g) = 3 + 6



Le vitrage

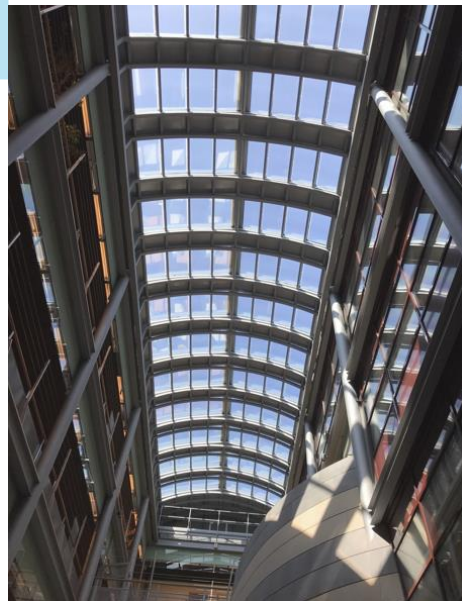
Quelques notions afin d'évaluer rapidement votre apport énergétique:

1m² de verre en vertical, au sud, en été = 1 radiateur de 750 W

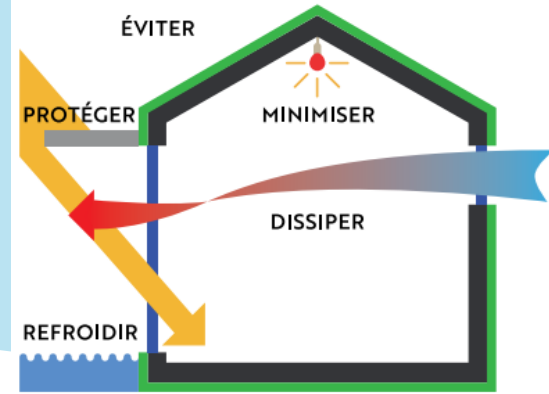
1 m² de verre en toiture, au sud, en été = 1 radiateur de 1250 W

Exemple :

Une verrière de 100 m² équivaut à $100 \times 1250 = 125\,000$ soit 50 radiateurs de 2500 W allumés à fond durant la période d'ensoleillement, environ 8h en été !



Quelles réponses ? Un triptyque à considérer en priorité



PROTEGER : protection solaire / isolation

EVACUER / VENTILER : au bon moment, avec les bons dispositifs

BRASSER : à l'aide de dispositifs permettant d'amener de la vitesse d'air

Enfin... Ensuite... Si nécessaire... CLIMATISER mais mieux et moins grâce à la mise en œuvre de ce trio



QUELLES RÉPONSES ?

L'usage et les usagers au centre

Préambule important : il ne s'agit pas de refroidir un local mais bien d'apporter un meilleur confort aux occupants d'un local

TOUTES les solutions évoquées ci-après seront inopérantes ou incomplètes si le confort d'usage n'a pas été pris en compte :

- Manoeuvrabilité des protections solaires si elles sont mobiles
- Simplicité d'usage des commandes pour les brasseurs d'air
- Etc....

Les premières réponses

Utilisez ce que vous avez.

Il est régulier qu'il y ai une installation permettant de vous protéger.

Mais souvent inexploitée ou mal réglée, d'autres solutions sont envisagées alors que ce n'est pas nécessaire.



La centralisation des protections solaires permet une meilleure optimisation de leurs performances



La station météo. Organe essentiel pour la prise d'information.

Les premières réponses

Adaptation des horaires des activités, de l'habillement



Décret n° 2025-482 du 27 mai 2025 : ce qui a changé il y a un an exactement

Les premières réponses

Sensibilisation des équipes, des usagers

Store et confort estival

Illustration de la course du soleil pour montrer l'impact des rayons solaires selon l'exposition des pièces.

Diffusion

- Sticker à positionner à proximité des fenêtres en période estivale (voire de mi-saison)

À personnaliser par le technicien

Ce support nécessite une personnalisation pièce par pièce pour être efficace. Il faut entourer l'heure où les premiers rayons viennent « taper » sur le vitrage de la pièce.

Impression

- Sticker (repositionnable idéalement)
- Sticker 15 cm de diamètre
- Précisez à l'imprimeur que l'on doit pouvoir entourer au marqueur un chiffre

① Ce message existe également en version

Extrait kit
sensibilisation
MAPES

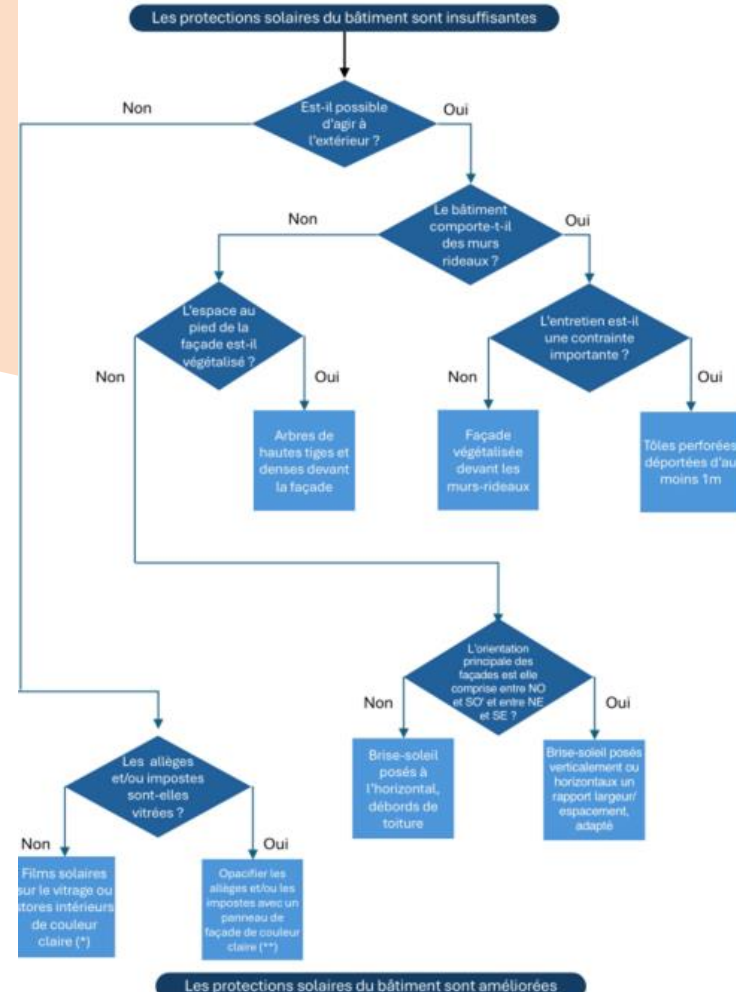
Les solutions de protection solaire

Les possibilités techniques, architecturales, végétales, etc. pour réaliser une protection solaire efficace sont infinies.

Les concepteurs devront donc privilégier des facteurs de transmission lumineuse de vitrages les plus élevés possible (>78%)

ET Une protection solaire efficace extérieure permettant de bloquer la totalité de la part directe du rayonnement solaire en période chaude.

ET Si la protection solaire extérieure n'est pas mobile, une protection solaire mobile intérieure (store, rideau, etc.) permettant d'éviter l'éblouissement ou de réguler la quantité de lumière naturelle disponible devra être mise en place.



Solutions végétales

EXEMPLES DE PLANTES À FEUILLAGE CADUQUE.

Arbres ornementaux



Platane (*Platanus* sp.) © Pixabay



Micocoulier (*Celtis australis*) © Wikipedia



Albizia (*Albizia julibrissin*) © Wikipedia
Hauteur max: 15m



Bauhinia variegata © Wikipedia
Hauteur max: 12m



Solutions fixes



Extraits guide de conception des protections solaires – EnvirobatBDM
TPR1 SCAU architecture / Lycée d'Allauch - 81/2 architectes

Protections mobiles intérieures



Enrouleur intérieur



Vénitien



Rideau

Ne représentent pas une solution de protection solaire à proprement parlé mais un moyen de gérer occultation et éblouissement

En intérieur ça brille



Le store en film solaire ou en toile microperforée avec une face aluminisée



Blanc/LowE
99-2061E

**Solution légèrement plus satisfaisante
mais toujours limitée**

Les protections extérieures



Le Brise Soleil Orientable :

Fragile notamment avec des personnes désorientées ou à mobilité réduite.

Facteur solaire inférieur à 0.1

Motorisation et asservissement obligatoire donc coût plus élevé.
Environ 350 €HT/m² (GTC comprise)

Les protections mobiles extérieures

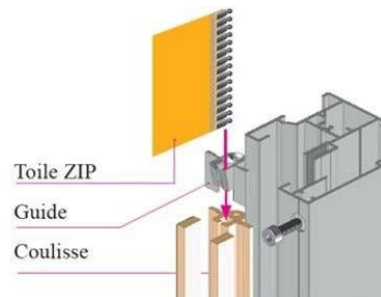


Store toile zipé extérieur :

Robuste mécaniquement
Robuste au vent.

Facteur solaire : moins de 0.1

Motorisation obligatoire donc coût plus élevé. Environ 350 €HT/m²



**Lorsque vous motorisez vous devez également asservir les stores.
L'économie thermique est très importante !**

Les protections mobiles extérieures



Volets roulants à projection intégrale © Franciflex



Volets battants à lame © Technic Habitat Marseille



Façade - Projet République © Roland Carta

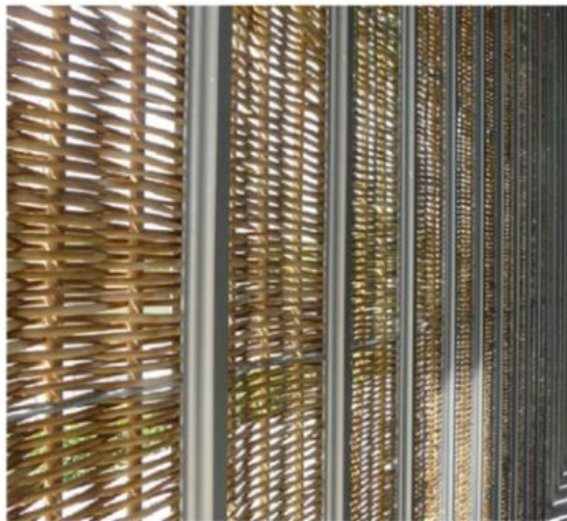


Volets nipois © afbat.com

Les protections mobiles extérieures



Lycée Paul Arène Sisteron : Atelier Quadra



Nomen Architectes | SP



Ici aussi, les solutions sont infinies

[Memento des stores extérieurs](#)

Les commandes possibles

Il est très important de bien définir la nature et la position des commandes.

Un point à l'entrée de la chambre, un point au niveau du lit ?

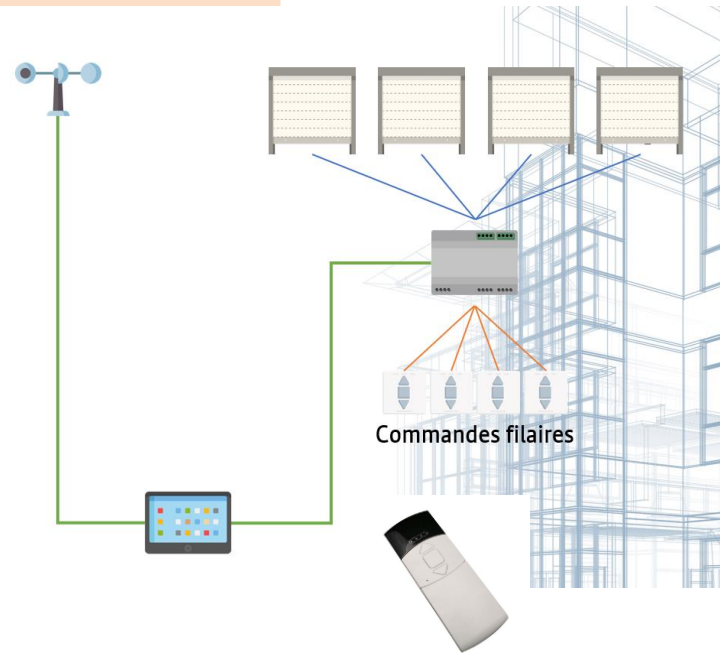
Filaire ?

Radio ?

Automatique ?

Commande groupée ?

Tout est possible mais il faut le penser avant, c'est plus simple et moins cher.



Le film solaire miroir



Le plus connu, le plus utilisé :
Le film miroir.

Mise en oeuvre rapide
Facteur solaire : 0.18

Il est statique été/hiver
Perte de luminosité
potentiellement importante en
hiver

Coût peu élevé. Environ
90€HT/m²

Le film solaire "transparent"



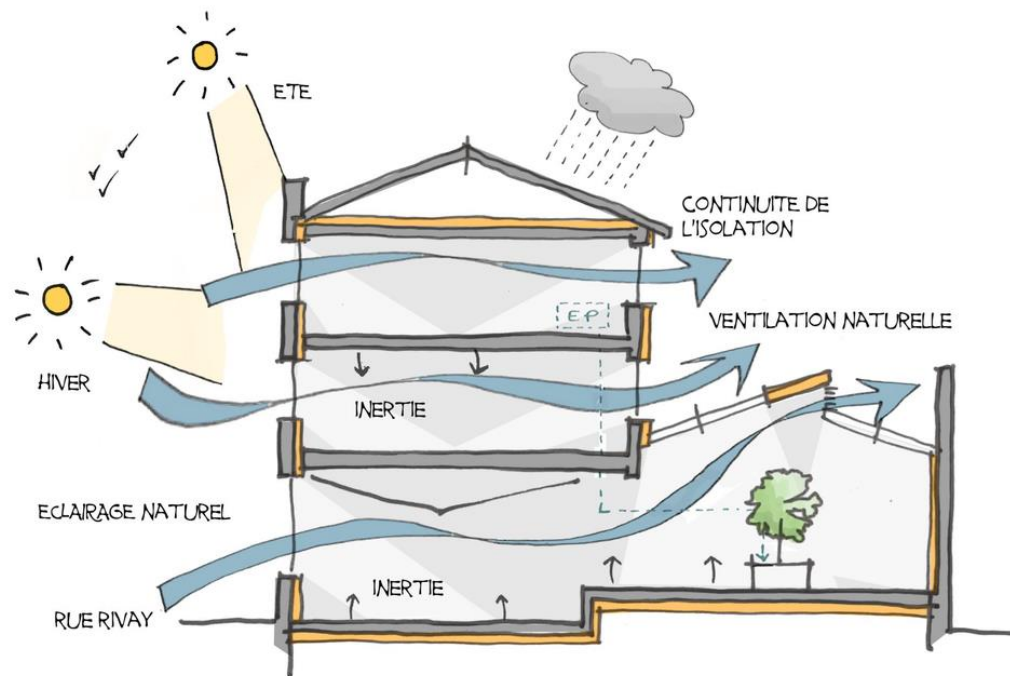
Le film solaire transparent :

Moins efficace que le miroir
Permet de conserver un
peu plus de luminosité et
d'abaisser sensiblement la
chaleur

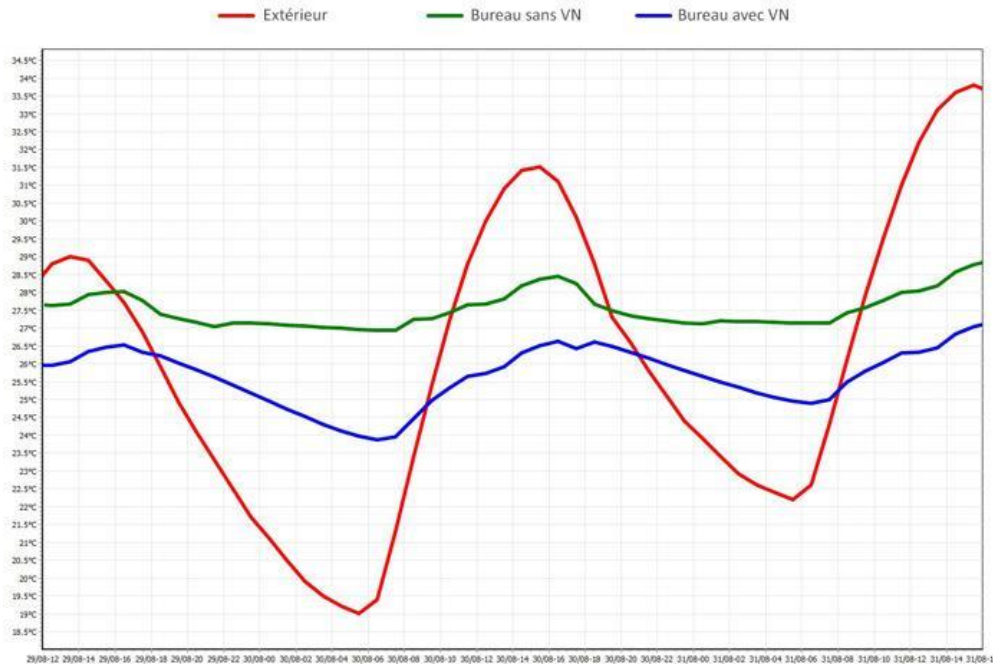
Facteur solaire : 0.32

Coût environ 100€HT/m²

La (sur)ventilation naturelle nocturne

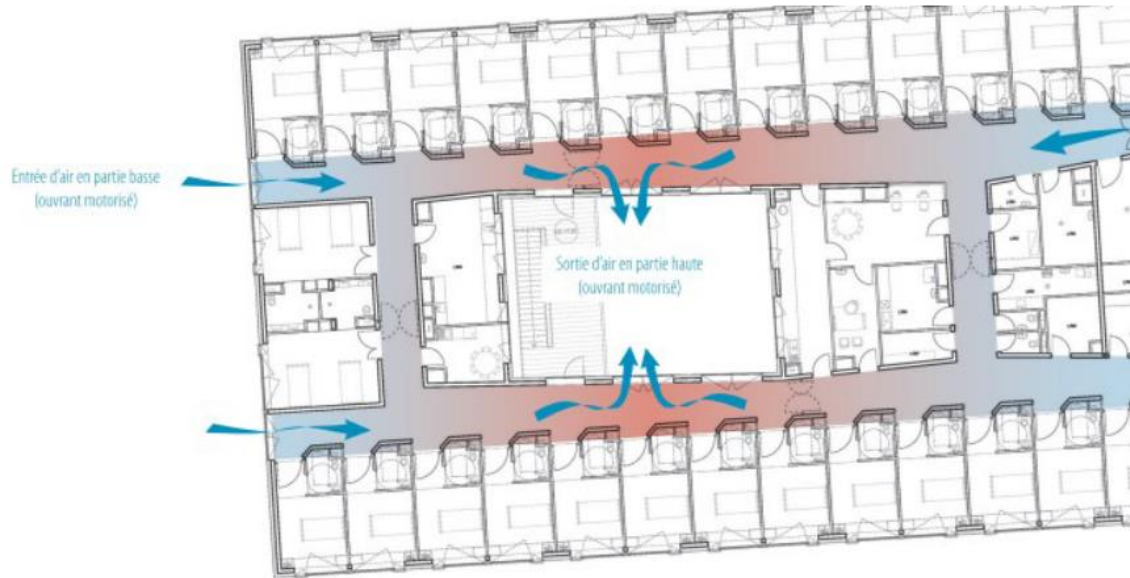


La (sur)ventilation naturelle nocturne



Source : construction 21.org

La (sur)ventilation naturelle nocturne



Source : construction 21.org

Exemple de principe de ventilation naturelle automatisée des circulations d'un EHPAD

La (sur)ventilation naturelle nocturne



[Fiche récap sur la ventilation nocturne](#)

La (sur)ventilation naturelle nocturne

Pas nécessairement mécanique ou automatique.

C'est une force de la plupart des établissements de santé que d'avoir du personnel présent h24.

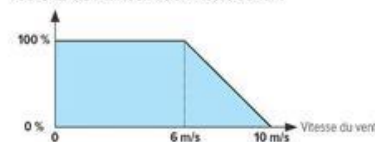
Ventilation naturelle - Conditions d'ouverture des fenêtres



Vitesse du vent

Réduction de l'ouverture à partir de 6 m/s
Fermeture à 10 m/s

Ouverture en fonction de la vitesse du vent



Pluie

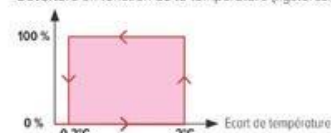
Absence de pluie



Température

Ecart : $T_{int} - T_{ext} > 2^{\circ}\text{C}$
et
 $T^{\circ}_{int} > 23^{\circ}\text{C}$

Ouverture en fonction de la température (hystérésis)



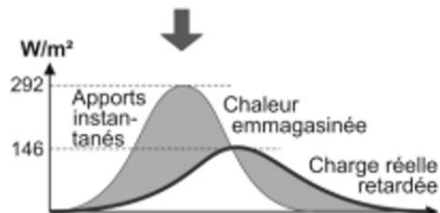
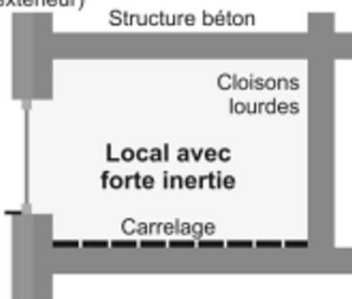
Contrôle horaire

Annuel, hebdomadaire, quotidien.

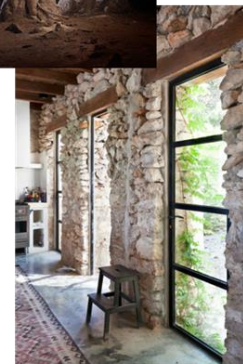
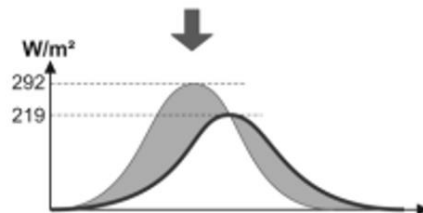
Exemple : Toutes les nuits de 23h à 7h de début juin à fin septembre

L'isolation et l'inertie

Murs lourds
(isolés par
l'extérieur)



Murs légers
(isolés par
l'intérieur)



**Dissocier Inertie / Inertie
effectivement mobilisable**

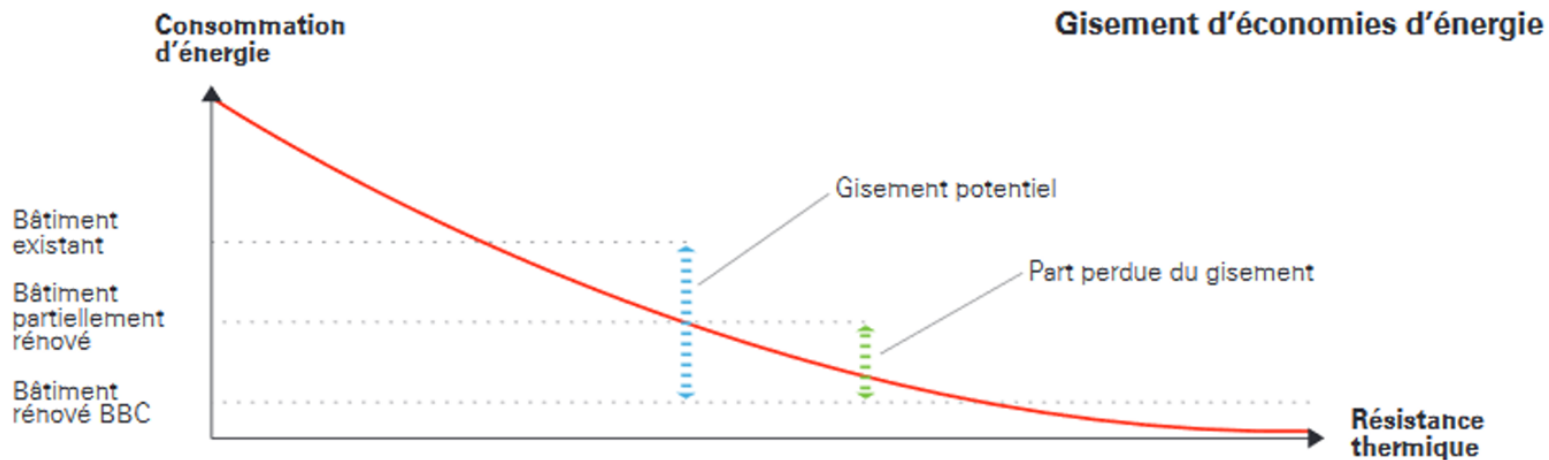
L'isolation



Sources iSteico ou Pic Bleu

L'isolation

Ne pas tuer le gisement !



L'isolation



Sources instructives

[Surya Consultants / EnvirobatBDM](#)
[Incub](#)

Mettre en oeuvre tout le temps, partout où c'est possible, des isolants biosourcés pour leurs immenses qualités... mais pas celle du déphasage, qui si il est réel, reste négligeable à l'échelle de l'impact global sur le confort

Les brasseurs d'air



Palliatif au manque de vent : crée un flux d'air sur les occupants

Permet de créer du confort en intimité acoustique (portes fermées la nuit)

Energie / émissions CO2 : 10 à 20 fois moins(voire davantage) que la climatisation

Les brasseurs d'air

“ Ca brasse de l'air chaud ”

même que ça augmente les apports

Oui **MAIS**

Le confort c'est la facilité avec laquelle le corps régule sa température. La transpiration est un mécanisme important de cette régulation, et un air en mouvement rend la transpiration plus efficace.

Et niveau apports ça représente trop peu pour être un contre-argument.

Les brasseurs d'air

Ca permet de gagner combien ?



Entre 28 et 280 W...prélevés sur votre corps!
Pas comparable à la puissance froid d'une clim

*(Puissance moyenne évacuée par la transpiration
pour une sécrétion journalière entre 1L et 10L)*



C'est le métabolisme qui est en jeu, la
« température ressentie » est propre à chacun



Il y eu quelques relations empiriques établies sur la base d'expérience,
qui servent de base aux normes de confort ou à la météo

Selon les critères de confort et les conditions, un brasseur d'air peut faire gagner entre -1°C et -6°C sur la température ressentie. Si vous reprenez un ordre de grandeur, reprenez :

-2 à -4°C

Les brasseurs d'air

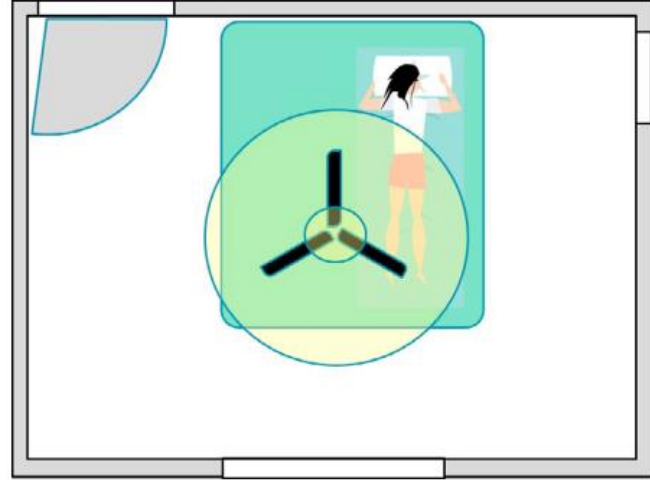
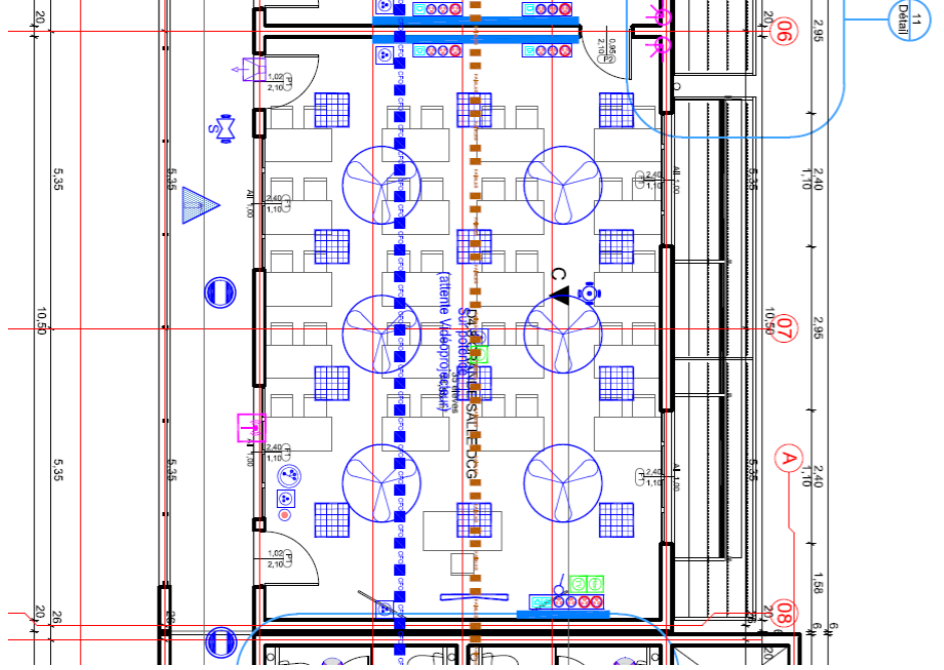
2 guides de références:

[Le guide brise pour AMO et MOA](#)

[Le projet BRASSE : concepteurs](#)

Idées reçues	Contre-argumentaire
<i>Brasser de l'air chaud ne sert à rien !</i>	Et si ! Jusqu'à environ 35 °C, soit tout le temps en climat tropical, l'effet évapo-transpiration des occupants fonctionne. En climat tempéré, l'effet déstratificateur fonctionne en hiver, et l'effet évapo-transpiration fonctionne également en été, en dehors des épisodes de canicule.
<i>C'est dangereux ce truc qui tourne au plafond !</i>	Pas plus qu'un seuil de porte à 2,10 m de hauteur. Les puissances mises en œuvre (moins de 50 W) sont sans danger, même en cas de collision accidentelle avec les pales. La fixation est parasismique en zone 5 (Antilles).
<i>C'est moche, il n'y a que des modèles en osier avec les ampoules en dessous.</i>	Au contraire, l'offre actuelle est très diversifiée, avec des modèles design qui concourent à la déco intérieure.
<i>Toutes les feuilles vont s'envoler !</i>	C'est le cas avec des ventilateurs sur pied ou muraux. Pas du tout avec des brasseurs d'air dont le flux est vertical et doux.
<i>Ça fait du bruit !</i>	Et non ! Un brasseur d'air est quasiment inaudible, pour les modèles récents et installés dans les règles de l'art.

Les brasseurs d'air



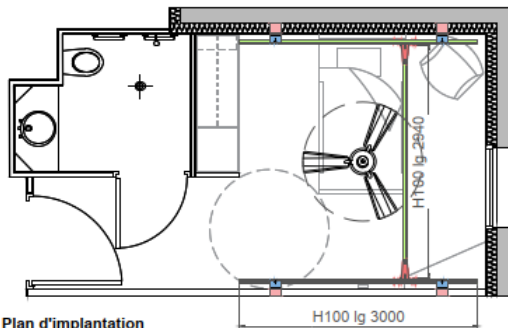
Les brasseurs d'air

- **BAP = protection efficace contre les moustiques !**



Source : Guide BRISE

Brasseurs d'air et lèves malades



Plan d'implantation
Echelle 1/50



Brasseurs d'air et risques sanitaires



BRASS'AIR
IMPACT DES BRASSEURS D'AIR
SUR LES TENEURS EN PARTICULES



Brasseurs d'air et risques sanitaires



Hôpital CHOR de la Réunion ci-dessus
ou Singapour Hospital ci-contre



Brasseurs d'air et climatisation

Résultats

- Confirmation du gisement : 20 à 30 % d'économies d'énergie, selon les types d'espaces et les familles d'équipements en climatisation (Gr EG, VRV, splits)
- Amélioration du confort : meilleure répartition des flux d'air
- Expérimentation des solutions de couplage



Brasseurs d'air : coûts

Prix BAP fournis / posés :

- **Unitaire** fourni-posé, hors aides éventuelles
- **Une chambre ou un bureau : 300 à 500 €HT/pièce**

Brasseurs d'air

1 PIÈCE 10 à 15 m ²	SPLIT INVERTER 9000 BTU/H (2,5 kWf) Classe A++	BRASSEUR D'AIR 152 cm, moteur DC
PUISSANCE ABSORBÉE ENERGIE ANNUELLE CONSOMMÉE	Nominal max : 800 W 500 à 2000 kWh/an ⁽¹⁾	20 ~ 40 W 50 à 150 kWh/an ⁽¹⁾
COÛTS MOYENS Fourni-posé, hors aides	600 ~ 1500 €	150 ~ 300 €

← X 15~20

← X 4~5

(1) Base 8 H/j, selon utilisation et charges thermiques



Brasseurs d'air sans pâles

Puissance soutirée x2 : 65 W contre couramment 30W en vitesse max pour des brasseurs DC de 152 cm de diamètre

Efficacité très limitée : cf mesures effectuées par Envirobat BDM = vitesse d'air max mesurée 0,2 m/s contre les parois du local

Coût environ 2x supérieur à un modèle 152cm milieu de gamme performant



Brasseurs d'air & risque incendie



11. SÉCURITÉ, RISQUES SANITAIRES

RISQUE INCENDIE ET PROTECTION DES PERSONNES

Les questions de hauteur sous plafond ou de fixation mécanique des brasseurs sont traitées dans des chapitres spécifiques.

6. DANS LES ÉTABLISSEMENTS RELEVANT DU CODE DU TRAVAIL

L'article 12 de l'arrêté du 5 août 1992 relatif à la prévention des incendies et du **désenfumage** de certains lieux de travail ainsi que l'article 14 par référence à l'instruction technique n°246 relative au **désenfumage** dans les établissements recevant du public précisent que le système de **désenfumage** doit pouvoir « assurer un balayage satisfaisant du local ». En tout état de cause, le maintien du fonctionnement des brasseurs d'air lors d'un déclenchement du **désenfumage** viendrait perturber l'écoulement des fumées (déstratification notamment) et remettre en cause le balayage efficace du local.

Ainsi les brasseurs d'air des établissements relevant du code du travail, installés dans des locaux ou zones désenfumées naturellement ou mécaniquement devront:

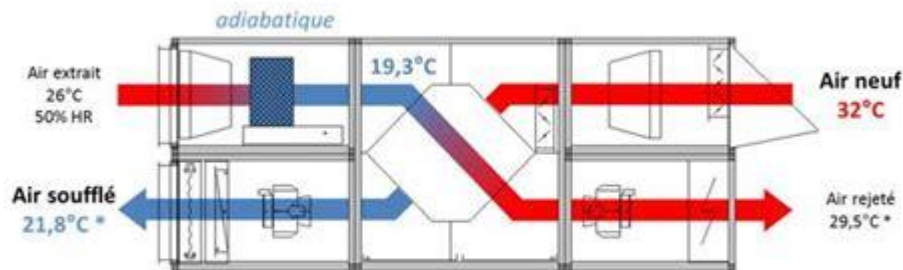
- Être asservis au centralisateur de mise en sécurité incendie de l'établissement si un SSI (Système de Sécurité Incendie) de catégorie A ou B est prévu au projet ou s'il en existe un (cas des rénovations ou travaux dans l'existant);
- Le cas échéant, être asservis à une commande placée à proximité de la commande locale du **désenfumage** ou confondue avec celle-ci.



Le rafraîchissement adiabatique



Le rafraîchissement adiabatique



* Températures obtenues avec un récupérateur d'efficacité $\eta = 80\%$

A large pink diagonal shape, resembling a stylized arrow or a large 'L' rotated 45 degrees, pointing from the bottom-left towards the top-right. It is positioned behind the main title text.

ELÉMENTS D'ATTENTION POUR LES PROGRAMMES

RE2020 et STD

RE2020 : non, le DH n'est pas un indicateur suffisant pour caractériser le confort d'été



De l'intérêt de faire réaliser une STD, ou non.

Source étude [comparative indicateurs](#) Surya Consultant

Qu'introduire dans les programmes ?

Locaux climatisés

PMV/PPD : la consigne de clim peut être augmentée de $\approx 2^{\circ}\text{C}$ en présence de BA pour le même score

Locaux non climatisés

Givoni va tolérer jusqu'à 5°C et 15% d'humidité en plus en présence de BA.

EN 16798-1 va tolérer jusqu'à $+2.2^{\circ}\text{C}$ sur la limite de confort.



HQE BD va demander de vérifier Givoni en présence de BA et NE 16798 sinon.

Pourquoi alors que la EN 16798 valorise aussi les brasseurs? Mystère.

BDM va limiter l'intérêt des BA dans le calcul à $+1^{\circ}\text{C}$ sur la limite de la EN 16798-1

Parce que.

RE2020 valorise les BA dans son critère de confort. Plus tous les détails en tête mais le gain est plutôt faible, $+1^{\circ}\text{C}$ sur la limite de confort

Mais ne comptez pas sur la RE pour avoir besoin de ce coup de pouce



ORGANISER SA STRATÉGIE

A court terme, en urgence

- Identification des apports solaires et protection d'urgence au besoin (couverture de survie à l'extérieur, blanc de meudon, ...)
- Limitation des apports de chaleurs internes (appareil producteur de chaleurs, ...)
- Définition des conditions de ventilation nocturne (qui ouvre, a quelle heure, ...)
- Adaptation des usages (tenues, horaires de certaines activités, ...)
- **Protections solaires**

A moyen terme, on rajoute

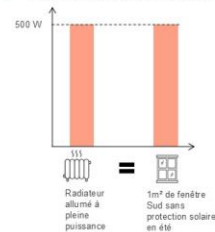
- Solutions pour créer du mouvement d'air (**brasseurs d'air**, solutions adiabatiques simples, ...)
- Sensibilisation et travail avec les équipes sur ce qui existe déjà : usages des protections solaires, ventilation nocturne, espaces refuges, ...
- Lancement d'études de diagnostic ou programmatiques (uniquement inconfort estival ou plus largement)

A moyen terme, long terme

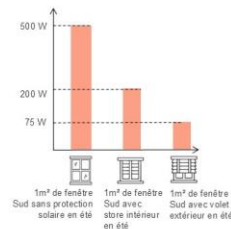
- Revu de l'ensemble du bâti dont l'inconfort estival en s'inspirant à minima du [manifeste](#), pour les projets immobiliers
- S'entourer d'équipes compétentes sur le sujet (formation, références, ...)

5 dispositions
clés à
systématiser pour
l'adaptation du
bâti aux vagues
de chaleur

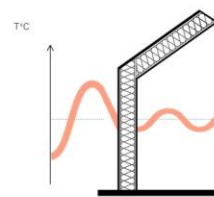
1 – Optimisation des surfaces vitrées



2 – Protections solaires efficaces



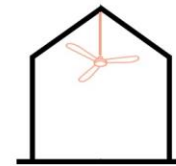
3 – Isolation thermique suffisante



4 – Ventilation nocturne et inertie



5 – Brasseurs d'air





Merci.

novabuild

PRENDRE SOIN DES TERRITOIRES