

FORMATION BATIMENT DURABLE

GESTION DES SURCHAUFFES ESTIVALES

PRINTEMPS 2024

Surchauffe : définitions et enjeux

Comment définir le confort thermique ? Comment évaluer le risque de surchauffe ? Quelles sont les causes possibles ?



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Muriel BRANDT
écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



- ▶ Définir la notion de surchauffe et la confronter à la notion de confort thermique
- ▶ Décrire brièvement les causes possibles, en introduction aux exposés de la formation
- ▶ Définir le cadre de la formation (sujets abordés >< sujets non abordés)



INTRODUCTION

DÉFINITIONS

CAUSES POSSIBLES ET CONSTATS



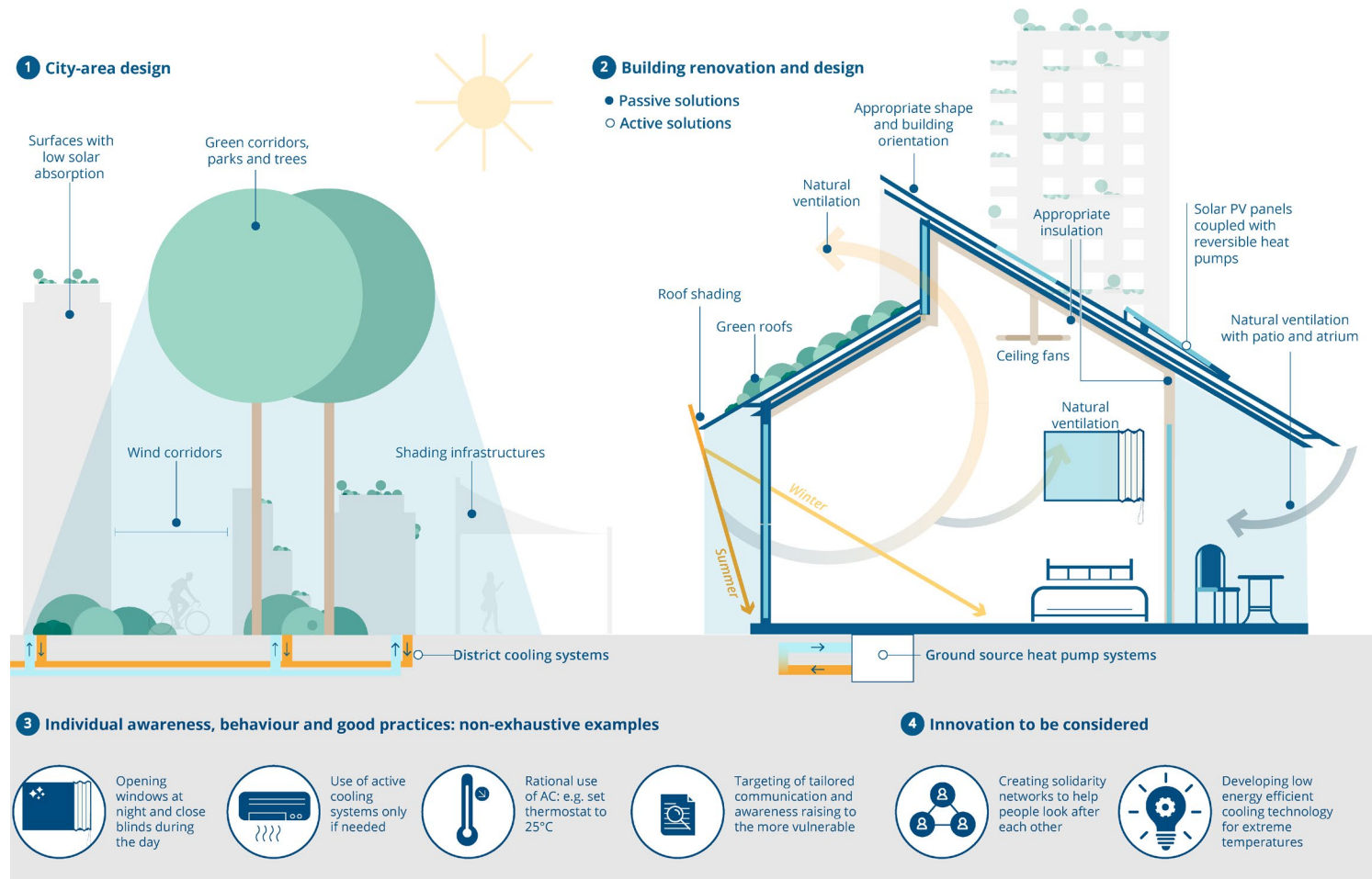
Quelques questions pour entamer cette formation...

- ▶ Selon vous, comment peut-on définir la notion de « surchauffe » ?
- ▶ Quel lien peut-on faire avec la notion de « confort thermique » ?

⇒ **Brainstorming...**



Quels sont les sujets abordés / non abordés lors de cette formation ?



Source : AEA



INTRODUCTION

DÉFINITIONS

- ▶ **Surchauffe**
- ▶ Confort thermique

CAUSES POSSIBLES ET CONSTATS



Qu'est-ce que la surchauffe ?

- ▶ On parle de probabilité du risque de surchauffe
 - en pourcentage de temps
 - par rapport à une température à fixer

- ▶ Exemple: Définition issue de la certification passive

La température intérieure ne peut dépasser 25°C pendant plus de 5% du temps d'occupation



Quel temps ?

- ▶ Temps d'occupation = temps pendant lequel des personnes sont présentes dans l'espace
- Exemple : dans un bâtiment tertiaire, les heures pendant la nuit ne sont pas comptabilisées

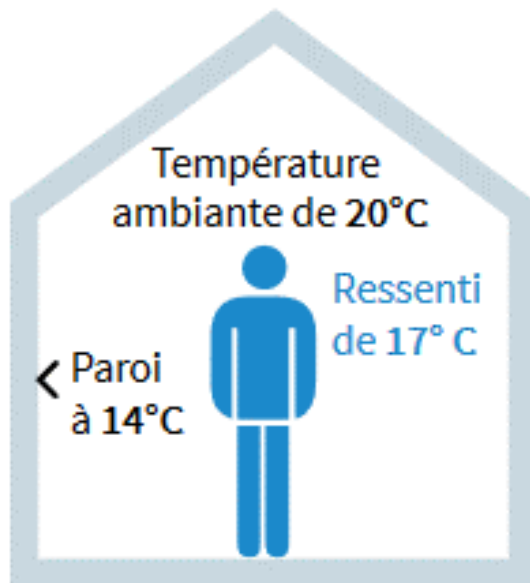


Quelle température ?

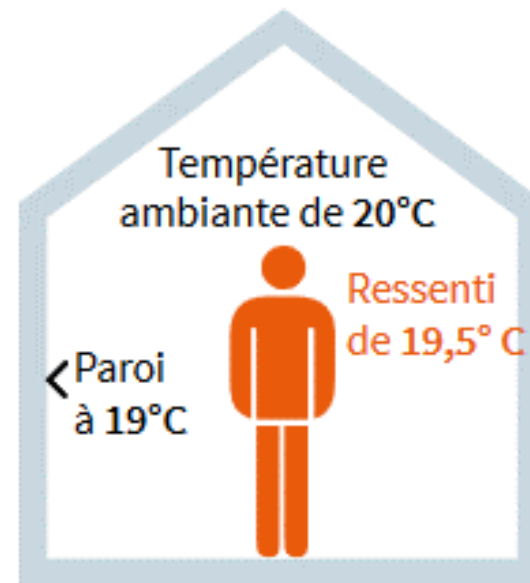
- Température opérative = température de confort

$$T_{\text{confort}} = (T_{\text{air}} + T_{\text{parois}}) / 2$$

SITUATION INCONFORTABLE



SITUATION DE CONFORT

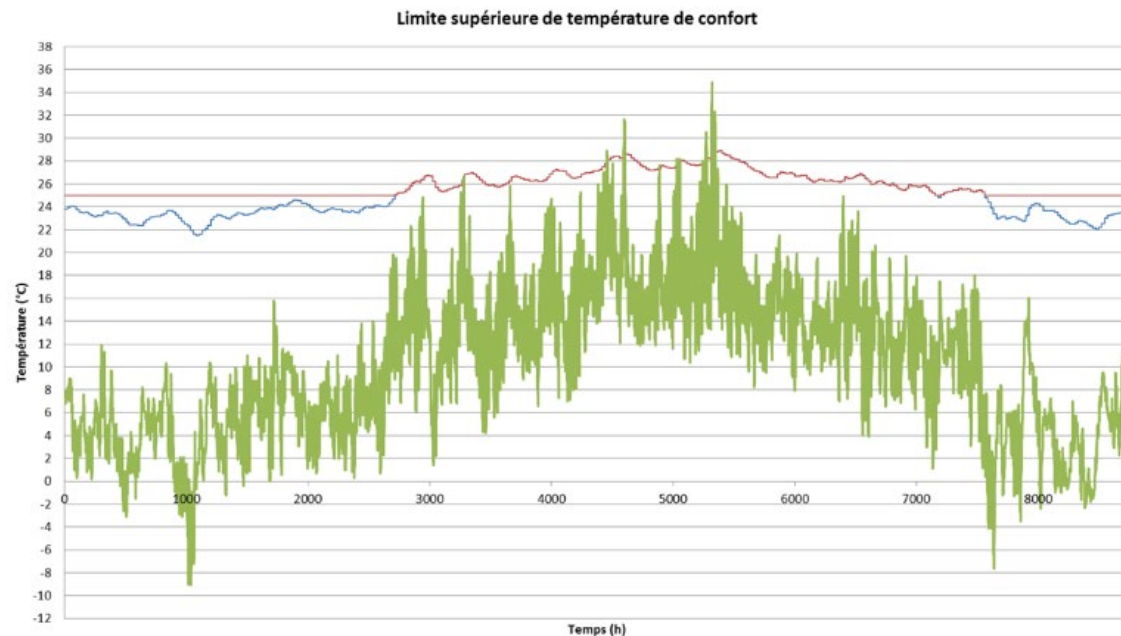


Source: <http://renov-energetique.sud-aisne.fr/>



Quelle température ?

- La température est-elle une balise fixe ou peut-on envisager de la faire varier ?
 - Température glissante (NBN EN 15251)



Source : écorce



- Pour ambiances **non strictement climatisées** > Moins exigeant



Comment s'évalue-t-elle ?

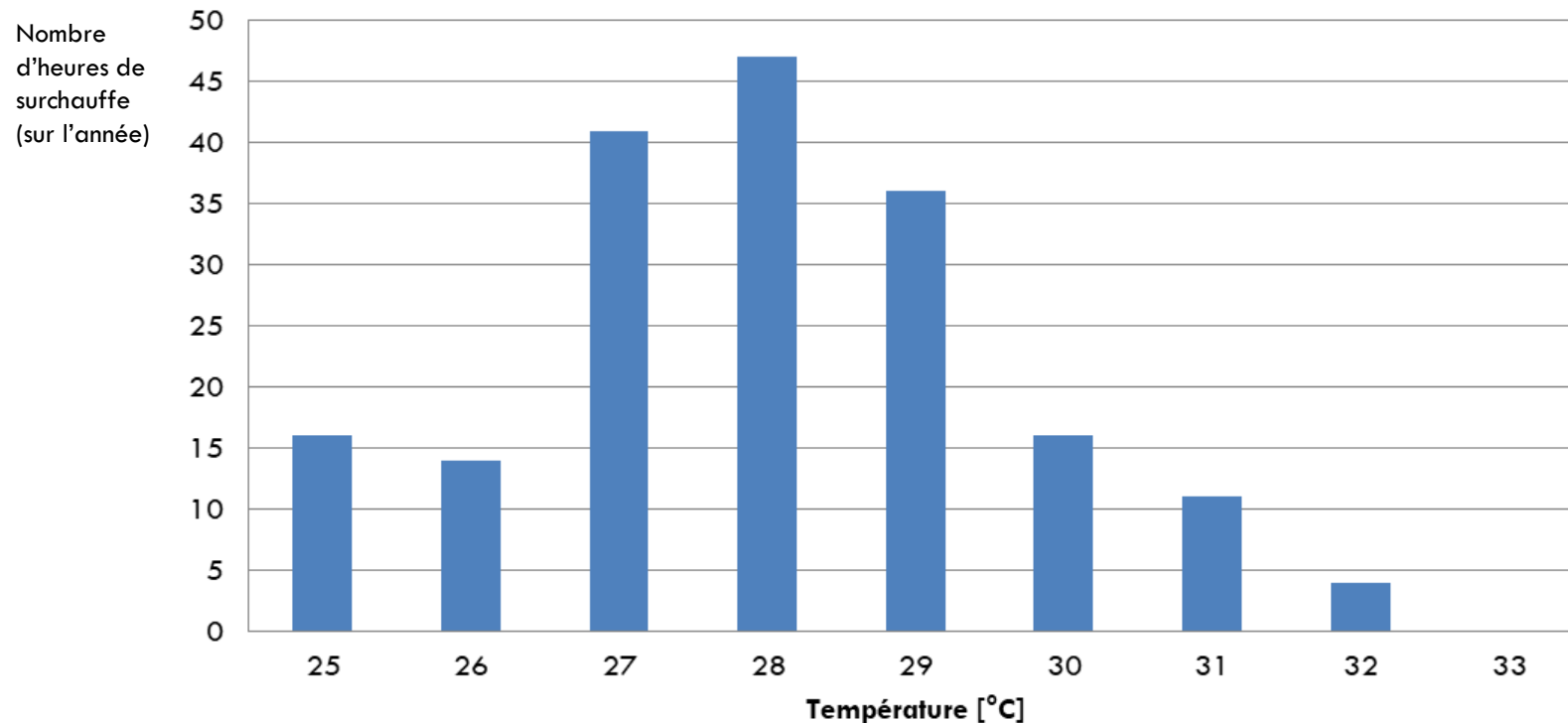
- ▶ Il faut pouvoir mesurer les périodes de temps pendant lesquelles les apports (solaires et internes) sont excédentaires
- En **conception** > L'enjeu est d'arriver à **prédire** les températures atteintes et/ou ces périodes de temps, cela nécessite de faire une **simulation**
 - ⇒ **Deux options: statique ou dynamique**
- En **exploitation** (quand le bâtiment est déjà occupé) > Il faut mettre en place un monitoring : placer des sondes et **mesurer** les températures atteintes dans des locaux sur une période de temps représentative



Comment s'évalue-t-elle ?

- Il faut ensuite interpréter ces données : comptabiliser et confronter à une balise

Nombre d'heures de surchauffe (sur l'année) dans le cas 1

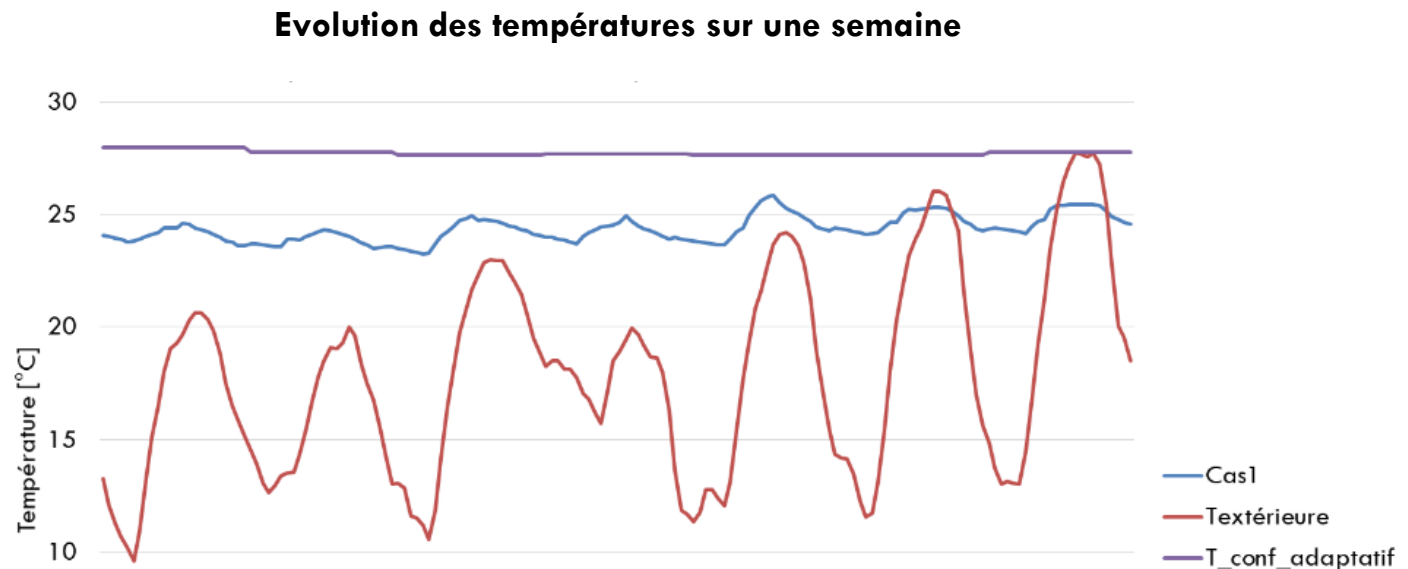


Source : écorce



Comment s'évalue-t-elle ?

- En simulation dynamique, il faut définir un pas de temps et la période de l'année sur laquelle l'analyse est faite

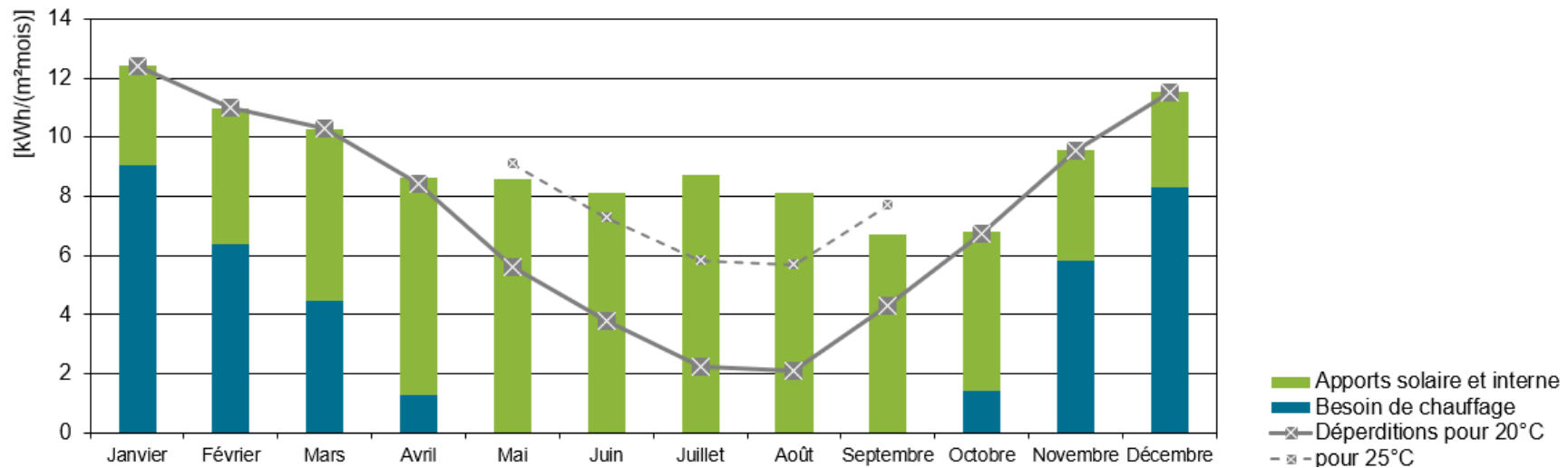


Source : écorce



Comment s'évalue-t-elle ?

- En simulation statique (comme dans le logiciel PEB ou PHPP), le bilan se fait mois par mois



Source : écorce



Comment s'évalue-t-elle ?

- Comment interpréter les données ?

⇒ **Pour pouvoir tirer des conclusions, il est nécessaire d'introduire la notion de confort thermique**





La surchauffe dans la PEB

- ▶ Le logiciel PEB a pour objectif de vérifier le respect d'une réglementation axée sur la performance énergétique dans le but de réduire les consommations des bâtiments
- ▶ Méthode PER
 - Si froid actif : le logiciel PEB évalue un besoin de refroidissement
 - Dans les autres cas: le logiciel PEB évalue le risque d'inconfort (via l'indicateur de surchauffe) et considère – le cas échéant – un besoin de refroidissement (sur base d'une probabilité conventionnelle)
- ▶ Méthode PEN : le logiciel PEB évalue un besoin de refroidissement



⇒ **L'outil n'est pas approprié pour évaluer le confort et tester l'efficacité de mesures**





Exigences (à partir du 01/07/2017) unités PEB « Habitation Individuelle »

NATURES DES TRAVAUX PEB (toutes affectations PEB)	UN	PER	UAN	PER	URL à pd 2023	PER	URS
% de la surface de déperdition thermique concernée par des travaux influençant sa performance énergétique	(pas de %) Construction neuve par définition		≥ 75% Construction et/ou démolition + reconstruction		≥ 50% Construction et/ou démolition + reconstruction et/ou rénovation		Travaux à la surface de déperdition thermique et aux installations techniques PEB qui n'entrent pas dans les autres définitions
Travaux aux installations techniques PEB	Installations techniques PEB neuves par définition		Placement et/ou remplacement de toutes les installations techniques PEB		Placement et/ou remplacement de toutes les installations techniques PEB		
EXIGENCES Habitation Individuelle							
2023 CEP [kWh/(m².an)]	CEP _{max} UN		CEP _{max} UN * 1.2		CEP _{max} URL à pd 2023		/
BNC [kWh/(m².an)]	BNC _{max} UN		BNC _{max} UN * 1.2		/		/
Surchauffe	Max 5% tps > 25°C		Max 5% tps > 25°C		/		/

Source : Guide Bâtiment durable





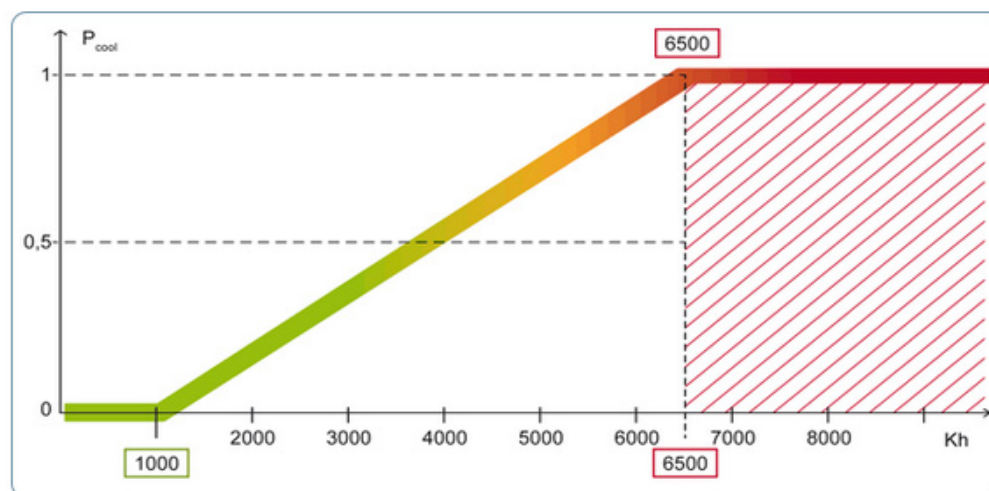
La surchauffe dans la méthode PER

- ▶ **Indicateur de surchauffe [Kh]** Kelvin heure
 - Représente les apports de chaleur non utiles, non stockables
 - ⇒ **si accumulation dans les locaux > risque de surchauffe en période estivale**
 - Prend en compte
 - les apports de chaleur (gains solaires et internes)
 - les pertes de chaleur (par transmission et par ventilation)
 - la capacité thermique (inertie)
- ▶ Exigence propre
- ▶ Influence aussi les besoins nets de refroidissement, donc le CEP





La surchauffe dans la méthode PER



Il est fortement recommandé de rester en-dessous du seuil de 1.000 Kh à partir duquel le bâtiment présente un risque de surchauffe.



Le critère de surchauffe est respecté.

Si l'indicateur de surchauffe est compris entre 1.000 et 6.500 Kh, une consommation fictive (en électricité) est comptabilisée dans le bilan énergétique de l'unité PEB, bien qu'aucune installation de climatisation ne soit prévue.



Le critère de surchauffe est respecté mais n'est pas soumis à amende.

Si l'indicateur de surchauffe supérieur à 6.500 Kh, l'unité PEB ne répond pas au critère de surchauffe.
[Le projet doit être modifié.](#)



Le critère de surchauffe n'est pas respecté et est soumis à amende au niveau de la déclaration PEB finale.





Exigences (à partir du 01/07/2017) unités PEB « Non Résidentielle »

NATURES DES TRAVAUX PEB (toutes affectations PEB)					UN	PEN	UAN	PEN	URL PP* àpd 2023	PEN	URS
% de la surface de déperdition thermique concernée par des travaux influençant sa performance énergétique	(pas de %) Construction neuve par définition	≥ 75% Construction et/ou démolition + reconstruction	≥ 50% Construction et/ou démolition + reconstruction et/ou rénovation	Travaux à la surface de déperdition thermique et aux installations techniques PEB qui n'entrent pas dans les autres définitions							
Travaux aux installations techniques PEB	Installations techniques PEB neuves par définition	Placement et/ou remplacement de toutes les installations techniques PEB	Placement et/ou remplacement de toutes les installations techniques PEB								
EXIGENCES Non Résidentielle											
2023 CEP [kWh/(m².an)]	CEP _{max} UN	CEP _{max} UN * 1.2	CEP _{max} UN * 1.6 PP* àpd 2023								
BNC [kWh/(m².an)]	/	/	/								
Surchauffe	/	/	/								

Source : Guide Bâtiment durable



DÉFINITIONS

- Surchauffe

- **Confort thermique**

CAUSES POSSIBLES ET CONSTATS



Comment s'évalue-t-il ?

- Il est propre à chaque individu, il dépend
 - de la sensibilité
 - de l'habillement
 - du métabolisme...



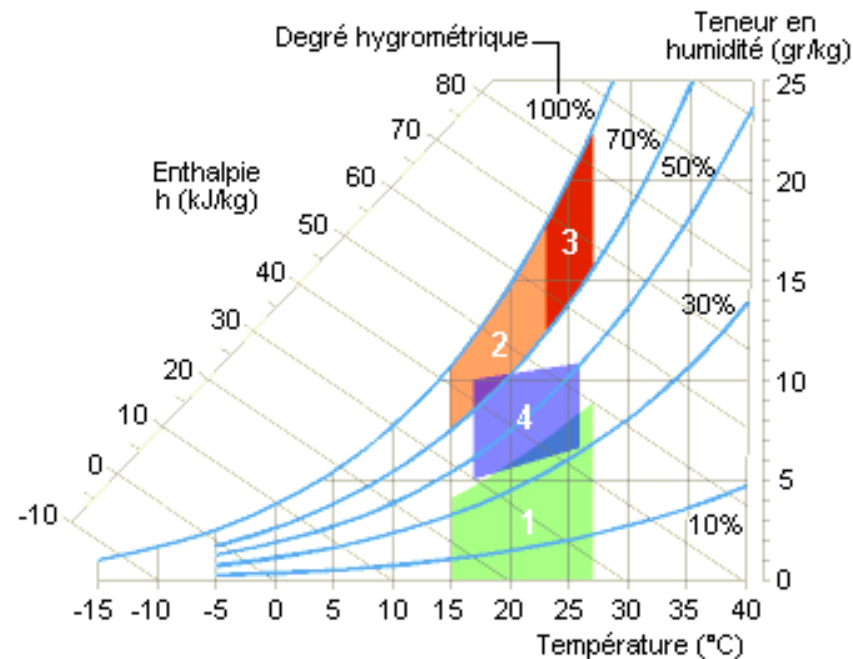
Source : CBE, 2017

⇒ Il y a donc une certaine... subjectivité



Comment s'évalue-t-il ?

- Il dépend d'un couple [température – humidité]...



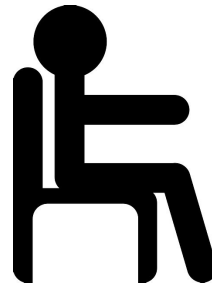
⇒ La zone 4 sur le graphique représente le polygone de confort hygrothermique



Comment s'évalue-t-il ?

► Il dépend aussi

- de l'activité



- des mouvements d'air



Comment s'évalue-t-il ?

- En **conception** > la réalisation d'une simulation dynamique permet de vérifier le PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied)

- Le **modèle de Fanger** quantifie le confort thermique en estimant le pourcentage de personnes insatisfaites (PPD)

⇒ **La valeur minimale du coefficient PPD est de 5%**
> Il est impossible d'avoir 100% d'occupants satisfaits !

- Il faut définir des balises avec le gestionnaire ET/OU les occupants
 - Temps de dépassement
 - Température à ne pas dépasser
 - Pourcentage de personnes à satisfaire

⇒ **Le gestionnaire – en définissant des balises – porte une part importante de la responsabilité des choix techniques**



Comment s'évalue-t-il ?

► En **exploitation**

- Interroger les occupants (questionnaire) et confronter les réponses avec la réalité physique pour apporter de la nuance, identifier les causes



DÉFINITIONS

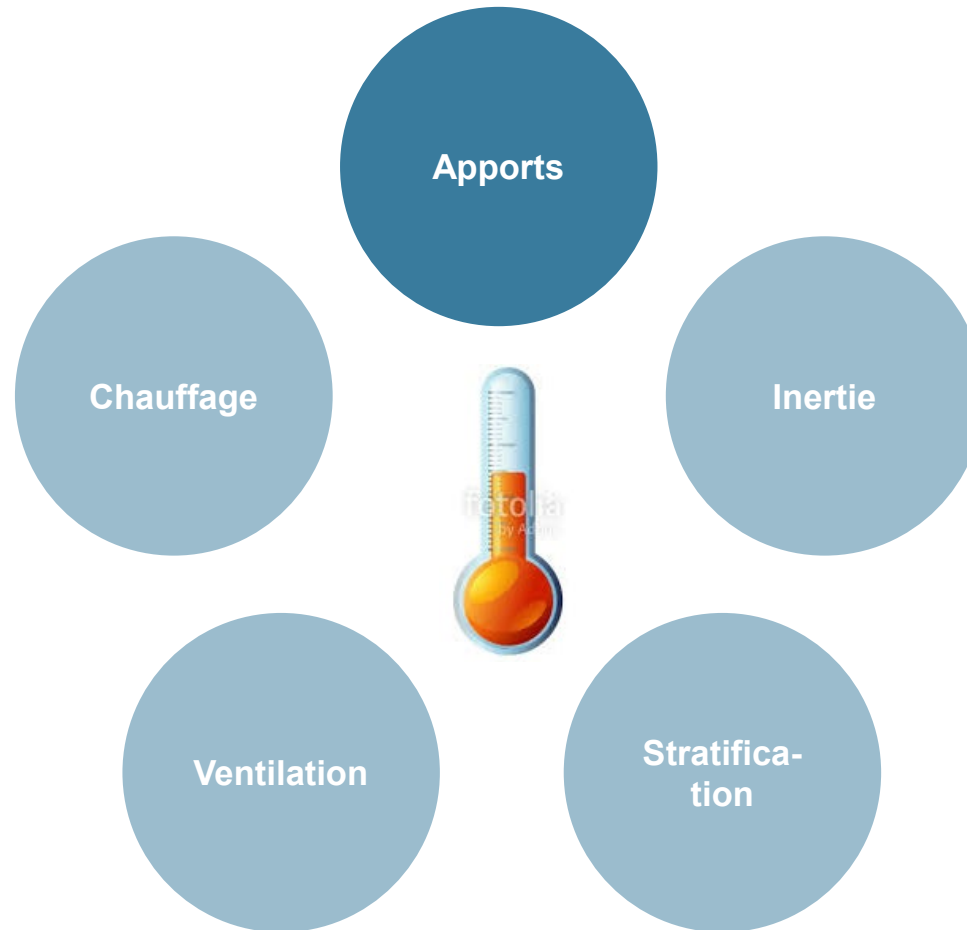
CAUSES POSSIBLES ET CONSTATS



QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?

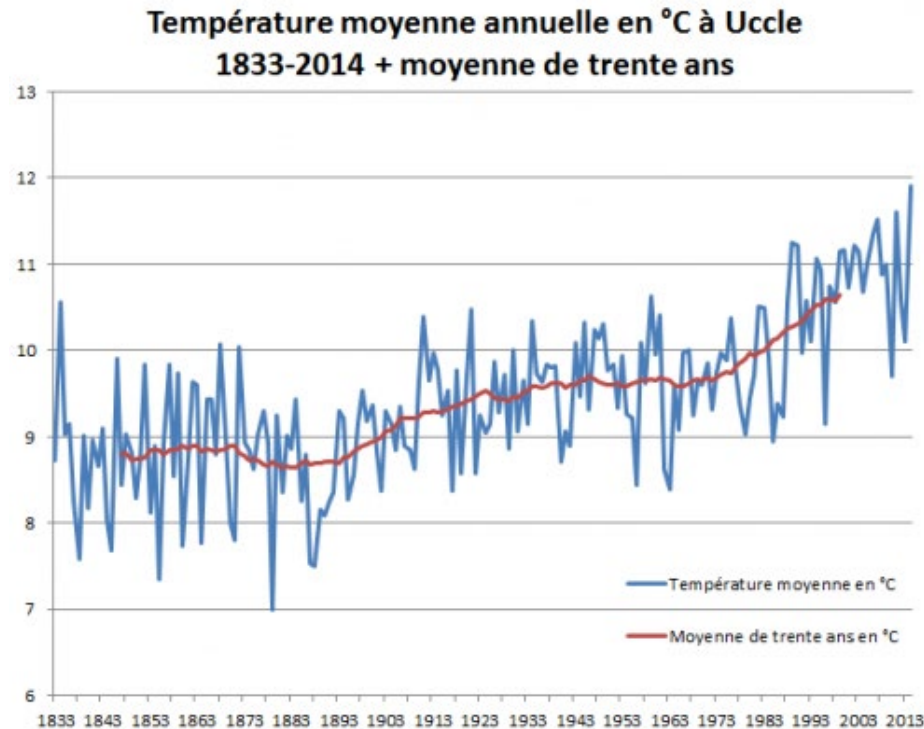


QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les périodes de canicule se multiplient



Source : IRM



Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les bâtiments sont de plus en plus vitrés

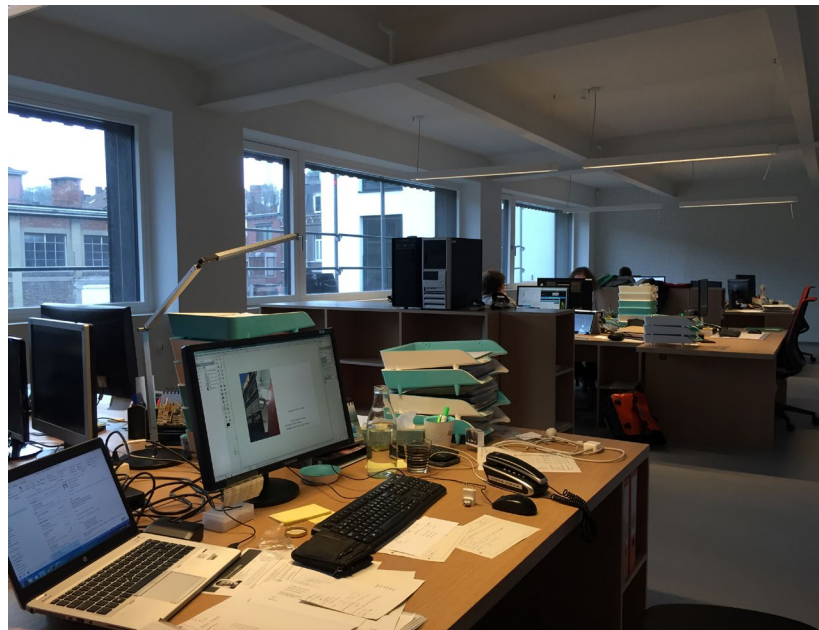


Source: écorce



Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les bâtiments sont plus équipés

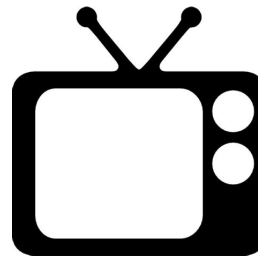
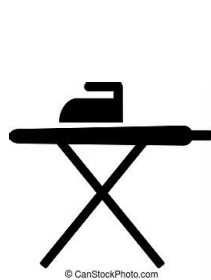


Source : écorce



Comment l'occupation peut-elle occasionner des surchauffes ?

- Activités « consommatrices d'énergie »



- Occupation dense (bcp d'occupants au m²)

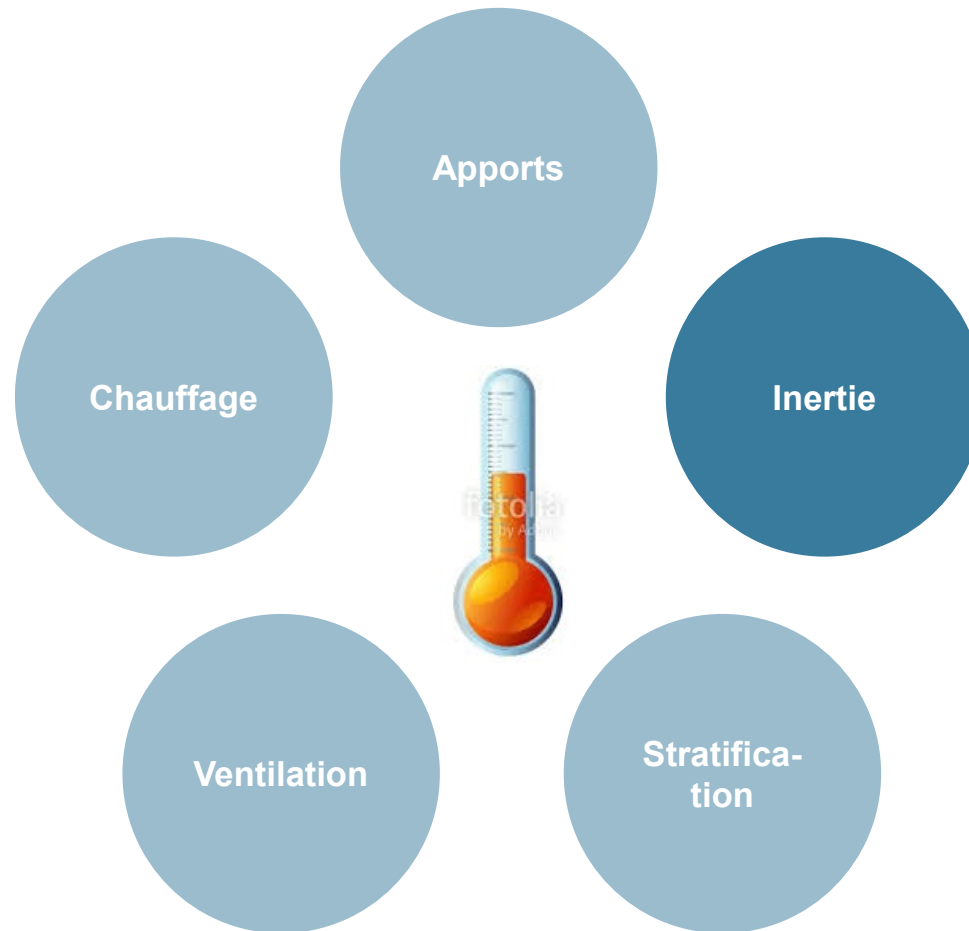


Comment limiter les apports ?

⇒ Voir présentation « Limiter les apports » et « Concevoir à l'aide d'une simulation dynamique »



QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les bâtiments sont parfois isolés par l'intérieur (principalement en rénovation)

⇒ **Moins d'accessibilité à la masse**



Source : écorce



Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les constructions légères (ossature bois, structure métallique) sont en essor

⇒ **Moins de masse**



Source : écorce



Quelques constats propres à cet enjeu...

- L'évolution des usages induit la nécessité d'une plus grande flexibilité des bâtiments

⇒ **Moins d'accessibilité à la masse**



Source : culturevie.info



Source : décorama-tunisie



Qu'est-ce que l'inertie thermique ?

Comment apporter/conservé de l'inertie ?

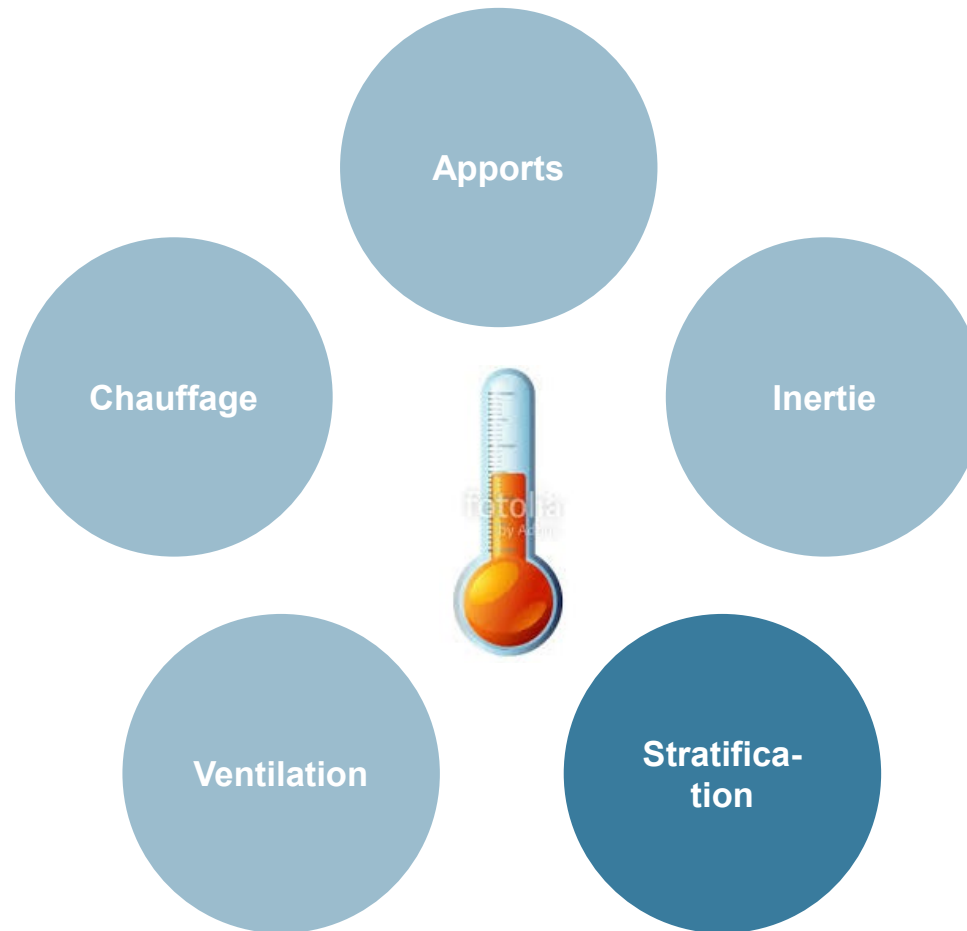
Comment maintenir une accessibilité à la masse ?

⇒ **Voir présentation « Absorber »**

⇒ **Voir présentation « Concevoir en intégrant les principes de la physique du bâtiment »**

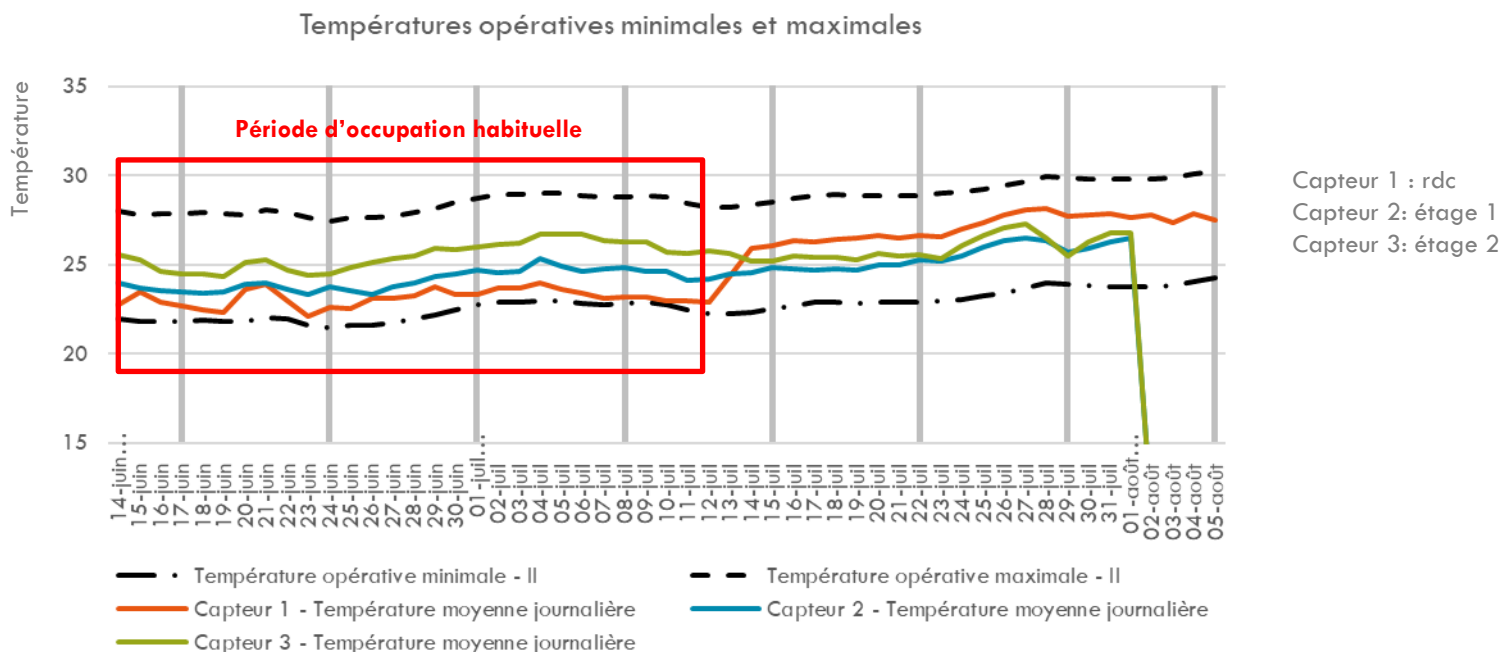


QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



Qu'est-ce que la stratification thermique ?

- ▶ L'air chaud – plus léger que l'air froid – monte
- ▶ Une couche d'air à gradient de température se forme
 - Dans un local (entre le sol et le plafond)
 - Dans un bâtiment (entre le rez-de-chaussée et les étages) – dans le cas où l'air peut circuler librement entre les étages



Source : écorce – Illustration des résultats d'une campagne de mesures de températures réalisée dans un bâtiment de bureaux

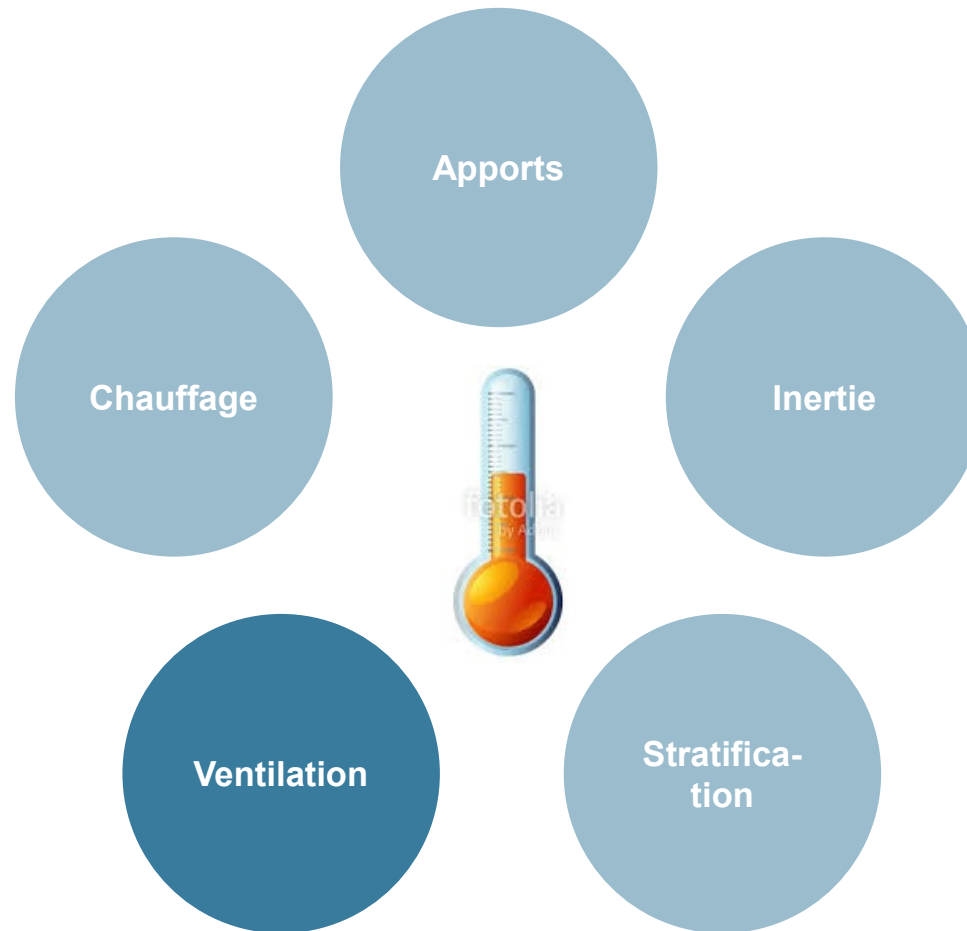


Comment éviter l'inconfort dû à la stratification ?

- ⇒ Voir présentation
« Concevoir en intégrant les principes de la physique du bâtiment »

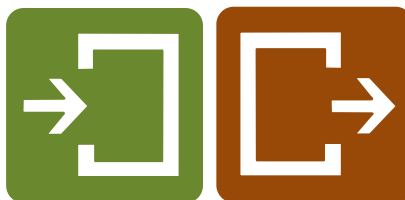


QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



A quoi sert la ventilation ?

- ▶ Fonction principale: assurer la **qualité de l'air** (pour les occupants et le bâtiment)
 - En remplaçant l'air vicié par de l'air neuf



⇒ Régulation de l'**humidité de l'air**

⇒ Régulation de la **concentration en polluants**

- ▶ Fonction secondaire: contribuer au rafraîchissement du bâtiment

⇒ Régulation de la **température**



- ▶ Selon les débits mis en jeu (ventilation hygiénique >< ventilation intensive), les effets sont plus ou moins importants



Comment la ventilation peut-elle occasionner des surchauffes ?

- ▶ Absence de ventilation ou système partiel (pas ou peu de renouvellement d'air)
- ▶ Ventilation naturelle quand la température à l'extérieur est plus élevée qu'à l'intérieur
- ▶ Ventilation mécanique avec récupération de chaleur sans by-pass
- ▶ ...



PROBLÈME DE VENTILATION

Comment mettre en place une ventilation intensive naturelle/mécanique/hybride ?

Quelle est la contribution de la ventilation hygiénique dans la maîtrise des températures intérieures ?

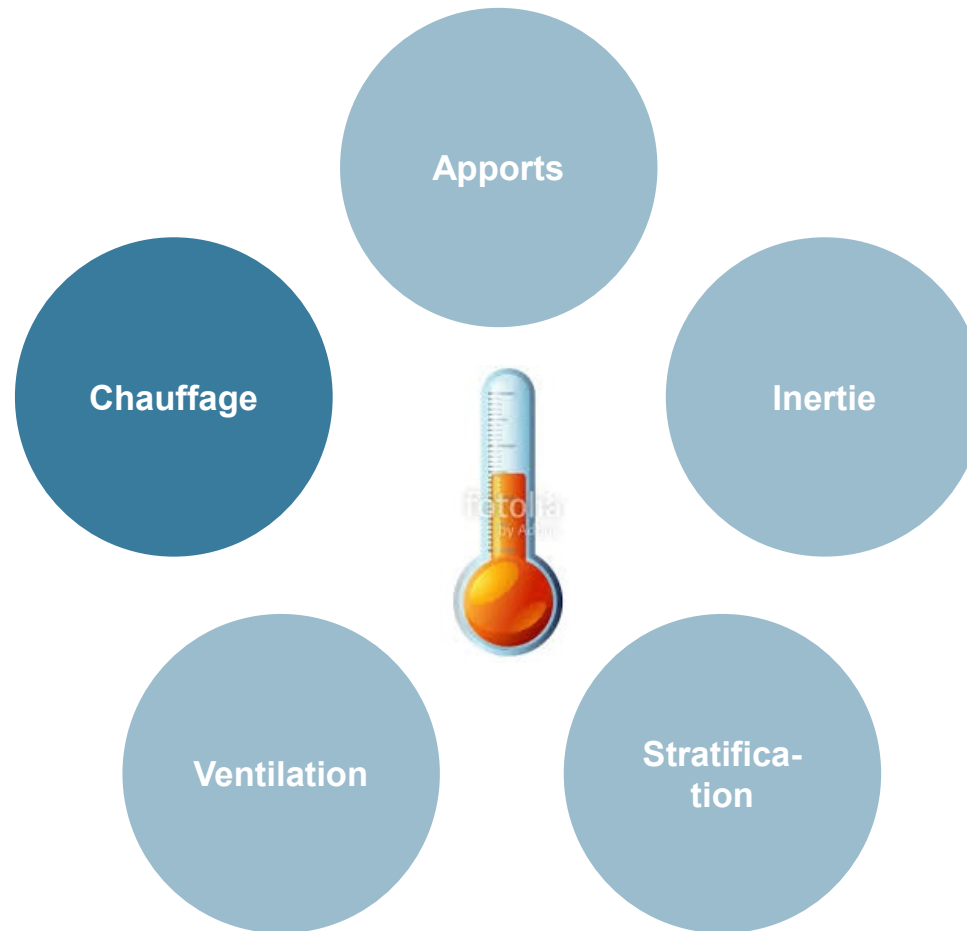
Comment rafraîchir l'air de ventilation sans faire appel à un système actif ?

⇒ **Voir présentation « Dissiper et rafraîchir »**

⇒ **Voir présentation « Concevoir en intégrant les principes de la physique du bâtiment »**



QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



Comment la régulation peut-elle occasionner des surchauffes ?

- ▶ Qu'est-ce que la régulation ?
 - Dispositif qui permet de contrôler le fonctionnement d'un système en fonction d'une consigne qui lui est donnée
 - Exemples (pour le chauffage)
 - Thermostat
 - Vanne thermostatique
 - ...



Source : Danfoss



Source : Honeywell



Comment la régulation peut-elle occasionner des surchauffes ?

- ▶ Le chauffage fonctionne alors que la consigne de température du local est atteinte
- ▶ Le chauffage est inertiel > il continue à émettre des calories alors que la consigne est atteinte





La formation porte sur la surchauffe estivale. Les questions relatives au chauffage ne seront pas plus détaillées, mais il importe d'être conscient que les surchauffes peuvent trouver leur cause à ce niveau.

**D'autres formations Bâtiment Durable
traitent de ces sujets (voir outils)**





- ▶ La surchauffe est un phénomène complexe parce qu'il relève d'un nombre important de paramètres (objectifs et subjectifs)
- ▶ Il en découle que les possibilités pour l'éviter sont elles aussi multiples > Aucune des tendances épinglées (constats) n'est à exclure, mais le cumul de ces choix est potentiellement problématique
- ▶ Une bonne maîtrise des principes physiques est requise, tant de la part des concepteurs que des utilisateurs





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- ▶ Energie
Dossier I Réglementation PEB



Formations et séminaires

- ▶ Séminaires
 - [21/06/2019 : Surchauffes : comment assurer le confort estival ?](#)
 - [01/10/2021 : Economies d'énergie : comptage et mesurage](#)

Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement

<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Et notamment, en lien avec cet exposé

- Régulation des bâtiments
- Eclairage artificiel
- Suivi et monitoring
- Ventilation: conception et régulation

Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



Muriel BRANDT

Administratrice-déléguée

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

