



Confort d'été et les professionnels du bâtiment IBPSA France 19 mai 2022

Avec le soutien de

climaxion
anticiper • économiser • valoriser



LE MINISTRE DE LA
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
ET DU TERRITOIRE

PRÉFET
DE LA RÉGION
GRAND EST

ADEME



Agence de l'énergie
et du climat

Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

L'Europe s'invente chez nous



Un réseau de 3 STRUCTURES

	Antenne	Territoire	Date création	Salariés
	Nancy	Lorraine	2004	Sylvie Feuga Chrystèle Djaroun Cyrielle Leval
	Saint-Dizier	Champagne-Ardenne		Marie-Laure Aubriot Lison Védý
	Reims (PQE porté par la FFB Grand Est)	Champagne-Ardenne	1999	Hadrien Gérard
	Strasbourg (energivie.pro porté par l'INSA)	Alsace	2014	Katharina Brockstedt Yacine Benzerari Elodie Buckenmeyer



Membre du Réseau Bâtiment durable

animé par l'ADEME et le Plan Bâtiment Durable

Les membres du Réseau Bâtiment Durable



- Auvergne-Rhône-Alpes : [Cluster Eco-Bâtiment](#) | [Ville & Aménagement Durable](#)
- Bourgogne-Franche-Comté : [Pôle Energie Bourgogne-Franche-Comté](#) | [Robin.s](#)
- Bretagne : [Réseau Breton Bâtiment Durable](#)
- Centre-Val de Loire : [Envirobat Centre](#) | [Noveco](#) | [S2e2](#)
- Corse : [Terra'noi](#)
- Grand Est : [Envirobat Grand Est](#)
- Guadeloupe : [Synergîle](#)
- Guyane : [AQUAA](#)
- Hauts de France : [Cd2e](#) | [Globe 21](#)
- Ile-de-France : [Ekopolis](#)
- La Réunion : [EnviroBAT Réunion](#)
- Martinique : [Kebati](#)
- Nouvelle Aquitaine : [Odéys](#)
- Occitanie : [Envirobat Occitanie](#)
- Pays de la Loire : [Novabuild](#)
- Provence-Alpes Côte d'Azur - Région Sud : [Envirobat BDM](#)
- National : [Alliance HQE-GBC](#) | [Collectif Effinergie](#)



Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

Financement

Région

ADEME

INSA, FFB, adhérents (ARCAD LQE)



Three horizontal lines in yellow, red, and blue colors.

Cibles

Maîtres d'œuvre (architectes, urbanistes, bureaux d'étude, constructeurs...)

Entreprises du BTP

Organismes en lien avec le cadre bâti (formation, conseil, fédérations...)

Maîtres d'ouvrage professionnels (collectivité, bailleurs sociaux...)



Three horizontal lines in yellow, red, and blue colors.

Axes de travail

Animation des réseaux professionnels

Formation

Capitalisation et diffusion



Three horizontal lines in yellow, red, and blue colors.

Thématiques

Adaptation au changement climatique

ACV – RE 2020 – économie circulaire

Matériaux

Rénovation

Enveloppe

Systèmes

Santé





Suivez nous

twitter, linkedIn, facebook

Filmes	chaine youtube
Podcast	soundcloud
Site	envirobatgrandest.fr

Inscrivez vous dans notre mailinglist pour recevoir nos informations
energivie.pro@envirobatgrandest.fr



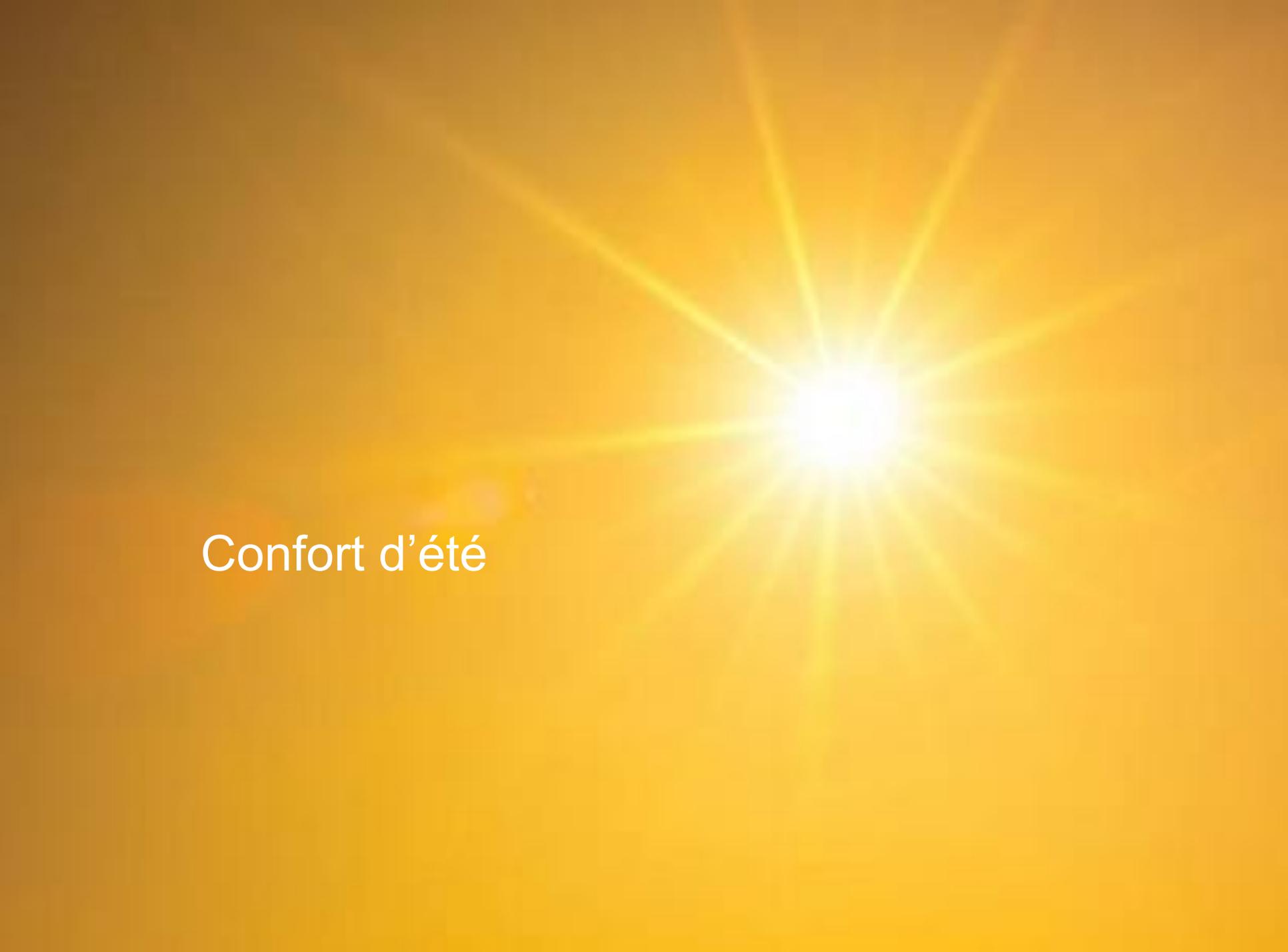
Risques climatiques

Rapport du GIEC: **3 ans** pour éviter les effets les plus devasteur du changement climatique

URGENCE

réduire les émissions de gaz à effets de serre
Préparer nos bâtiment pour l'avenir

Fortes chaleurs, nuits tropicales
Sécheresses, Retrait de gonflement d'argile
Fortes pluies, Inondations
Forts vents, tempêtes, tornades

A bright sun with rays shining on a golden background. The sun is positioned in the upper right quadrant, emitting numerous rays that spread across the frame. The background is a warm, golden-yellow color with a subtle gradient.

Confort d'été



Grand Est: climat continental

Températures froides en hiver (température de base -15° C) isoler fortement

Température très chaudes et humides en été sans vent ($> 35^{\circ}$ C) confort d'été important

delta hiver été de 50° C bâtiments caméléons nécessaires pour s'adapter



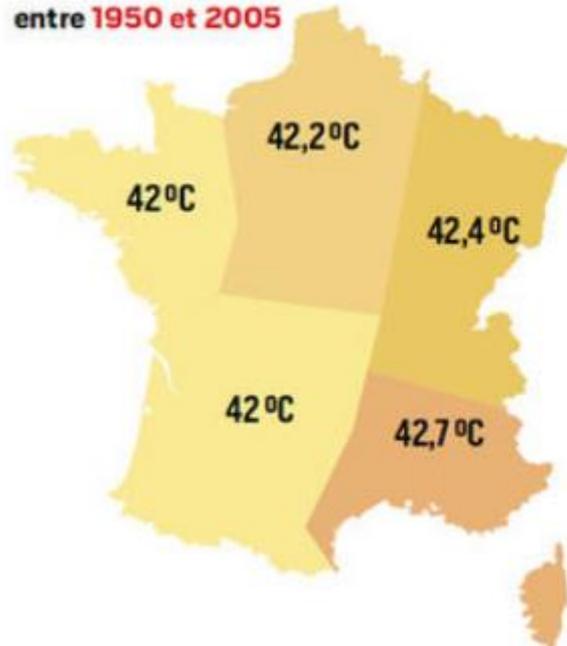
A Marseille le delta été/hiver 35° C

A Brest le delta été/hiver 20° C (2° C hiver et 23° C été)

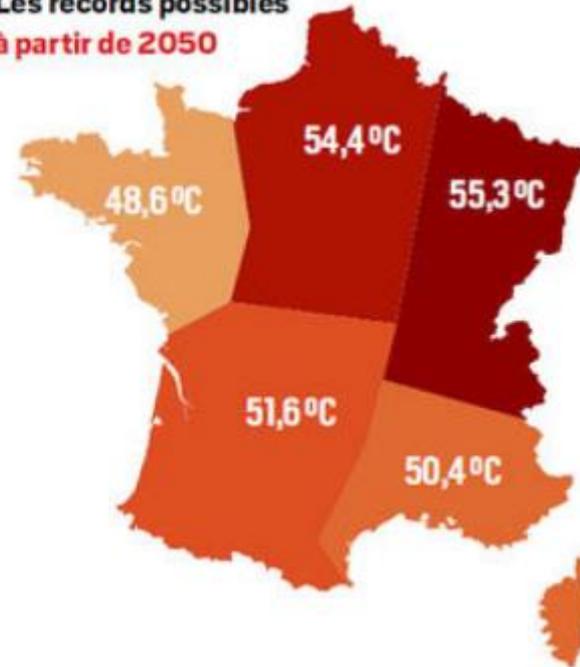
Source: Imagée congrès bâtiment durable

Quelles températures quotidiennes l'été en Alsace à partir de 2050 ? Climability

Les records observés
entre 1950 et 2005

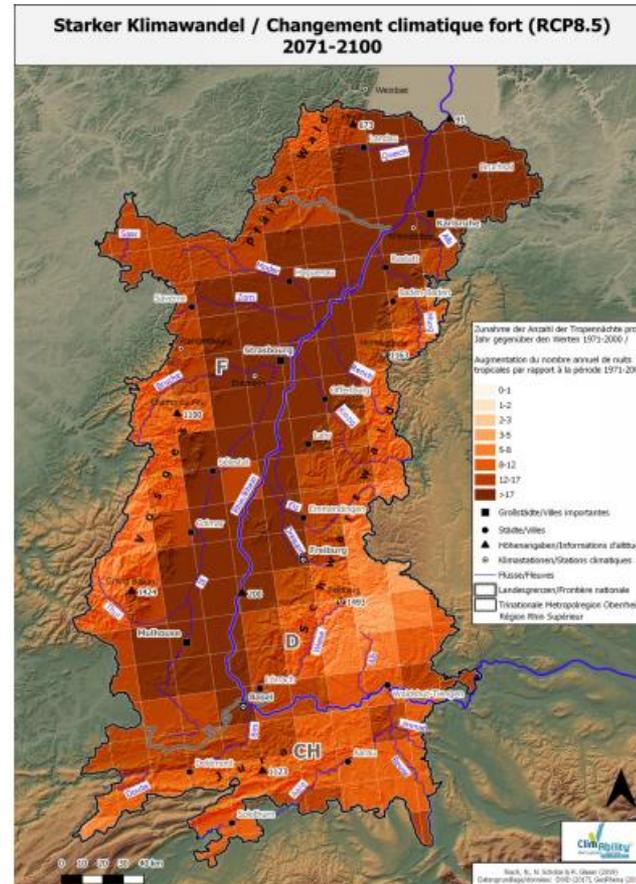
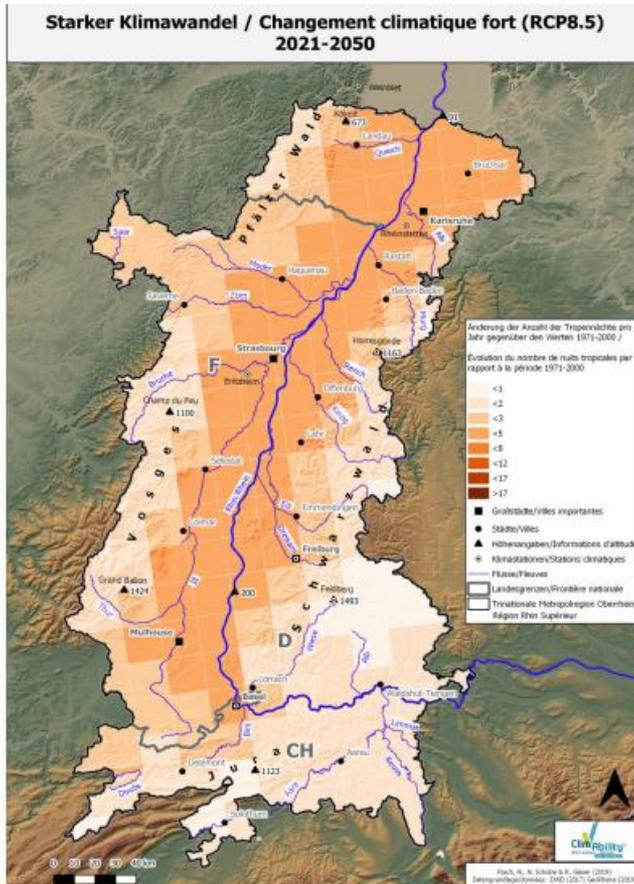


Les records possibles
à partir de 2050



Des canicules 4 à 5 fois plus nombreuses
Des niveaux de températures supérieurs à 50° C

L'évolution des nuits tropicales



La nuit les températures ne descendent pas en dessous de 20° C

Définition d'une nuit tropicale : TN > 20°C

Cartes disponibles sur le portail Georhena, réalisées à partir des données Eurocordex de projections climatiques

A horizon lointain et en scénario pessimiste, le nombre de nuits tropicales augmentera fortement, y compris en altitude.

Three horizontal lines in green, yellow, and blue.

Construction **durable**

Pour combien d'années construisons nous?

Prévenir l'avenir au lieu de réagir



Mécanismes d'adaptation à la chaleur

Mécanismes physiologiques



Vasodilatation, Transpiration

Crampe de chaleur (perte de sels minéraux)

Deshydratation

Épuisement thermique (syncope de chaleur :
chute de tension / diminution de l'irrigation du cerveau)

Coup de chaleur (pronostic très grave, peut provoquer un décès)

Three horizontal lines in green, yellow, and blue colors.

Bâtiment publics = abris chaleur?

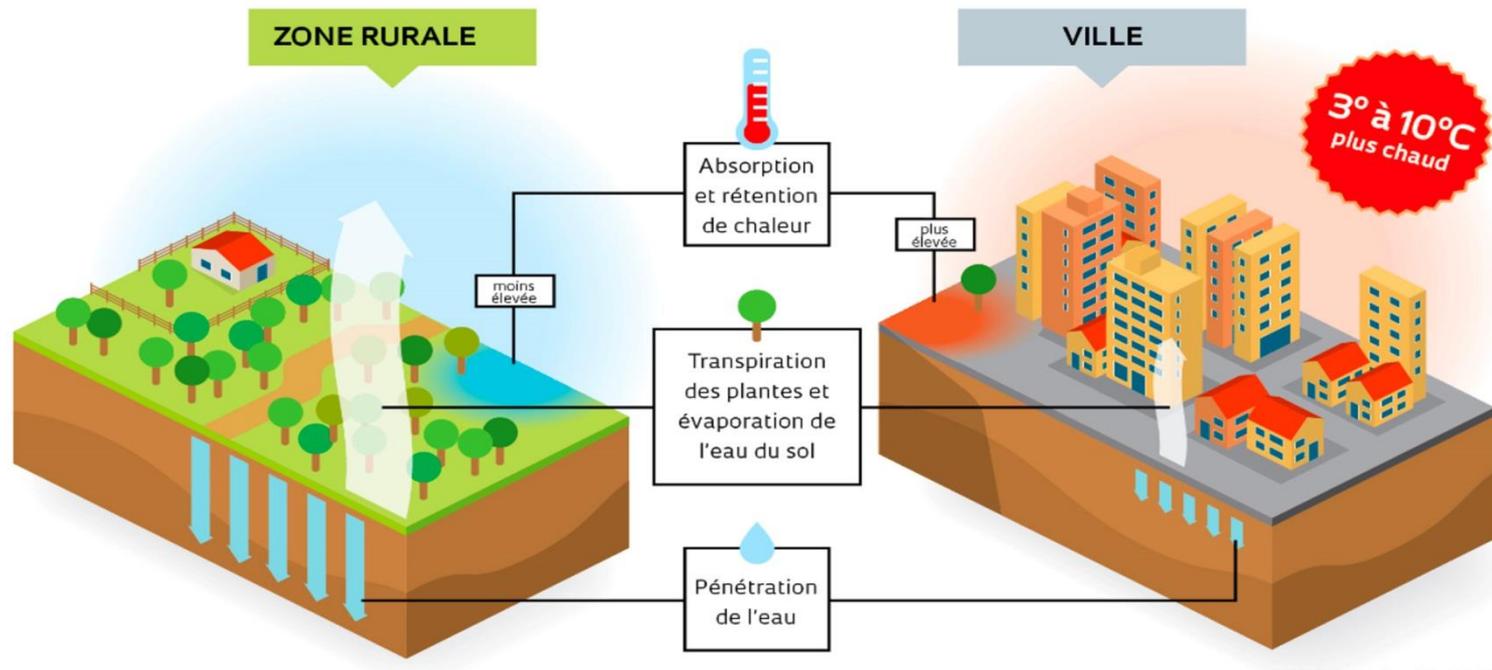
Three horizontal lines in yellow, red, and blue colors.

Objectifs économique: Bureaux

Températures $> 28^{\circ}$ C : baisse de productivité

=> Réalité aujourd'hui: installation de climatisation

Micro climat urbain : l'îlot de chaleur facteur aggravant



Différence de température en milieu urbain par rapport aux zones rurales ou forestières voisines ou par rapport aux températures moyennes régionales

Paramètres anthropiques

ÉMISSIONS DE CHALEUR



Climatisation en été rejetant
de la chaleur
Émission de chaleur des transports
et autres équipements (voitures,
camions...).

A Paris un tiers de l'îlot chaleur
est lié à la climatisation

[ADEME, TRIBU & IRSTV, Diagnostic de la surchauffe urbaine 2017]

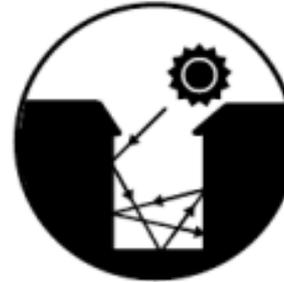
Paramètres morphologiques

RUGOSITÉ AUX VENTS



La réduction des vitesses de vent liées à la rugosité urbaine.

PIÉGEAGE DU RAYONNEMENT



Absorption du rayonnement solaire et faible dégagement de chaleur la nuit car l'ouverture de la forme urbaine vers le ciel est limitée.

[ADEME, TRIBU & IRSTV, Diagnostic de la surchauffe urbaine 2017]

Exemple thèse Nathalia PHILIPPS: îlot de chaleur urbain et ses solutions d'atténuation (notamment à travers la végétation et la géométrie urbaine)

Paramètres surfaciques

FAIBLE ÉVAPOTRANSPIRATION ET ÉVAPORATION



Faible évapotranspiration liée à la forte proportion des surfaces imperméables qui ont remplacé la végétation, le sol naturel et l'eau.

ABSORPTION ET STOCKAGE DE LA CHALEUR



Forte absorption de la chaleur par les surfaces urbaines (matériaux à faible albédo et forte inertie thermique, comme l'enrobé bitumineux).

[ADEME, TRIBU & IRSTV, Diagnostic de la surchauffe urbaine 2017]





La clim' – A éviter !

		ODP	GWP ₁₀₀
R717	Amoniac	0	0
R744	CO ₂	0	1
R290	Propane	0	20
R32	HFC, fluide pur	0	675
R134a	HFC, fluide pur	0	1 430
R407C	HFC, mélange	0	1 800
R22	HCFC	0,05	1 810
R410A	HFC, mélange	0	2 100
R427A	HFC, mélange	0	2 100
R417A	HFC, mélange	0	2 300
R422D	HFC, mélange	0	2 700
R125	HFC, fluide pur	0	3 500
R404A	HFC, mélange	0	3 900
R12	CFC	0,82	10 900

Consommation énergétique
rejet de chaleur

fluides frigorigènes

en grande partie
responsables de la
destruction de la couche
d'ozone

augmentation l'effet de serre

Pour aller plus loin:
<https://energieplus-lesite.be/techniques/climatisation8/composants-installation-frigorifique/fluides-frigorigenes/>





Analyse

Usage

Activité

Horaires et saisons d'utilisation

Nombre de personnes par m²

Apports internes

Scénarios d'utilisation

Propriétaire - utilisateur

Besoins - Age – zone de confort

Présence sur place - Envies

Compétences

Adaptation au changement d'usager / usage



Analyse - terrain

Écosystèmes remarquables

Pollutions sol, nappes, air

Radon

Bruit - routes et voies ferrées, voisins, industries

Risques naturels

inondation

tremblement de terre

sècheresse / rétrécissement des sol argileux

rafles de vent

Risques technologiques

...



Analyse bioclimatique

Températures jour et nuit, durées de périodes de chaleur

Microclimat, îlot de chaleur

Précipitations

Humidité relative de l'air

Vent : hiver et été

Orientation

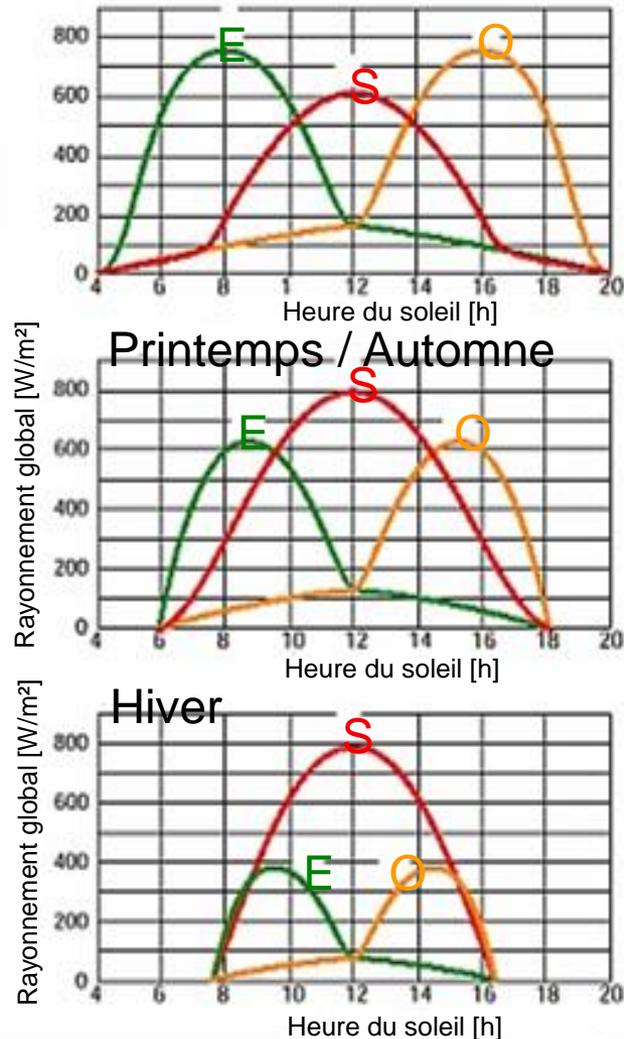
Ensoleillement

Masques

...

Attention fichier climatique!

Influence de l'orientation



Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

Analyse bâti existant

Inertie, effusivité et déphasage des matériaux des murs, cloisons et sol et leur revêtement, ITI ou ITE

Présence de matériaux bio-sourcés et leur capacité de stocker de l'humidité et de la rendre

Isolation des murs opaques

Ponts thermiques

Étanchéité à l'air



Analyse bâti existant

Couverture:

matériaux

couleur - albedo

distance entre couverture et parepluie

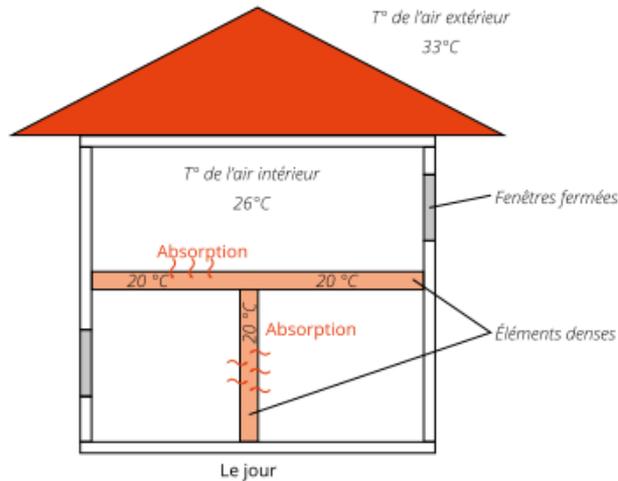
Ventilation naturelle et ou mécanique

Matériaux et qualité de l'air intérieure (la QAI se dégradent avec les températures montantes)

Espaces tampons

Apports internes par pièce (humain, ECS, cuisson, Ordinateurs, appareils électriques, éclairage)

Inertie



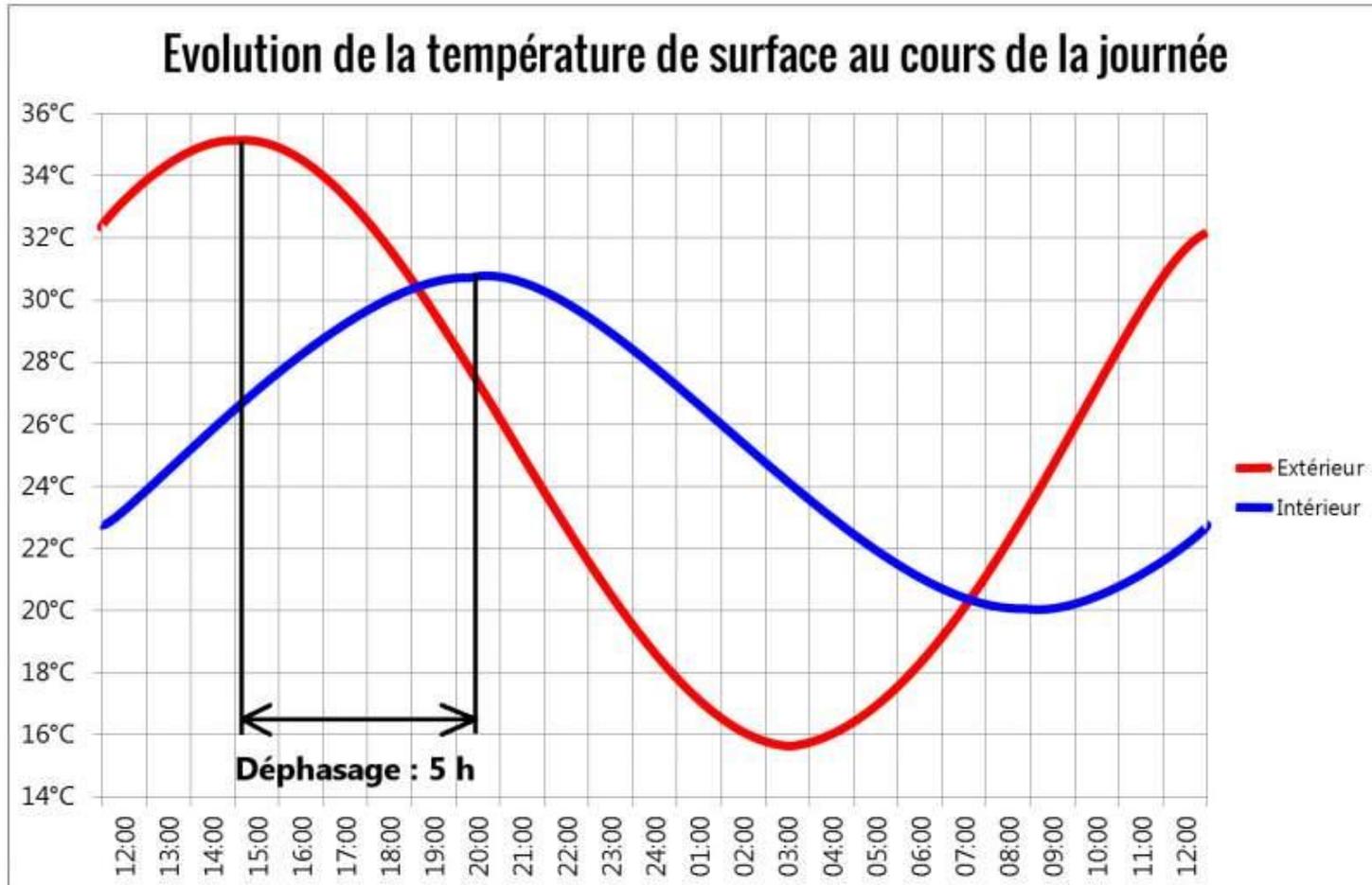
L'augmentation de la température de l'air intérieur est limitée par la capacité de stockage des matériaux denses dont la température est plus faible. On parle d'inertie d'absorption. ©AQC



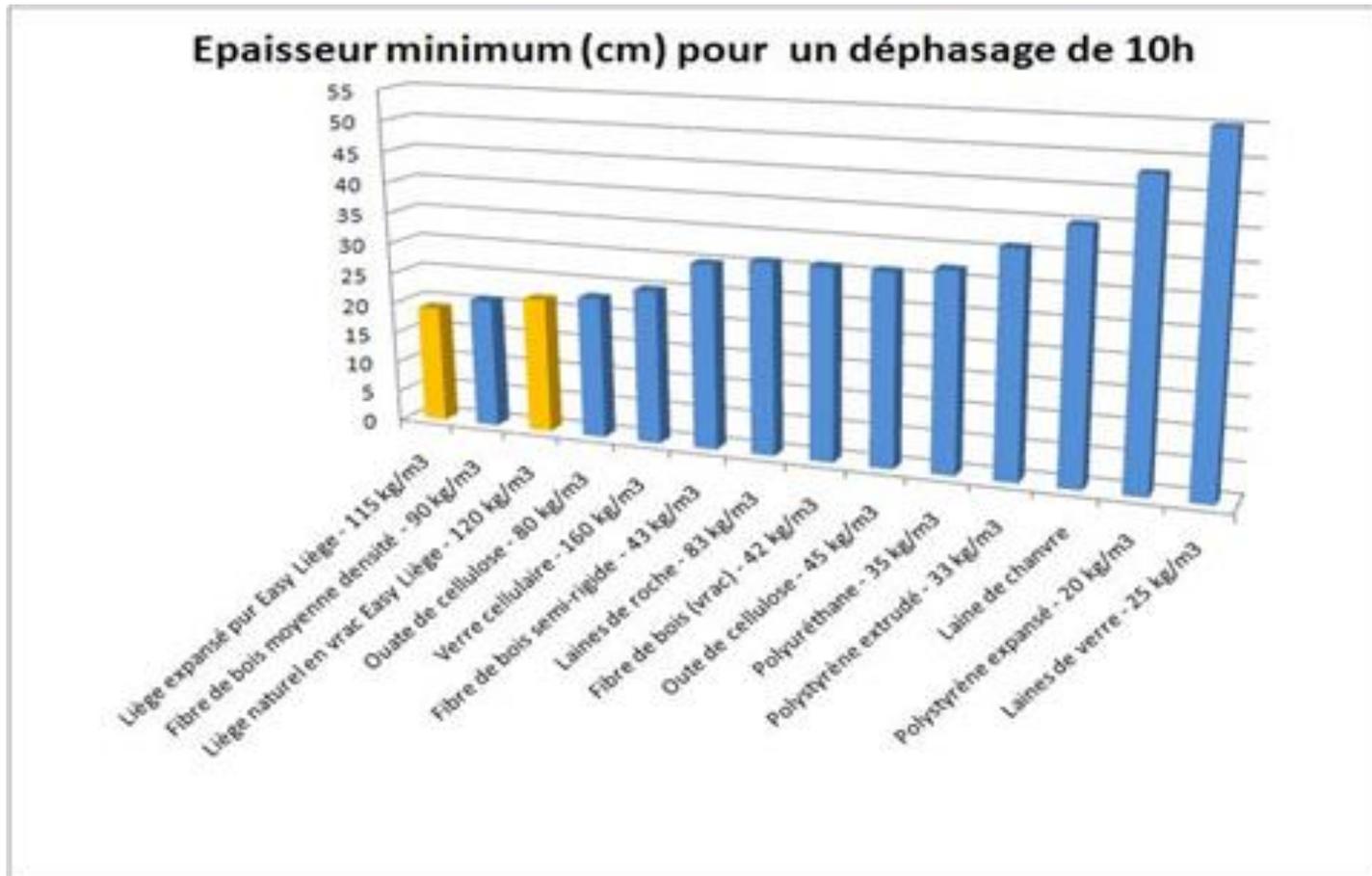
Apport d'inertie dans une construction en bois grâce à une cloison en briques de terre crue. ©AQC

Les premiers 10 cm de matériaux lourds sont les plus efficaces
L'inertie de la dalle est la plus efficace
Attention de ne pas exposer les dalles et murs au soleil en été

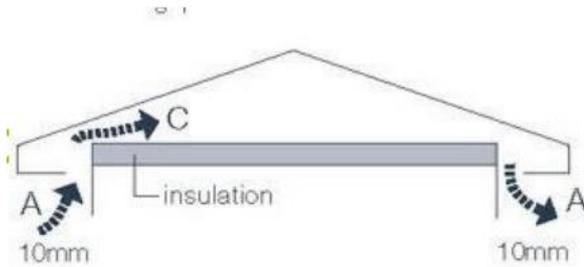
Inertie



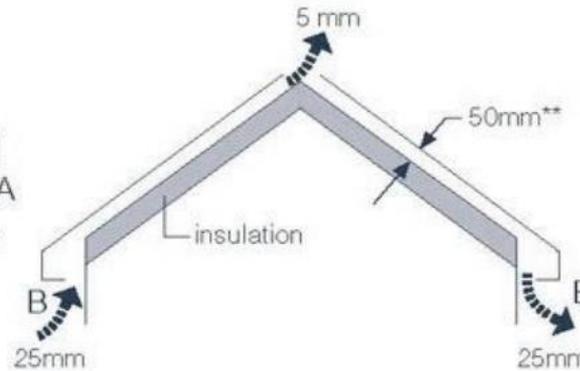
Déphasage



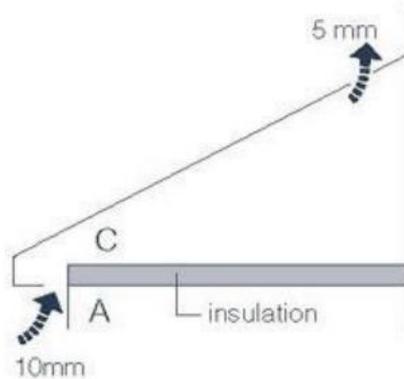
Couverture et bardage: Distance!



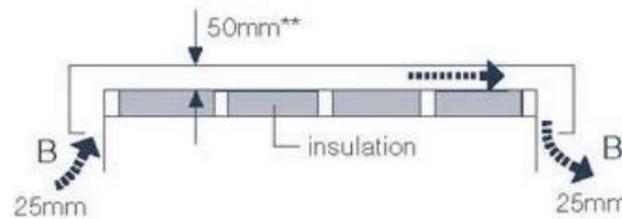
Duo pitch roof greater than 15° pitch but less than 70° with insulation at ceiling level*



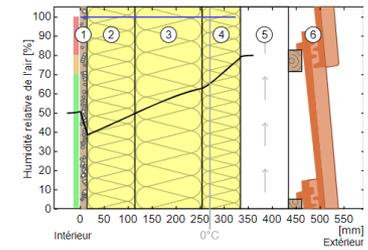
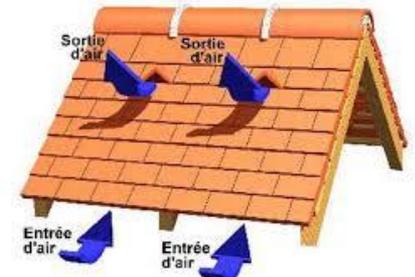
Duo pitch roof greater than 15° pitch with ceiling following the plane of the roof



Mono pitch roof greater than 15° pitch but less than 70° with insulation at ceiling level



Flat roof (less than 15° pitch) with insulation at ceiling level



- ① Plaque de terre crue (15 mm)
- ② Laine de bois (100 mm)
- ③ Laine de bois (140 mm)
- ④ Fibre de bois rigide (140 mm)
- ⑤ Plaque de terre crue (15 mm)
- ⑥ Plaque de terre crue (15 mm)

Menuiseries extérieures

Orientation par façade / toit

Attention skydoms

dimension

facteur isolation u

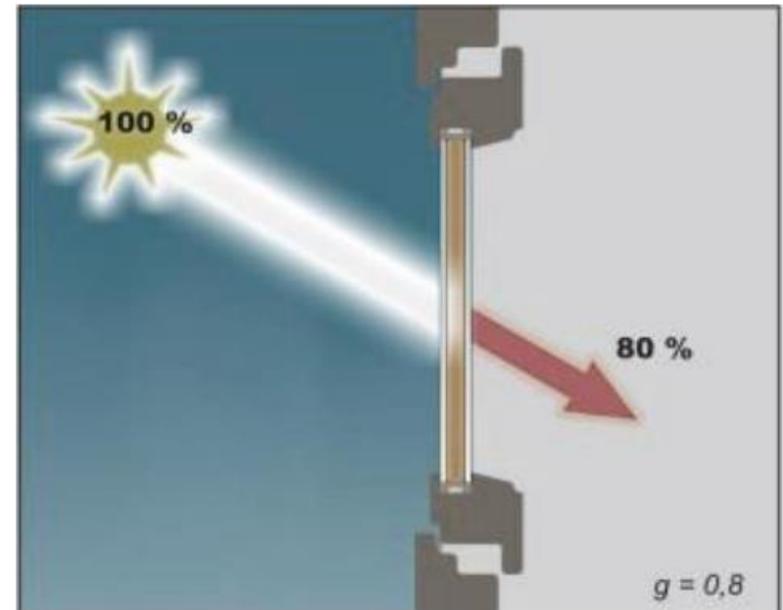
facteur solaire g

protection solaire (contrôler l'efficacité
avec la courbe solaire)

anti-éffraction

Diminuer la taille

des baies vitrées ?

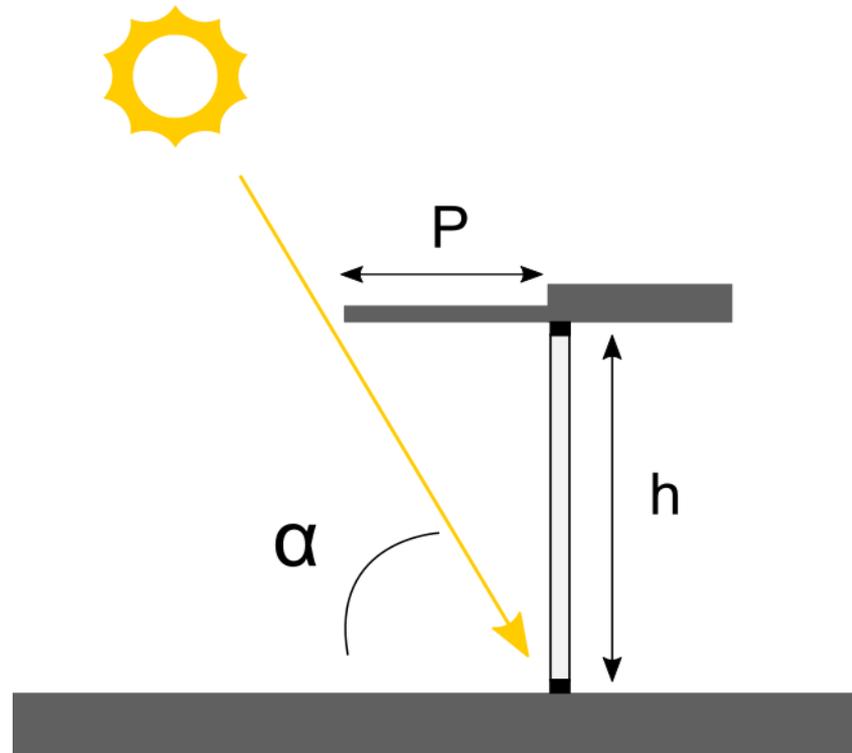


Protection solaire fixe

Solidité

Efficace seulement au sud

Nécessite un calcul



$$P = h \times \tan(90 - \alpha)$$

A = Hauteur Angulaire

Protection solaire mobile



Protection solaire mobile

Type	Couleur	Facteur solaire g total avec vitrage clair
Stores extérieurs	claire	0,13-0,20
Stores extérieurs	foncée	0,20-0,30
Stores intérieurs	claire	0,45-0,55
Double vitrage		0,15-0,70

Un store extérieur arrête 3 fois plus d'énergie qu'un store intérieur



Rideaux intérieurs qui n'empêchent pas les surchauffes d'une salle de réunion. ©AQOC



Rideaux roulants intérieurs de couleur noire qui n'empêchent pas les surchauffes d'un amphithéâtre exposé est. ©AQOC

Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

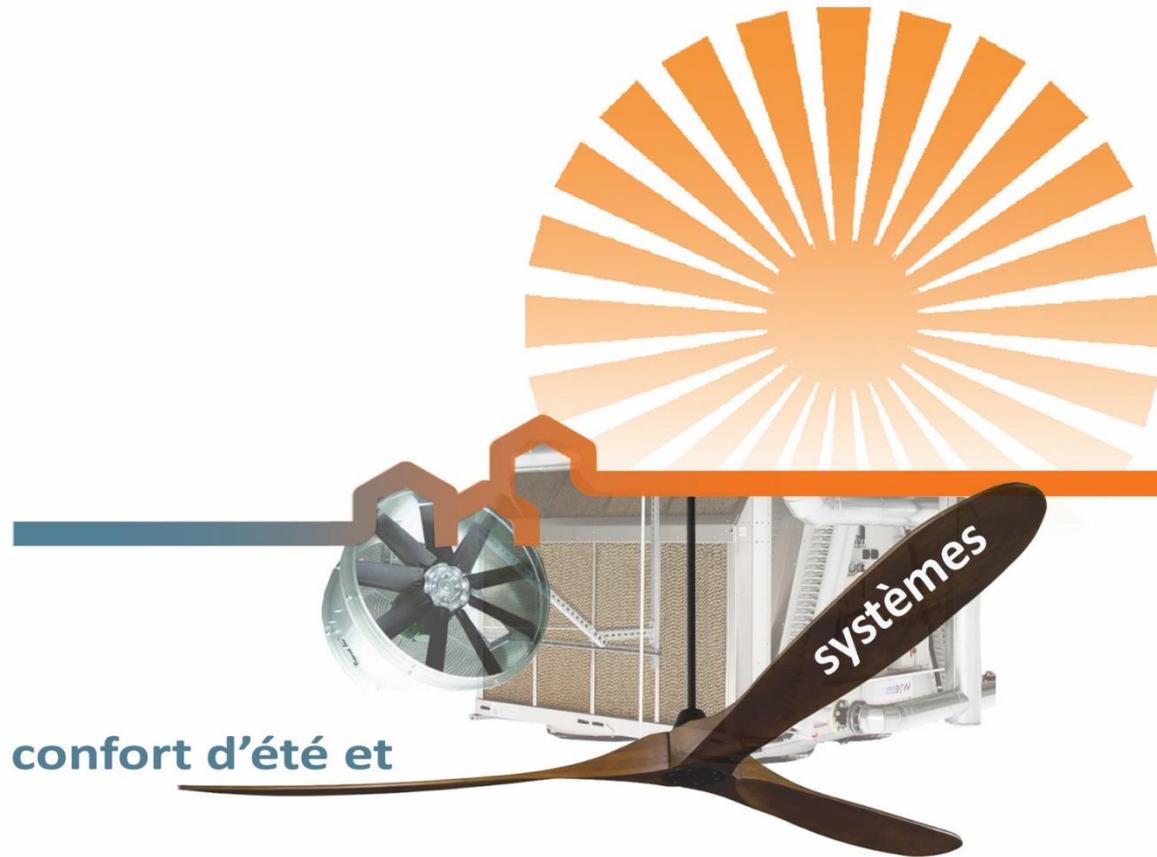
Organisation du plan du bâtiment

Orientation des pièces

Ventilation naturelle

Attention au chauffage au sol en mi-saison: réguler le systèmes de chauffage par zones et choisir des systèmes réactifs dans les zones bénéficiant d'apports solaires en mi-saison

nomadisme dans le logement? Dormir au soussol...



Ventilation

Vitesse d'air influence les échanges de chaleur par convection

Bâtiment fermé: 0,2m/s

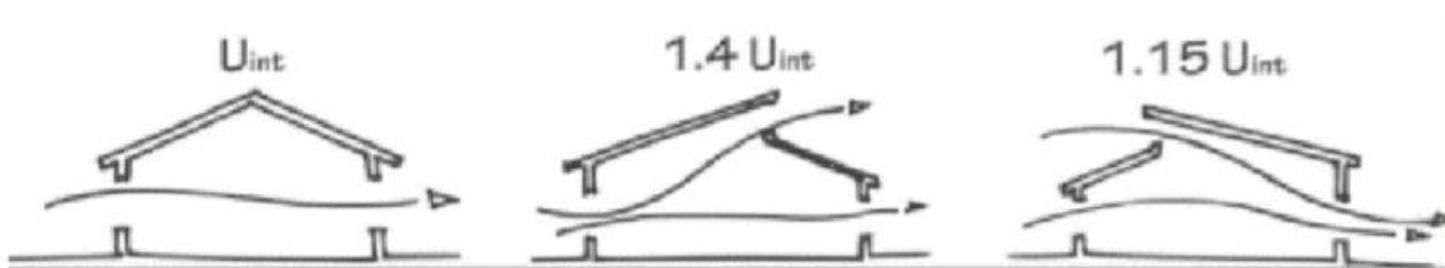
⇒ Augmenter la vitesse de l'air - **surventilation nocturne**:

Logement traversant

Possibilité d'ouvrir suffisamment de fenêtres (attention RDC)

Effets cheminés

Attention ces effets ne marche pas en nuit tropicale



JB Compin



Brasser l'air

- Ventilateur : créer un mouvement d'air

rappel : un soufflage de double flux dans une chambre représente 30 m³/h....



4800 m³/h
40W



210 m³/h
40W

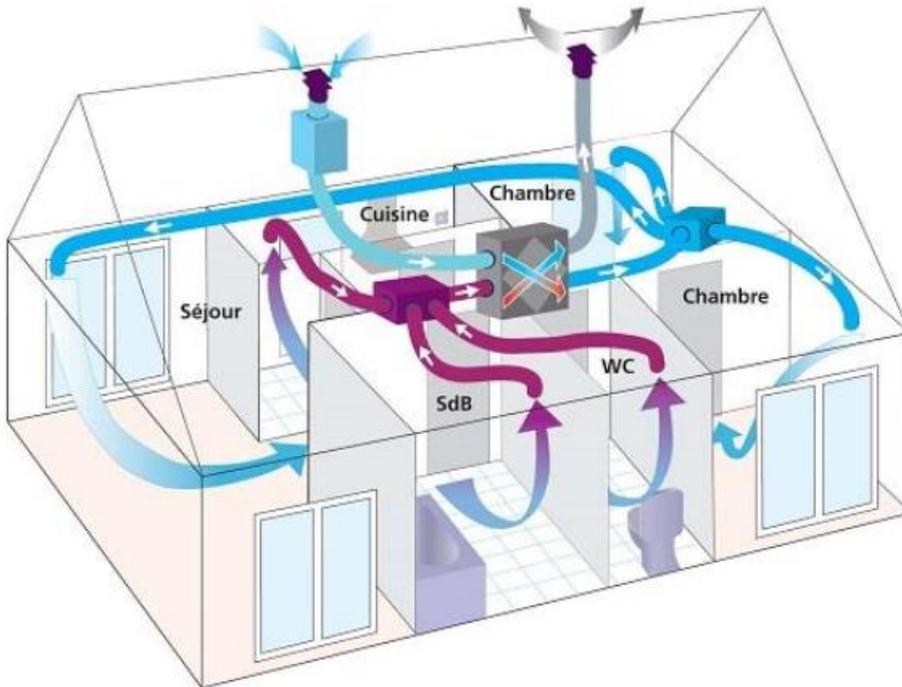


6900 m³/h
50W

exhale FANS
EUROPE

ima^{ée}
Ingénierie en Maîtrise
de l'Énergie et de l'Environnement

Ventilation double flux



En journée:

Evacuer les charges internes

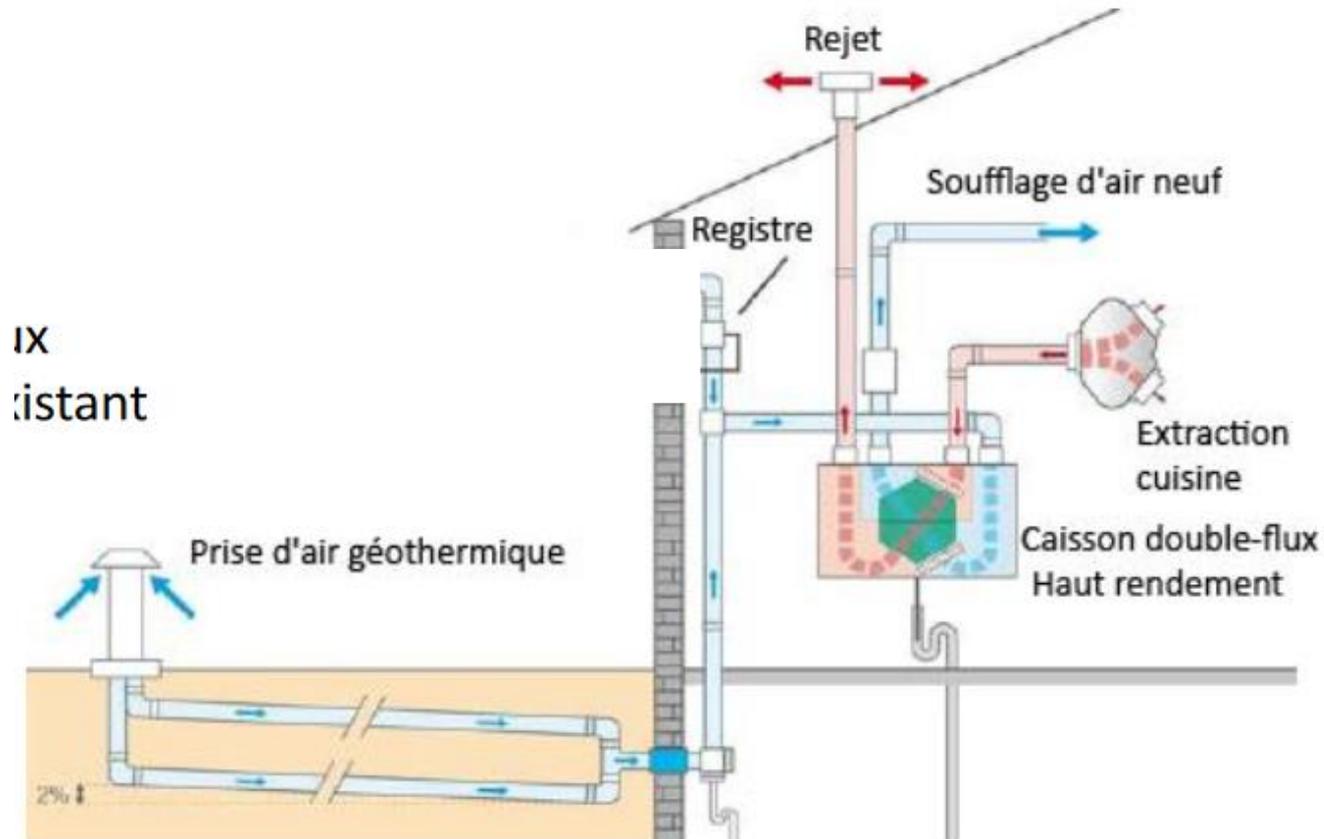
Récupération du froid

Créer un mouvement d'air

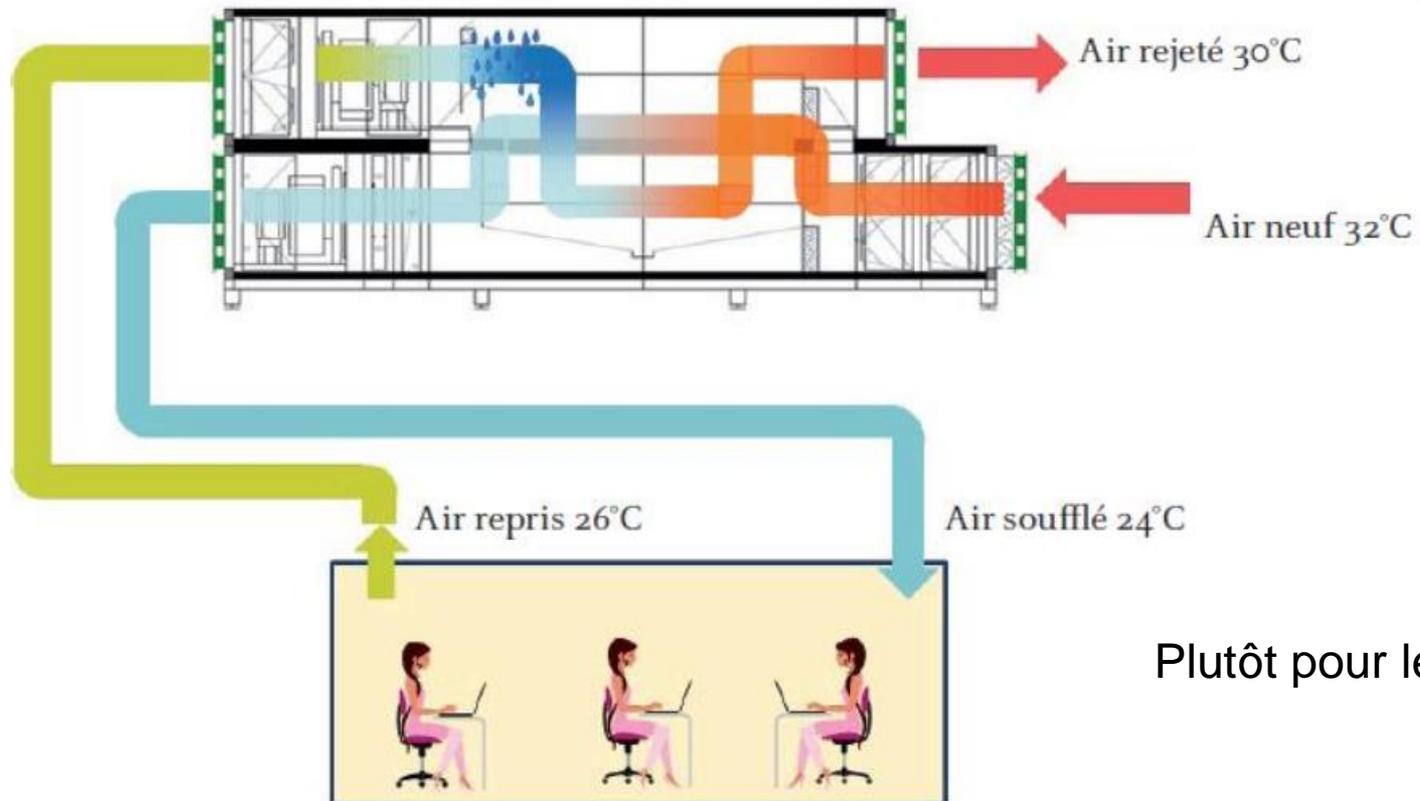
La nuit: Débit suffisant pour

surventiler avec un bypass

Puits canadien avec VMC double Flux



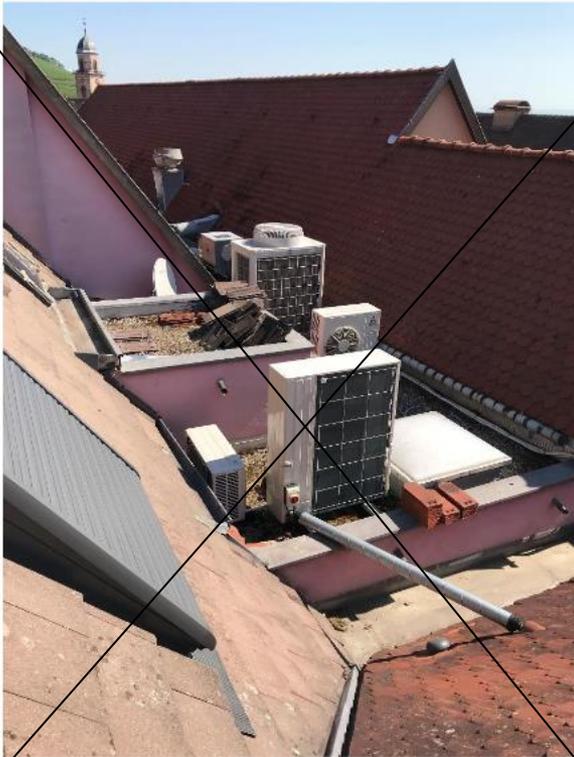
Batterie adiabatique



Plutôt pour le tertiaire

Groupes extérieurs

La position des groupes extérieurs



On cherche un emplacement :

- Exposé au vent
- Le moins exposé au soleil possible
- Facile d'accès pour la maintenance
- Protégé mécaniquement
- Anticiper les problèmes acoustiques : fenêtres proches, vis à vis

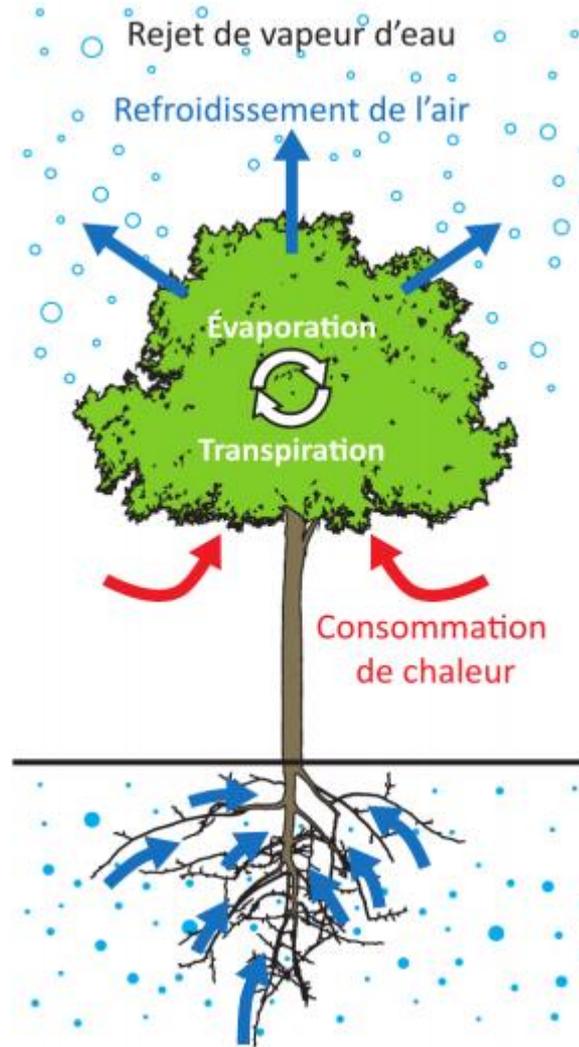




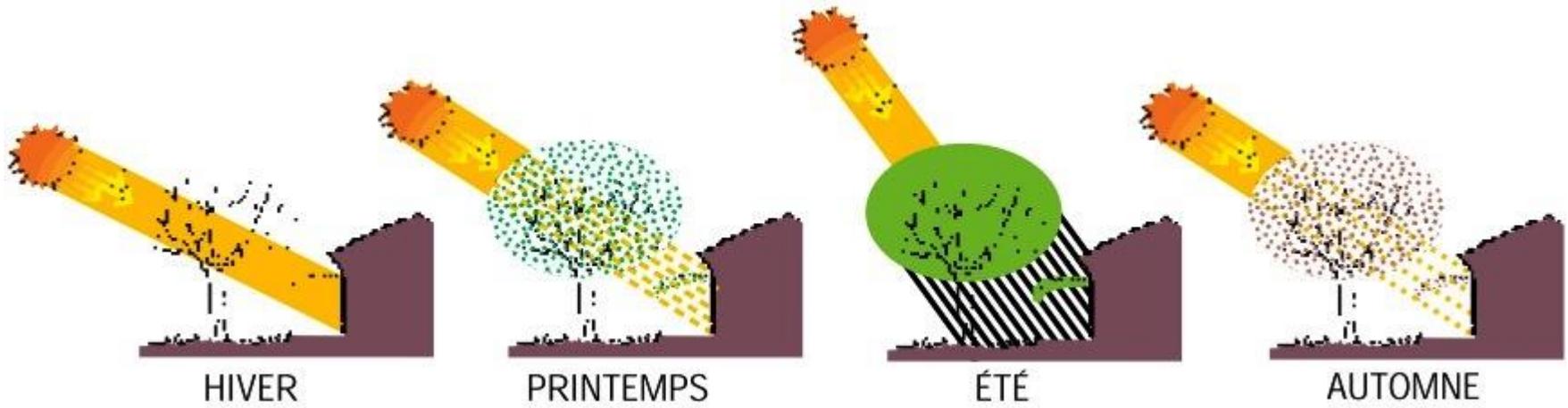
© Envirobat Grand Est energie.pro

confort d'été et végétation

Végétation



Plantes caduques



Végétation



Photo Luc Chrétien, Cerema

SÉSAME :

« Services ÉcoSystémiques
rendus par les Arbres,
Modulés selon l'Espèce »

Connaître les services rendus par les végétaux en milieu urbain
Choisir les espèces en fonction des services attendus

Contact : Luc Chrétien (luc.chretien@cerema.fr)

11/06/20

Webinaire

« Arbre et cadre bâti »

Youtube Envirobat Grand Est

Toitures végétalisées



Diminution des consommations énergétiques

Rafrâchissement urbain : 30 % de l'énergie solaire reçue par une toiture végétalisée est convertie en rafraîchissement

Support de biodiversité

Services culturels : intégration paysagère, ressenti en terme de confort et bien-être

Toitures végétalisées

Protection de la couche d'étanchéité Diminution de la température de surface



Paul Bamson Architecture : Chicago City Hall (green roof) and Cook County side (conventional roofing).



Façades végétalisées

Assurer l'arrosage

Choisir des plantes adaptés

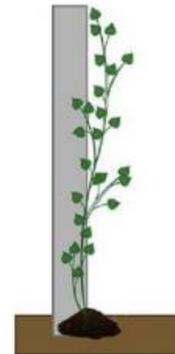
Favoriser «une bonne récolte»:

Fruits : kiwi –passiflore –raisin

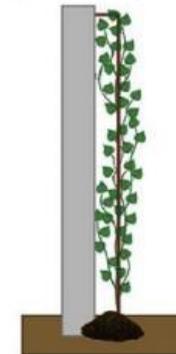
Haricots

Houblon → faire sa propre bière

Ground based systems: green façades

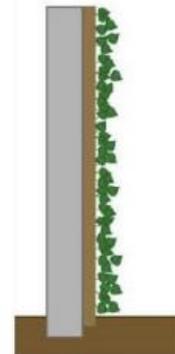


direct green façade

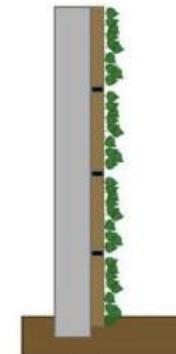


double-skin green façade

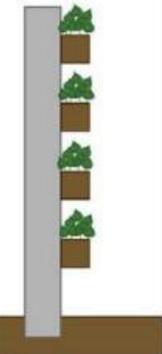
Wall-based systems: green walls



continous green wall



modular green wall



linear green wall

[Medl et al, 2017]

Three horizontal lines in yellow, red, and blue colors.

Les arguments envers les MOA

Investissement faible du départ mais éviter les couts élevés énergétiques dans l'avenir, quand les communes n'auront plus des moyens

Santé des enseignants, soignants: éviter les absences

Santé/concentration des élèves et malades

Abris chaleur pour les faibles des la société : personnes âgées, malades et enfants

Three horizontal lines in yellow, red, and blue colors.

Nos moyens pour la communication sur la thématique confort d'été

Conférences

Visites

Groupe de travail: bioclimatiser la ville avec l'EMS Strasbourg

Site

- Pour aller plus loin
- OMEGE: outil méthodologique Envirobat Grand Est



OMEGE : outil méthodologique Envirobat Grand Est

Le réseau pro Grand Est pour le bâtiment et l'aménagement durables

Espace adhérent

Identifiant ou adresse email

Mot de passe

[Mot de passe oublié ?](#) [Inscription](#)

ENVIROBAT GRAND EST - DOCUMENTATION - ANNUAIRES - ÉVÉNEMENTS - FORMATION - PRIX - OUTIL MÉTHODOLOGIQUE



[Accueil](#) / [Outil méthodologique](#)

OUTIL MÉTHODOLOGIQUE



Professionnels du bâtiment : cet outil, recueil de **bonnes pratiques**, de **méthodologies** issues de retours d'expériences, vous permettra de faire le point sur **les questions à se poser pour atteindre les objectifs liés au bâtiment durable**. Vous pouvez l'utiliser comme outil de rappel (quelles questions se poser, à quel moment du projet), d'aide à la décision et à la conception de documents techniques, d'outil de suivi et d'échanges entre acteurs, ou encore de support de sensibilisation/formation.

Profil : Sélectionner un profil
Phase : Sélectionner un phasage
Thématique : Sélectionner une thématique

[Déplier toutes les lignes](#) [Replier toutes les lignes](#)

À identifier dans l'analyse du site - Végétation

Thématique	Préconisation/question à se poser	Objectif
Végétation	Fournir dans l'analyse de site, une analyse bioclimatique qui identifie les éléments suivants : orientation/exposition au soleil/masques solaires (insolation, irradiation, confort visuel, éblouissement...).	Choisir l'espèce adaptée Garantir la durabilité de la plantation Garantir l'objectif de la végétation dans le temps
Végétation	Présence de lumière artificielle la nuit (p.e. éclairage public).	Choisir l'espèce adaptée Garantir la durabilité de la plantation Garantir l'objectif de la végétation dans le temps
Végétation	Températures annuelles locales et prévisions pour les prochains 50 ans.	Choisir l'espèce adaptée Garantir la durabilité de la plantation Garantir le rôle de la végétation dans le temps
Végétation	Précipitations et humidité de l'air annuelle et locale.	Choisir l'espèce adaptée Garantir la durabilité de la plantation Garantir l'objectif de la végétation dans le temps
Végétation	Proximité des rivières et plans d'eau.	Choisir l'espèce adaptée Garantir la durabilité de la plantation Garantir l'objectif de la végétation dans le temps Identifier le potentiel rafraichissant de la plantation
Végétation	Conditions aérodynamiques : exposition aux vents forts (branches cassantes et protection de l'espace du vent).	Garantir le confort thermique Garantir la durabilité de la plantation Garantir le rôle de la plantation dans le temps
Végétation	Conditions acoustiques (présence de routes, rails, aire de jeux..) pour créer des écrans acoustiques.	Garantir le confort acoustique
Végétation	Identifier la végétation existante, son état et ses caractéristiques.	Garantir la durabilité de la plantation Minimiser les coûts de plantation

Checklist végétation



Confort d'été



03/10/2019

Sophie Roy, Météo France
 Bernard Flament, INSA
 Strasbourg
 Bertrand Chauvet, AQC
 Strasbourg
 Rémy Claverie, Cerema
 Camille Bouchon, Solaresbauen
 Vincent Pierré, Terraenergie
Philemon Queudet PFE INSA
Antoine Cuny PFE INSA

Reprise des interventions lors de
 la journée confort d'été de
 l'AREAL 04/03/20





Conférences Envirobat

Présentations du colloque confort d'été [Partie 1](#) et [Partie 2](#)
Présentation conférence confort d'été et [systèmes](#)
Confort d'été et [protection solaire](#)

Confort d'été et [végétation](#)
Confort d'été et [solutions fondées sur la nature](#) (#1)
Confort d'été et [solutions fondées sur la nature](#) (#2)
Confort d'été et [solutions fondées sur la nature](#) (#3)
Confort d'été et [solutions fondées sur la nature](#) (#4)

[Arbre et cadre bâti](#)

[Congrès bâtiment durable](#) journée du 8/10/2021
sur l'adaptation au changement climatique



Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

RE 2020 et confort d'été

27/9/22 Strasbourg / webinaire



Envirobot BDM



Inscriptions
et programme:
www.batifrais.eu

BÂTI'FRAIS
2022
7^e COLLOQUE
CONFORT D'ÉTÉ

Près d'Aix-en-Provence
9 SEPTEMBRE 2022
de 8h30 à 17h30

Des ateliers
100 % retour
d'expérience et
des solutions pour
mieux bâtir sans
avoir recours à
la climatisation

Extrait du programme:

« Des ateliers **retours d'expériences** issus d'opérations en cours d'usage (suivi des consommations énergétiques & des températures, témoignages & bonnes pratiques)

- Des **solutions concrètes** & des innovations pour se préparer à la norme RE 2020 et au changement climatique
- Et une présence des **usagers** accrues grâce aux apports de la sociologie »



Three horizontal lines in yellow, red, and blue are located on the left side of the slide, partially overlapping the title.

Quels acteurs sont concernés par le confort d'été?

Urbanisme

- Collectivités (Service Aménagement du territoire et projets urbains, service voirie)
- Aménageurs, Urbanistes, paysagistes, ingénieurs VRD....
- Bureaux de contrôle, assurances, banques
- Artisans: voirie, végétation....

Bâtiment

- Collectivités (Service Aménagement du territoire et projets urbains, service voirie)
- Architectes, Ingénieurs
- Bureaux de contrôle, assurances, banques
- Artisans: gros-œuvre, second œuvre



Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

Le bâtiment : beaucoup d'acteurs

Interfaces

Echanges entre les métiers

Groupe de travail

Nous avons besoin de **VOUS!**



Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

Pros du bâtiment

Manque de temps - Rythme soutenu

Pas toujours d'approche scientifique possible

Besoin d'approche pédagogique

Recherche des solutions concrètes et pragmatiques

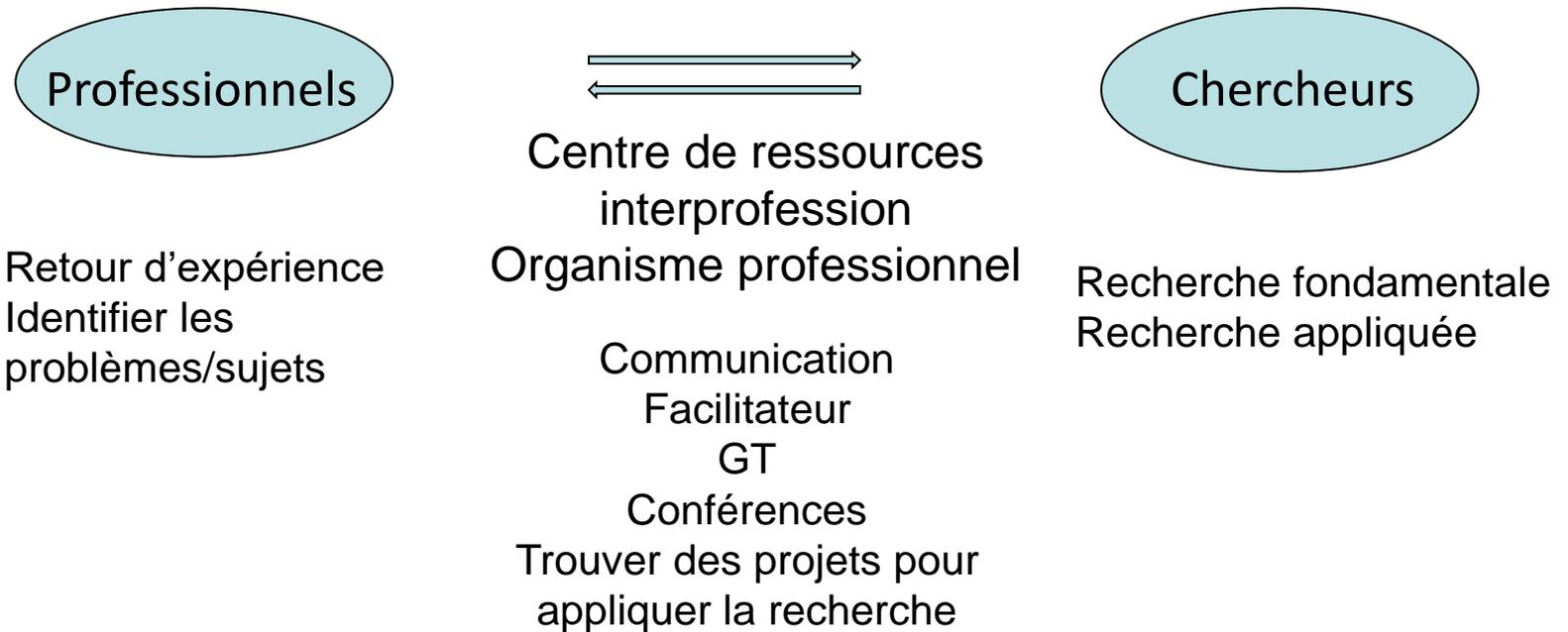
Comprendre pour pouvoir choisir

Comprendre pour pouvoir vérifier les résultats des calculs

Recherche des outils compréhensibles et traçables

... liste non exhaustive et provisoire





Three horizontal lines in yellow, red, and blue on the left side of the slide.

Modélisation: impact sur l'urbanisme

SPL 2 Rives: étude confort d'été de Tribu sur le quartier Citadelle à
Strasbourg

Thèse de Nathalia Philipps EMS: Géométrie urbaine et ilot chaleur =>
PLU



Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

PFE, PRT à l'INSA

Confort d'été – simulation sur un bâtiment

Risques climatiques en rénovation

Durabilité de l'étanchéité à l'air

Roseaux – matériaux de construction

...

Intéresser les étudiants pour la recherche

Les faire intervenir lors des conférences – contact avec les professionnels



Three horizontal lines in yellow, red, and blue.

Chaire « bâtiment durable » à l'INSA

Titre provisoire

Lien entre professionnel, étudiants et recherche

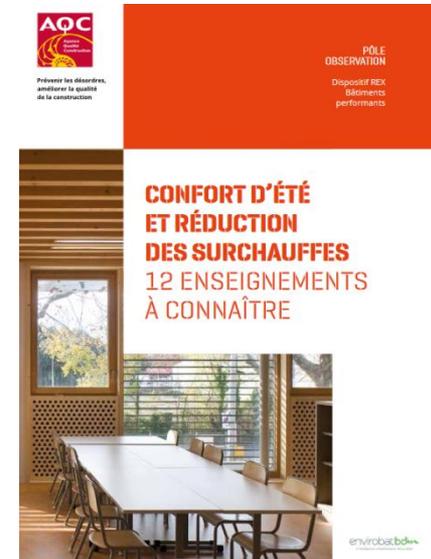
Interprofessionnel



Sources

Les conférences d'Envirobat Grand Est

Publication AQC







Bonne conférence