

# FORMATION BATIMENT DURABLE

## GESTION DES SURCHAUFFES ESTIVALES

AUTOMNE 2023

### **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



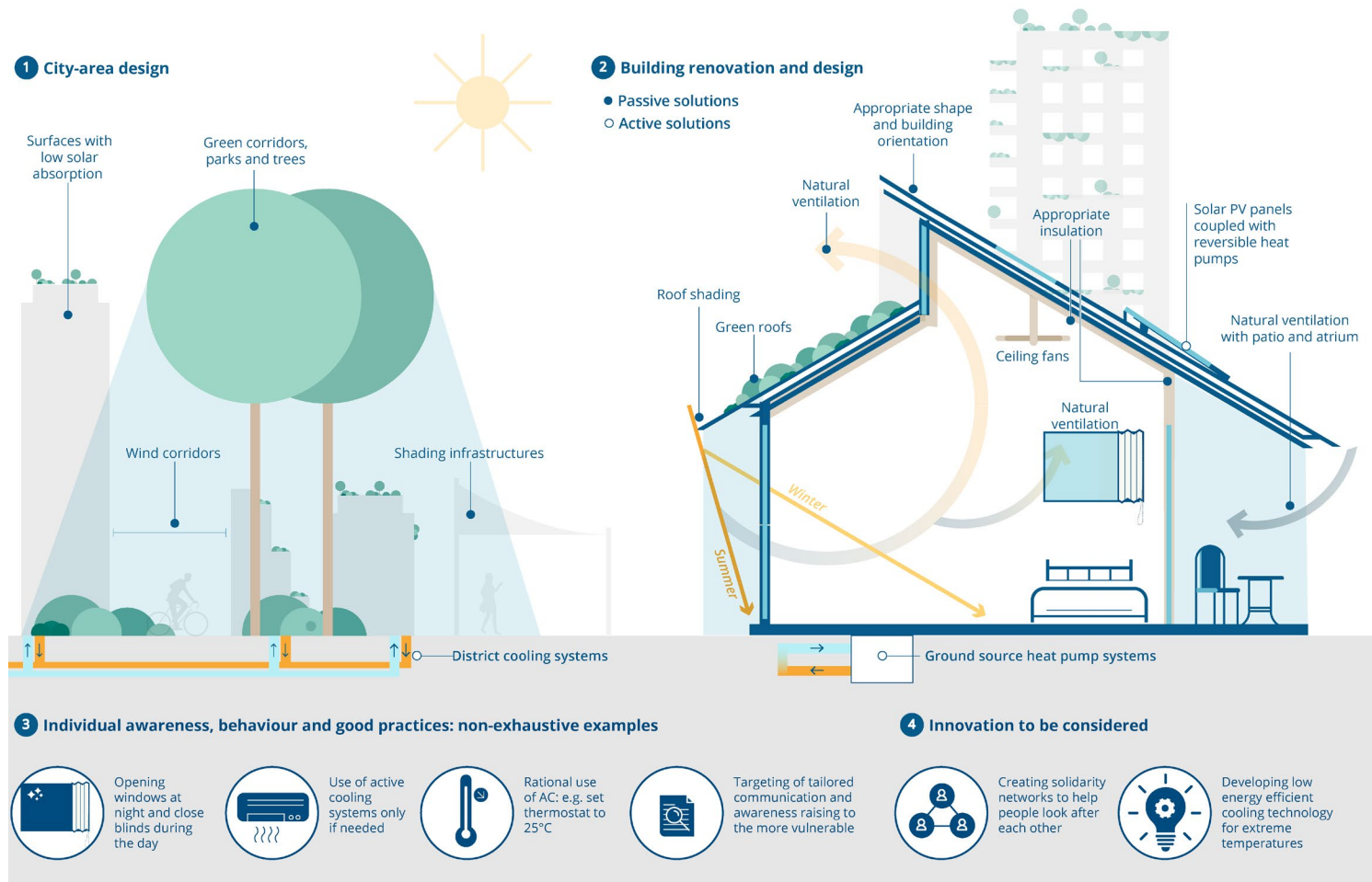
## Quelques questions pour entamer cette formation...

- ▶ 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 ?



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

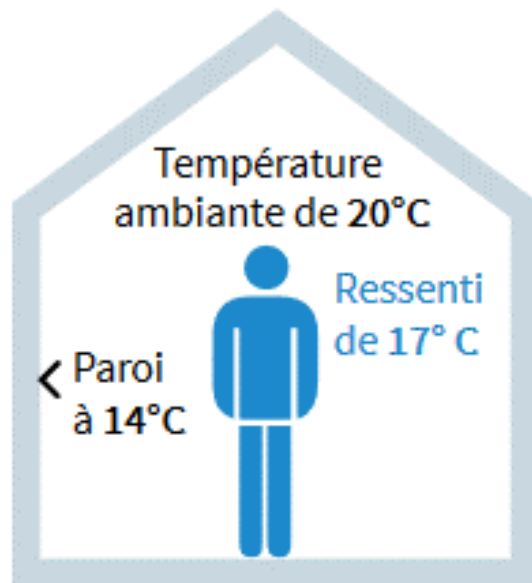


## Quelle température ?

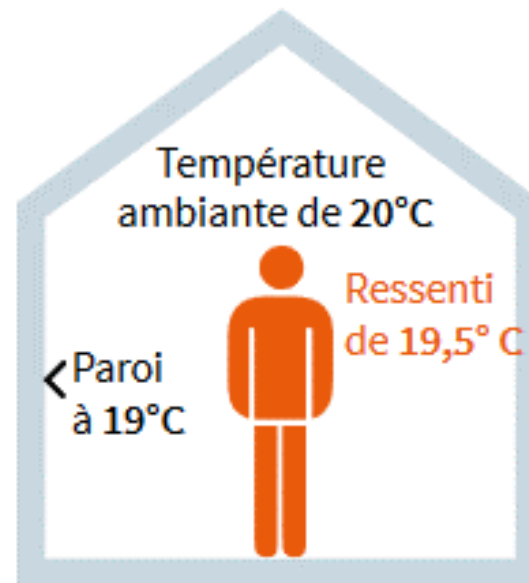
- Température opérative = température de confort

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

### SITUATION INCONFORTABLE



### SITUATION DE CONFORT

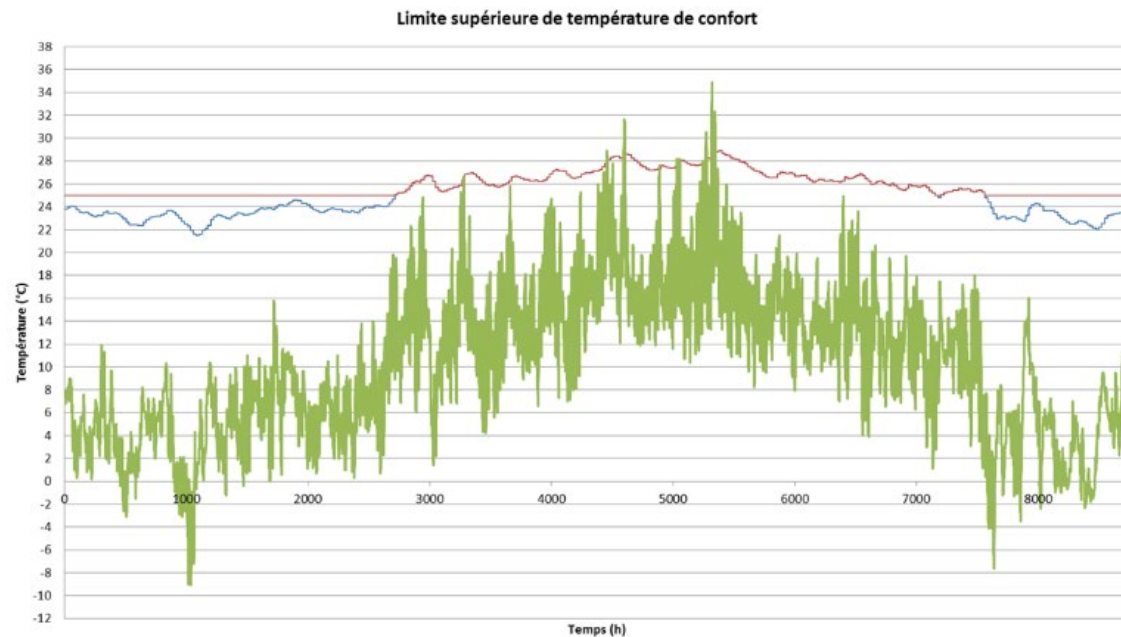


Source / Bron: <http://renov-energetique.sud-aisne.fr/>



## Quelle température ?

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



Source / Bron : écorce



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



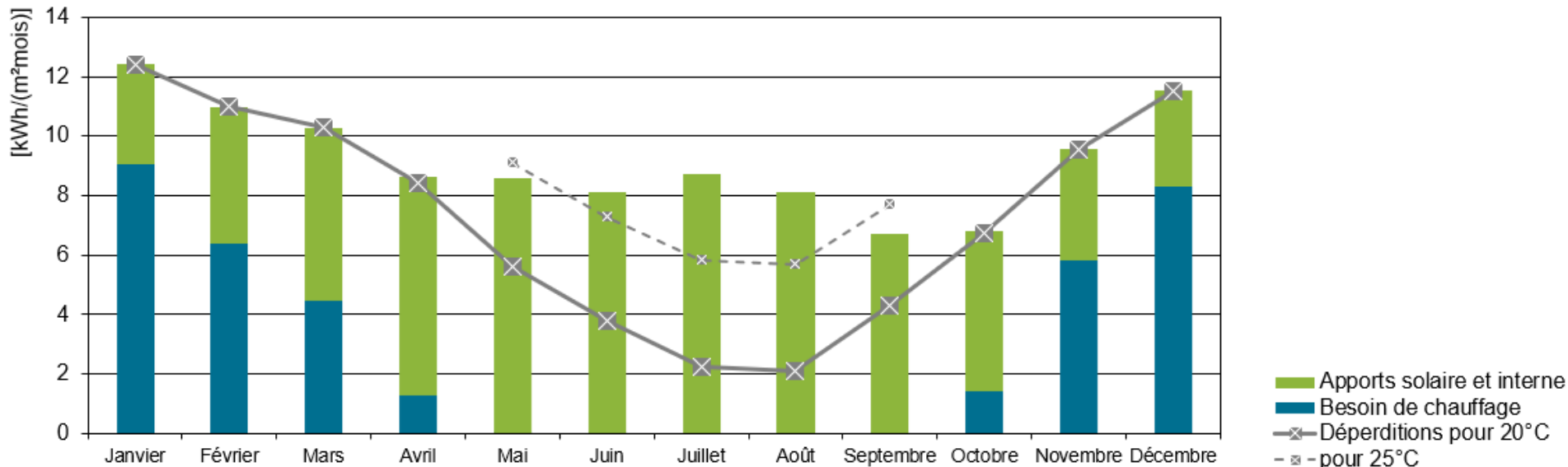
## Comment s'évalue-t-elle ?

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



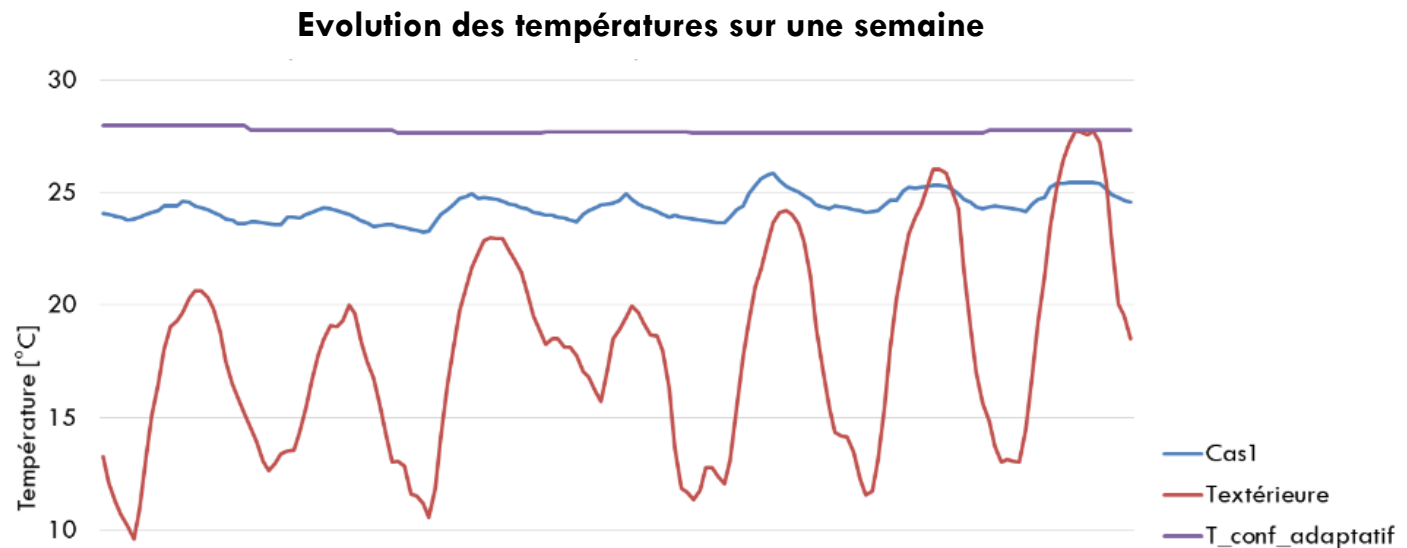
## Comment s'évalue-t-elle ?

- ▶ Il faut pouvoir mesurer les périodes de temps pendant lesquelles les apports (solaires et internes) sont excédentaires
- En **conception** (de manière statique, comme dans le logiciel PEB ou PHPP) > bilan mois/mois



## Comment s'évalue-t-elle ?

- Il faut pouvoir mesurer les périodes de temps pendant lesquelles les apports (solaires et internes) sont excédentaires
- En **conception** (de manière dynamique) > sur base d'un pas de temps à définir)



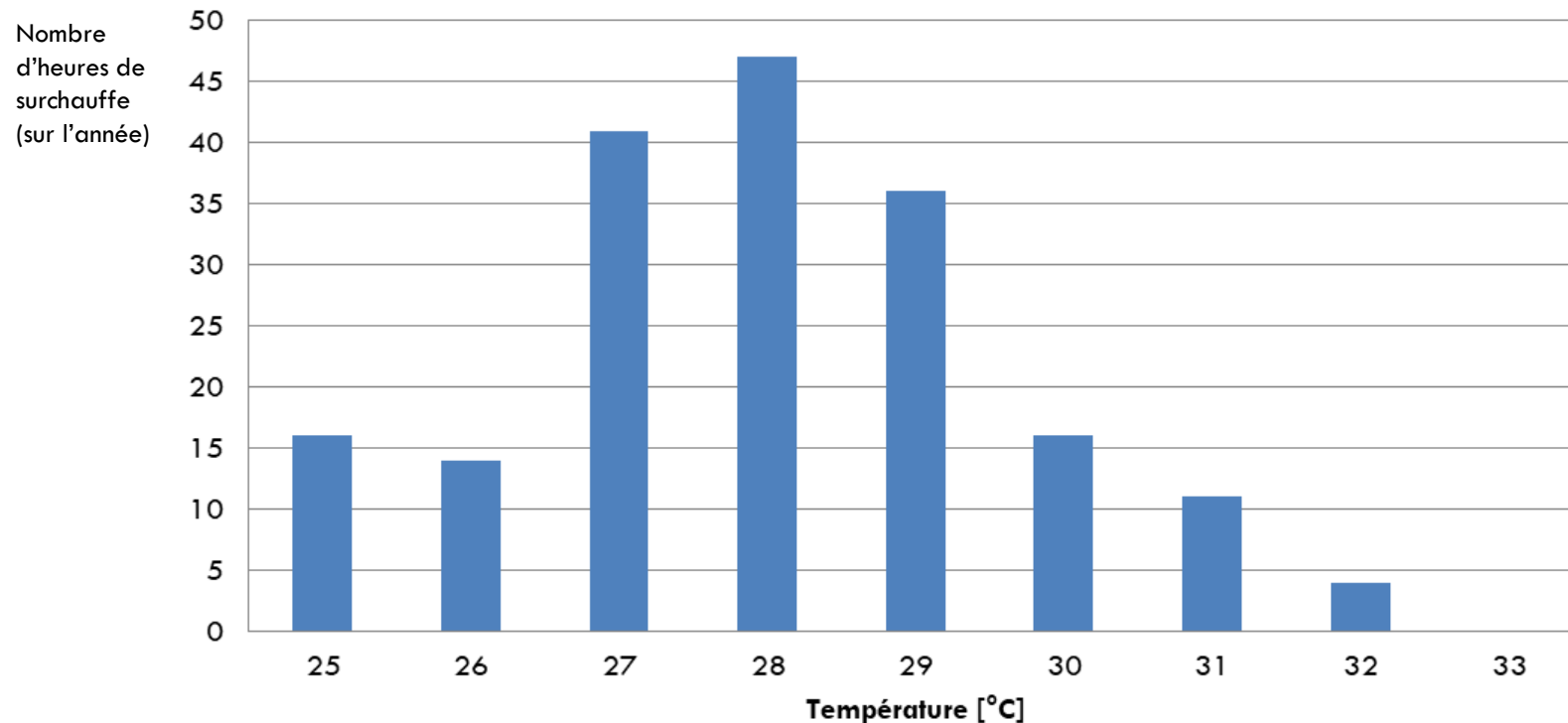
Source / Bron : écorce



## 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 / Bron : 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**



## 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...



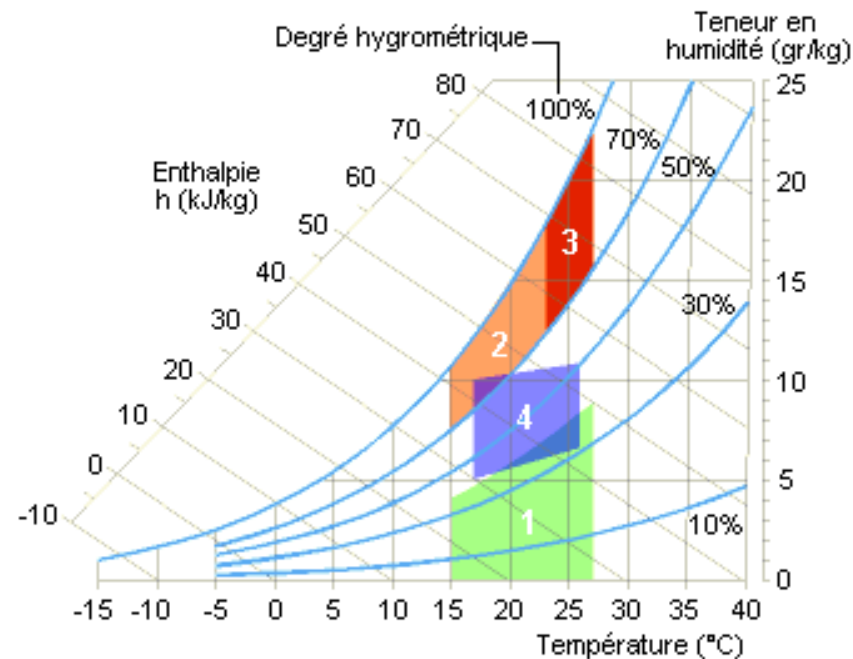
Source / Bron : CBE, 2017

⇒ Il y a donc une certaine... subjectivité



## Comment s'évalue-t-il ?

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



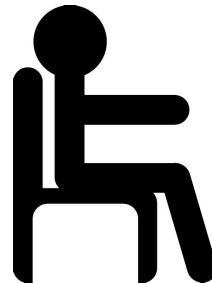
⇒ La zone 4 sur le graphique représente le polygone de confort hygrothermique



## 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

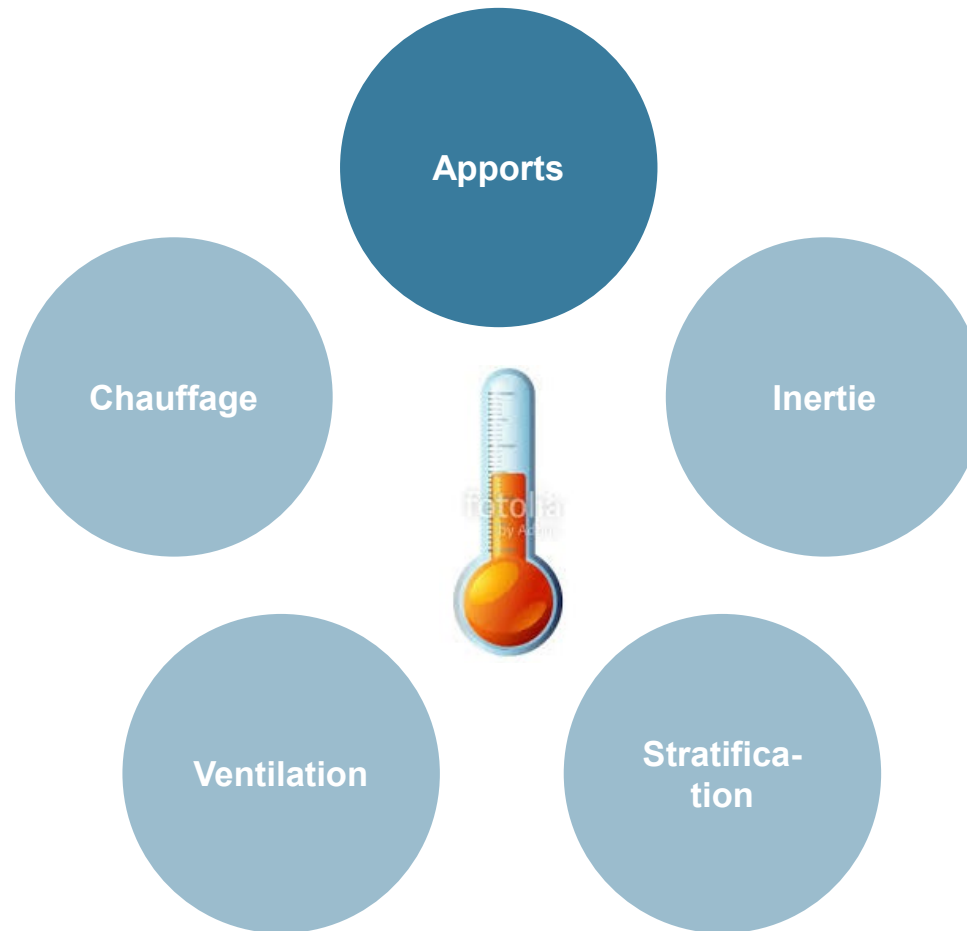
**CAUSES POSSIBLES ET CONSTATS**



## QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?

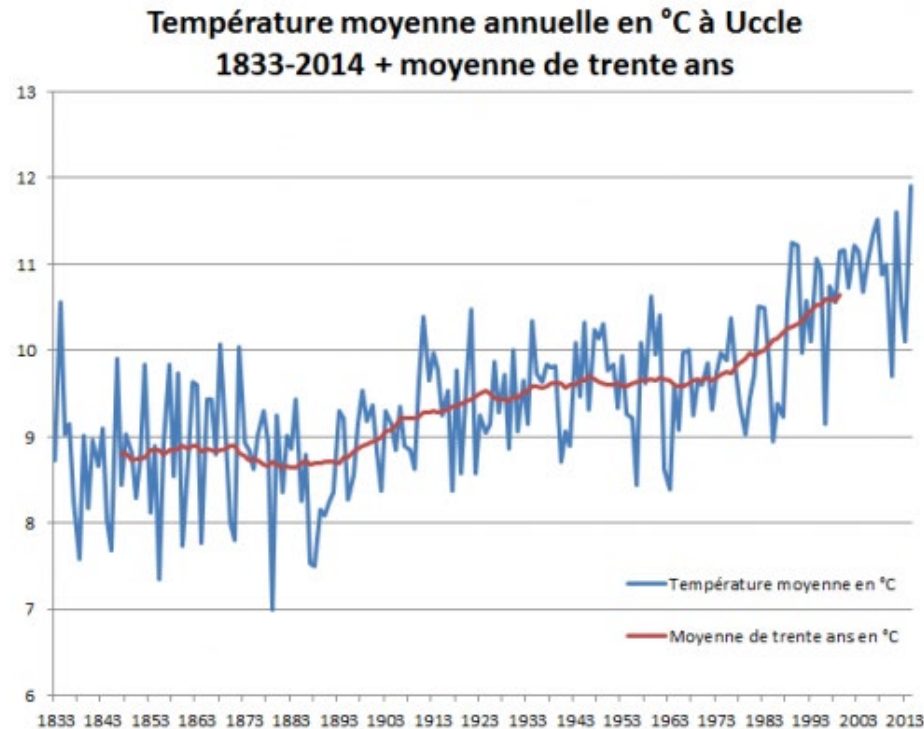


## QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



## Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les périodes de canicule se multiplient



Source / Bron : IRM



## Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les bâtiments sont de plus en plus vitrés



Source / Bron: écorce



## Quelques constats propres à cet enjeu...

- Les bâtiments sont plus équipés

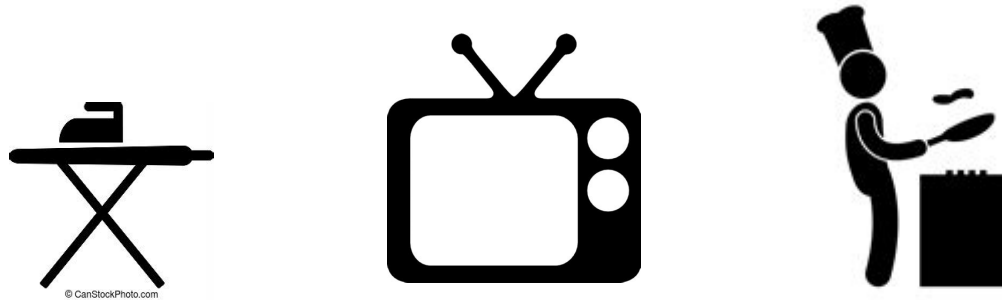


Source / Bron : écorce



## Comment l'occupation peut-elle occasionner des surchauffes ?

- Activités « consommatrices d'énergie »



- Occupation dense (bcp d'occupants au m<sup>2</sup>)

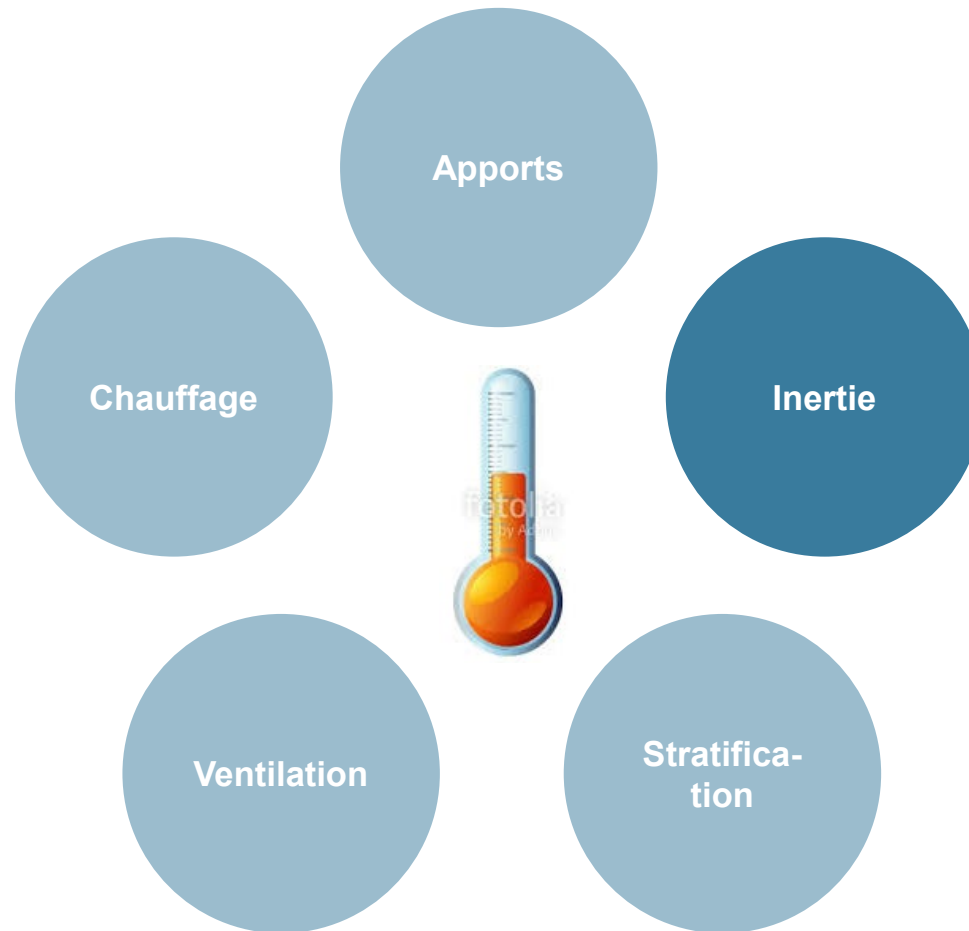


## Comment limiter les apports ?

⇒ 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 / Bron : écorce



### Quelques constats propres à cet enjeu...

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

⇒ **Moins de masse**



Source / Bron : 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 / Bron : culturevie.info



Source / Bron : décorama-tunisie



**Qu'est-ce que l'inertie thermique ?**

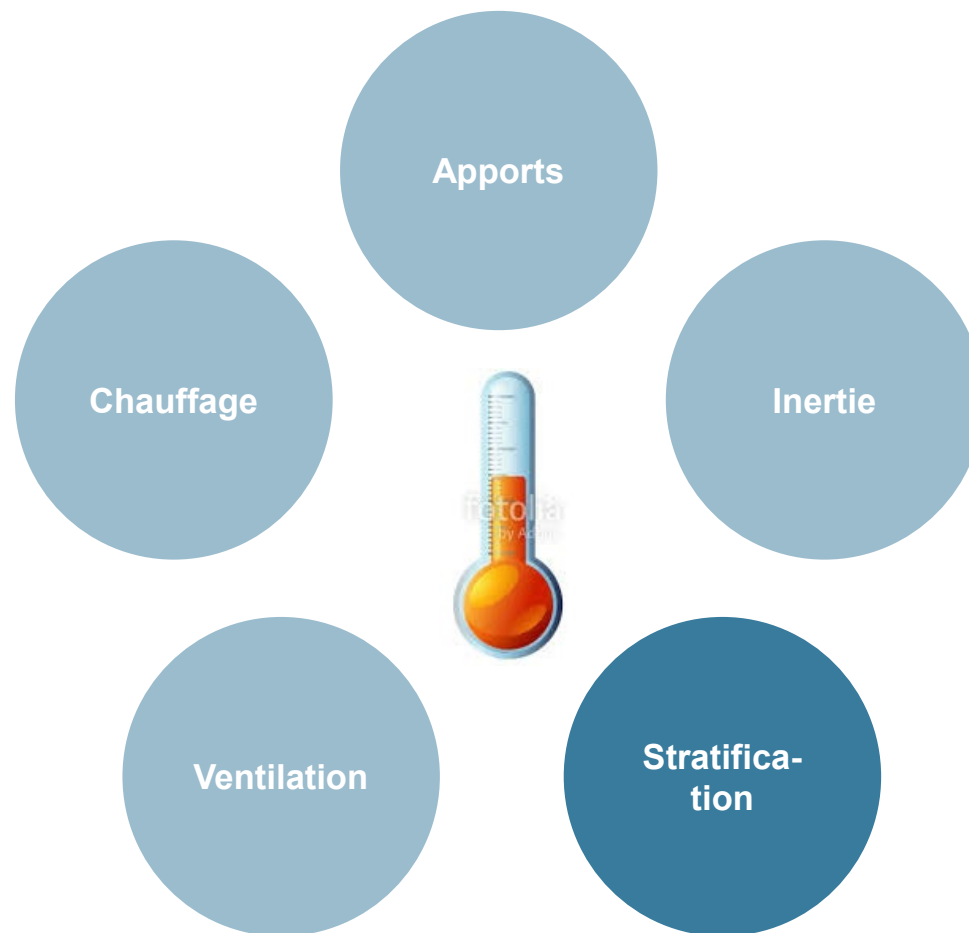
**Comment apporter/conserver de l'inertie ?**

**Comment maintenir une accessibilité à la masse ?**

⇒ **Voir présentation « Absorber »**

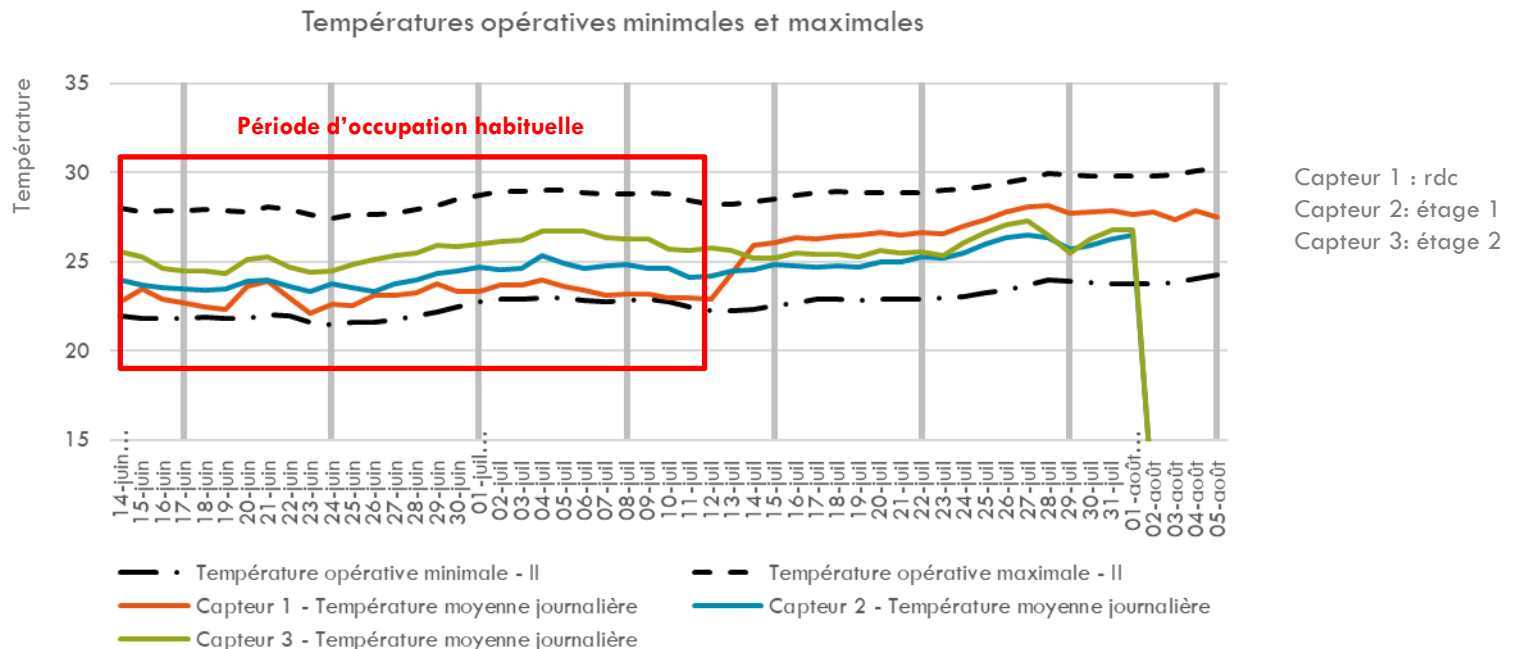


## QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



## 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 / Bron : ecorce – illustration des résultats d'une campagne de mesures de températures réalisée dans un bâtiment de bureaux

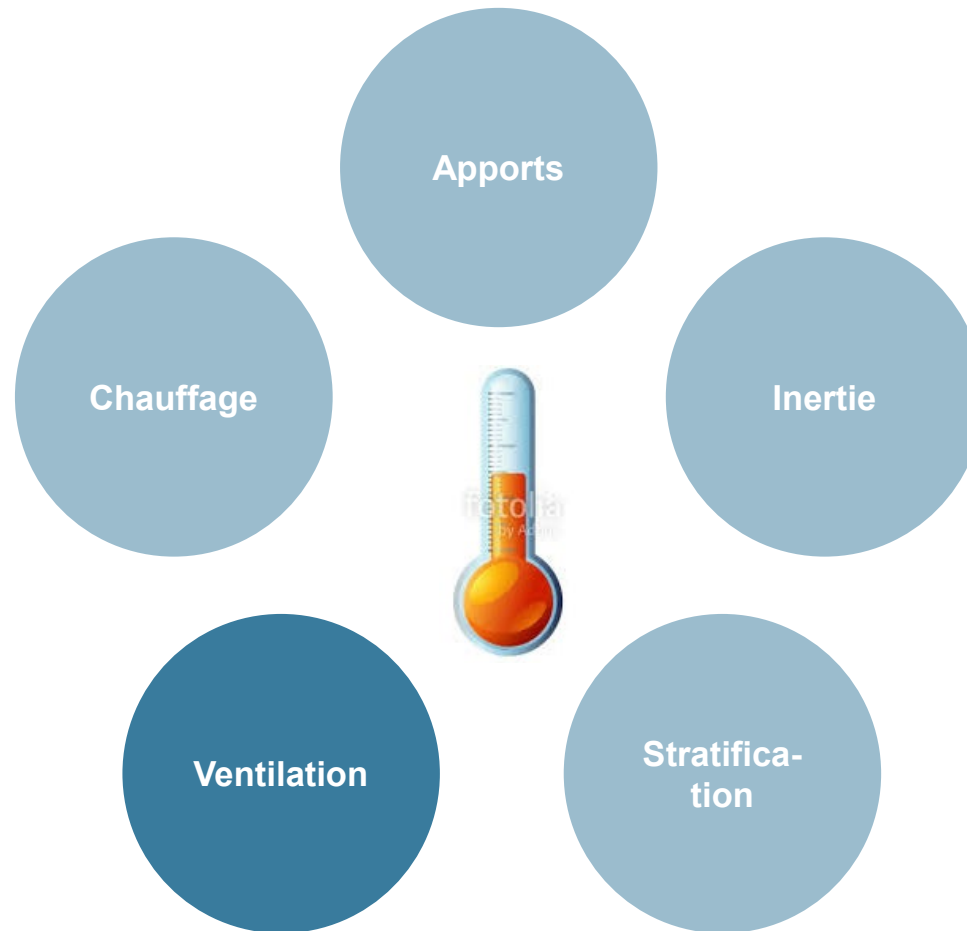


## Comment éviter l'inconfort dû à la stratification ?

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

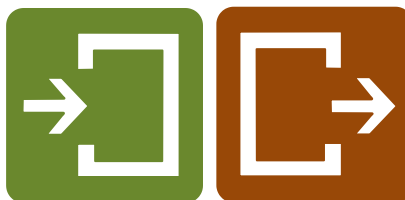


## QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LA SURCHAUFFE ?



## 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 ?**

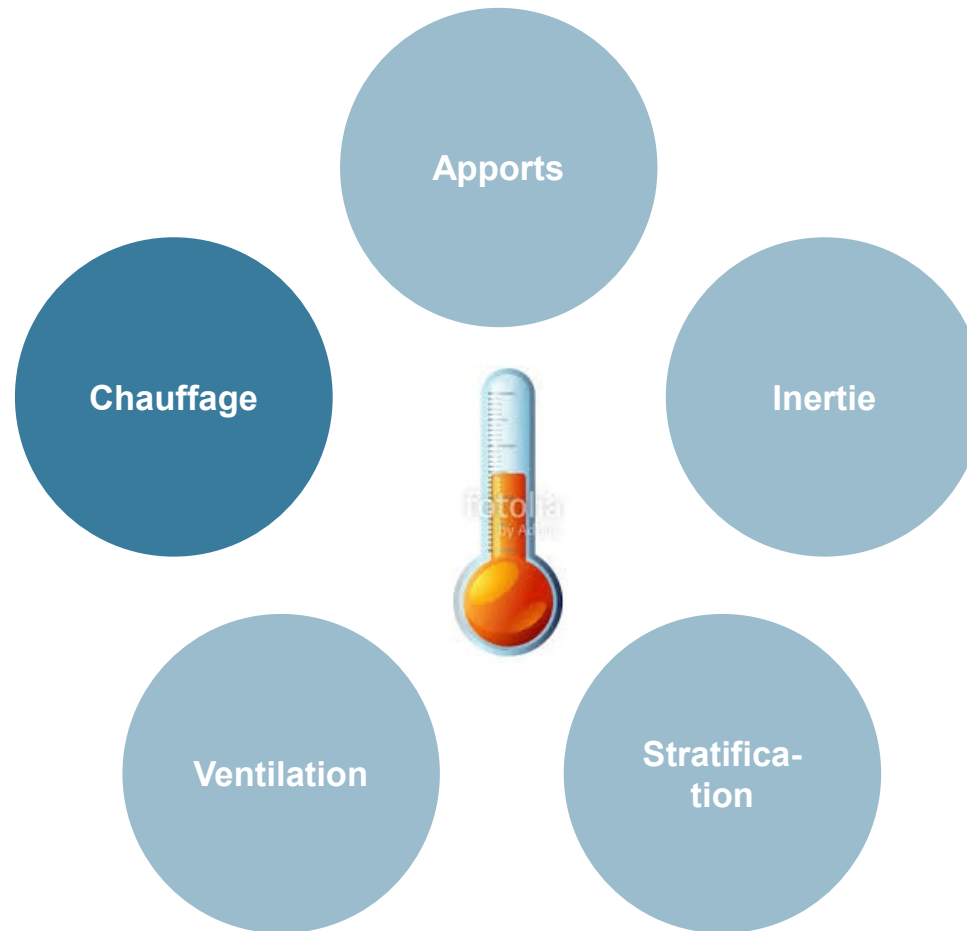
**Comment rafraîchir l'air de ventilation sans faire appel à un système actif ?**

⇒ **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 / Bron : Danfoss



Source / Bron : 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 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](http://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](mailto:info@ecorce.be)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

