

Surventilation et confort d'été

Retours d'expérience sur 4 bâtiments instrumentés

Nicolas PIOT

BUREAU D'ÉTUDES EGE (MONTPELLIER)

Projet APR 2020

FREEVENT



Les partenaires

- Les partenaires du projet FREEVENT :



CONTEXTE

- Les bâtiments récents (forte isolation, bonne étanchéité à l'air, confinement des charges internes) présentent des épisodes de surchauffes estivales
- La transition énergétique vise à limiter les consommations énergétiques et donc le recours à la climatisation

La surventilation permet de répondre à ces problématiques

Sommaire

- Définition des concepts de base
- Résultats de mesures et retours d'expérience sur 4 bâtiments instrumentés (maisons, crèche, bureaux...)

Publication du Guide FREEVENT



Extrait dispo sur Ademe.fr:

http://multimedia.ademe.fr/telechargements/Extrait-surventilation_confort_ete-010612.pdf

Performance de la surventilation

- Le déstockage thermique

Soir 18h :
28°C



Déstockage :

Matin 8h :

26°C



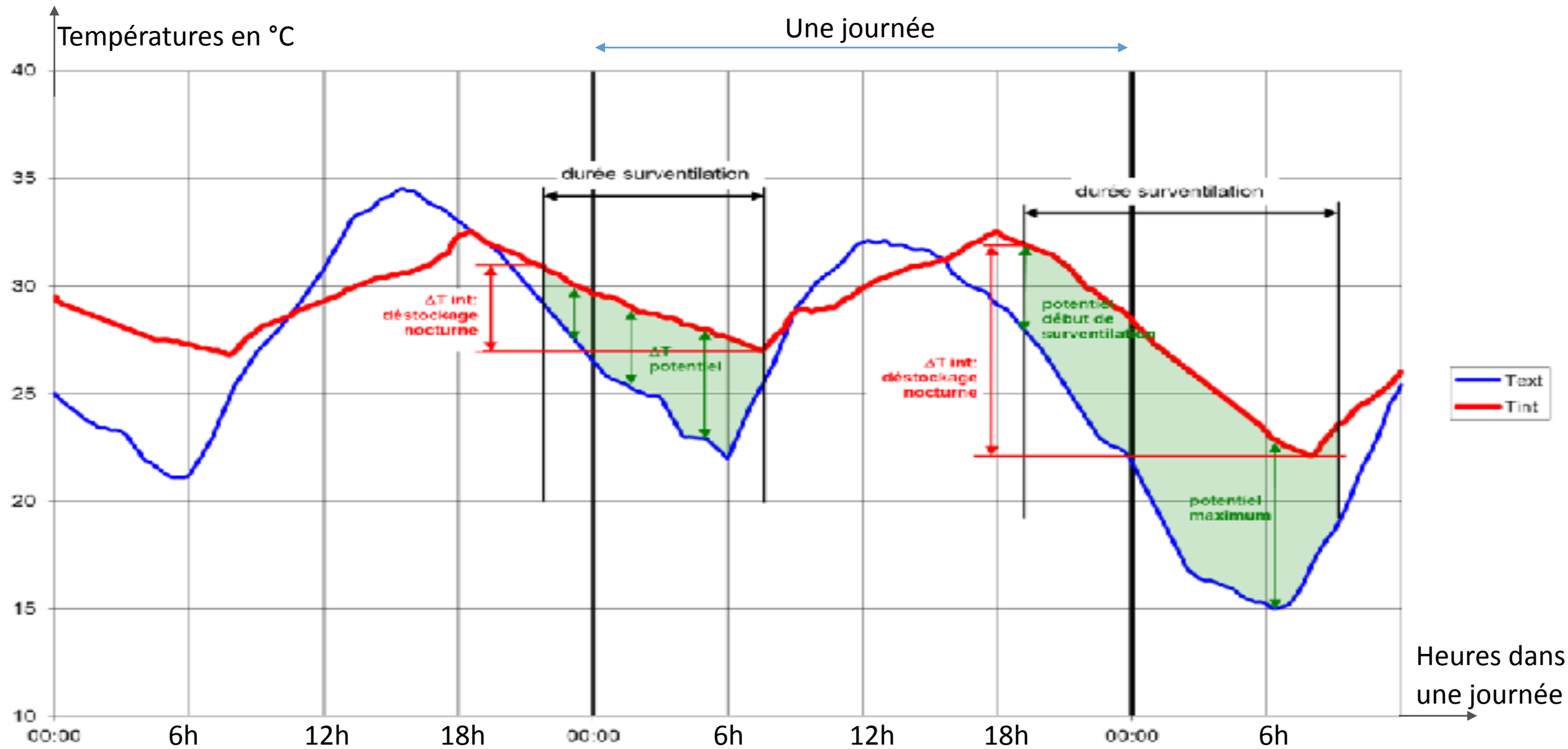
22°C



18°C



Potentiel et déstockage



Performance énergétique

- Notion de EER Energy Efficiency Ratio

$$\text{EER} = \text{kWh froid} / \text{kWh électrique}$$

- Ventilation naturelle

kWh élec ~ 0

$$\text{EER} = \infty$$

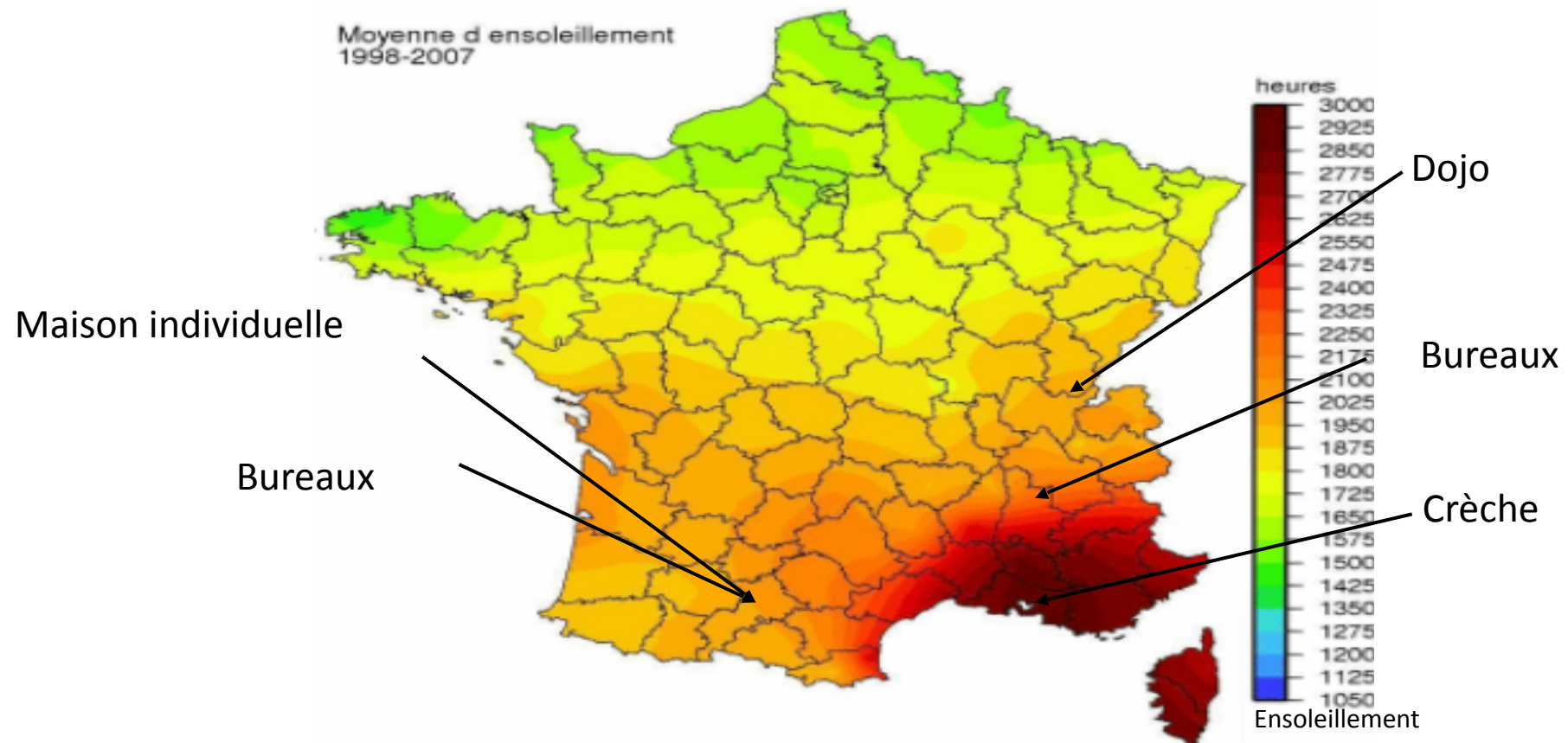
- Ventilation mécanique

EER généralement entre 4 et 10



L'optimisation du EER passe après l'obtention du déstockage nécessaire. Un bon EER n'est pas synonyme de surventilation efficace.

MESURES SUR SITE



Bâtiment de bureaux, Labège(31)

Type de bâtiment	Tertiaire
Adresse du bâtiment	Labège (31)
Année de construction	2009
Année de réhabilitation	
Mode de construction	béton
Type d'isolation	Béton cellulaire + Laine de verre 10 cm
Protections solaires	Volets roulants ext.
Gestion des protections	Manuelle
Orientation bâti (zones surventilées)	Nord et sud
Système de ventilation	Ventilation double flux
Type de chauffage	PAC eau/eau plancher chauffant
SHAB (m²)	
Système de surventilation	Ouverture d'ouvrant en façades dans les bureaux et salles de réunion
Mode de contrôle surventilation	Contrôleur programmable avec dérogation manuelle possible.



Bâtiment de bureaux, Labège(31)

- Ventilation double flux en journée
- Surventilation naturelle par ouvrants motorisés la nuit :
 - Contrôle automatique :
 - Sondes températures int et ext
 - Sondes Vent et Pluie
 - Dérogation manuelle possible
 - Report des données (monitoring)
- Ouverture sur 15cm et barreaux antieffraction, pas de moustiquaire



Bâtiment de bureaux, Labège(31)

- Etude de conception initiale : déstockage nocturne attendu de 2°C (hypothèses pessimistes)

Instrumentation	Déstockage avec/sans surventilation	potentiel	Déstockage /potentiel moyen
Bureaux RDC (31)	-1,8°C / -0,5°C	3°C	60 %
Bureaux Etage (31)	-2,5°C / -1,5°C	4°C	62 %

- Conclusions :
 - L'optimisation du monitoring a mis 2 ans avec une forte implication des occupants
 - Besoin de réceptionner le contrôle et la régulation
 - Objectif simulé atteint : faible décharge nocturne mais faible charge diurne.
 - Potentiel non totalement utilisé (=>assistance mécanique?)
 - Occupants satisfaits malgré l'asymétrie RdC / R+1

Bâtiment de bureaux, Valence (26)

Type de bâtiment	Bureaux
Adresse du bâtiment	44 rue l'aventines 26000 Valence
Année de construction	NC
Année de réhabilitation	Récente (env. 2005)
Mode de construction	NC
Type d'isolation	NC
Protections solaires	Ailettes
Gestion des protections	Manuelle
Orientation bâti (zones surventilées)	Tout le bâtiment
Système de ventilation	NC
Type de chauffage	NC
SITAB (m²)	NC
Système de surventilation	Extraction Mécanique-Simple flux nocturne
Mode de contrôle surventilation	Contrôle manuel, activation de la surventilation manuellement vers Juin et déclenchement automatique le soir. Les occupants doivent laisser les fenêtres ouvertes en partant



- Surventilation :
 - Extraction dans les couloirs
 - Les occupants laissent leurs fenêtres ouvertes en partant
 - Déclenchement par horloge 22-7h
 - Débit 4 à 8 vol/h selon les bureaux

Bâtiment de bureaux, Valence (26)



Figure 5 : Caisson d'extraction aile Ouest

- 4 bureaux instrumentés sur les 3 étages
- 1 seul ouvre les fenêtres régulièrement avant son départ

Sonde	S2	S11	S15	S10
% ouverture fenêtres nocturne	75%	8%	16%	0%

- Le déstockage nocturne est bon et proche du potentiel mais uniquement pour ce bureau
- Certains occupants se plaignent du froid le matin (corrélé par les mesures effectuées).
- Extraction limitée à cause du bruit de voisinage (vitesse 3/5)

Bâtiment de bureaux, Valence (26)

- Conclusions :
 - Gains réduits par les fenêtres restant fermées (le ventilateur d'extraction consomme pour rien)
 - EER de 0 à 4 sur les 4 bureaux mesurés
 - EER de 7 à 10 uniquement lorsque les fenêtres sont ouvertes
 - Dès la conception, prévoir de stopper la surventilation lorsque la température souhaitée est atteinte
 - évite le froid,
 - consommation ventilateur inutile
 - Sensibilisation occupants essentielle (et traitement des inconforts)
 - Déstockage assez bon malgré limitation de vitesse : la conception doit intégrer l'aspect acoustique

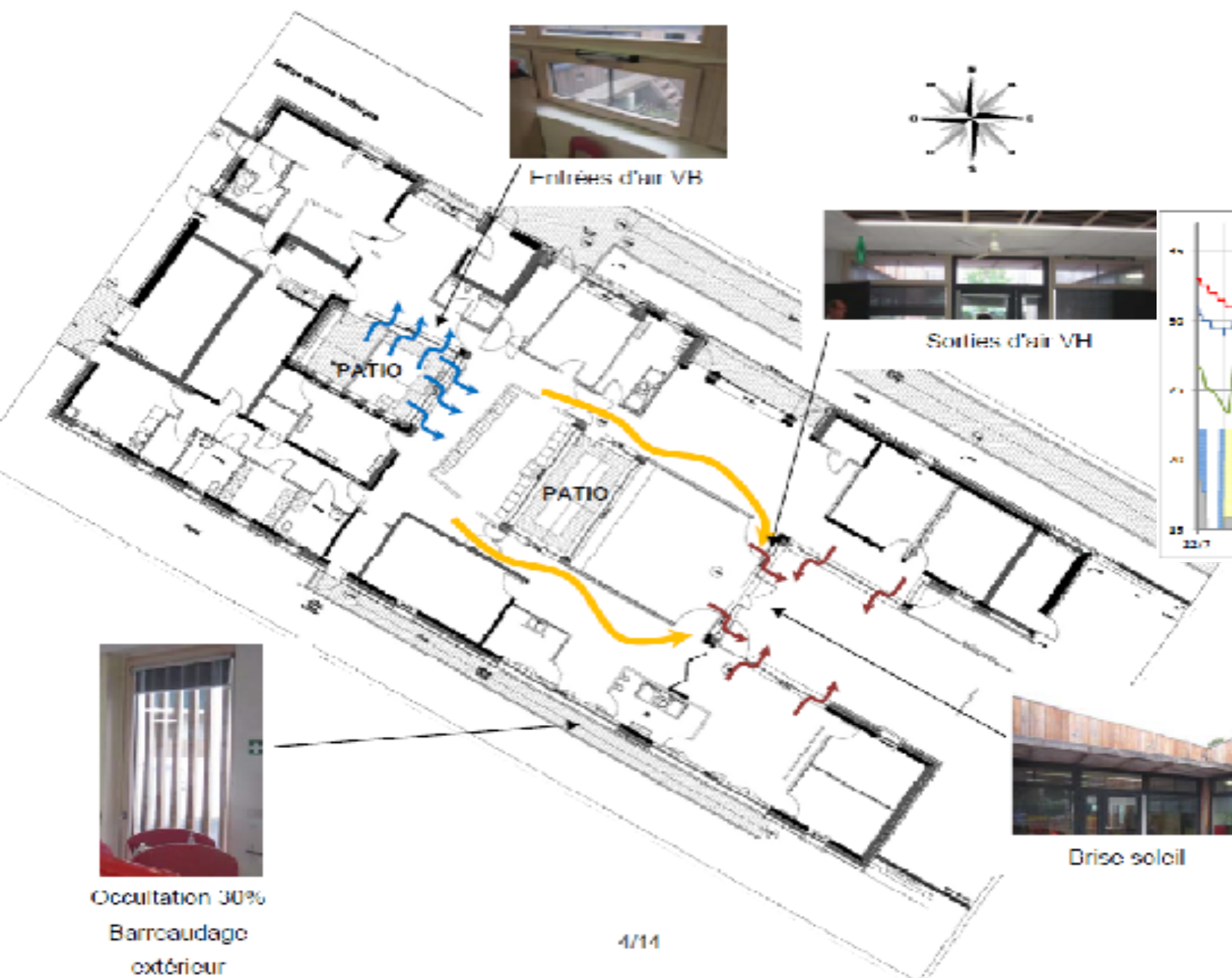
Crèche à Vitrolles (13)

Type de bâtiment	Crèche collective
Adresse du bâtiment	Chemin des pignes, 13127 VITROLLES
Année de construction	2012
Mode de construction	enveloppe béton armé et toiture végétalisée
Type d'isolation	- Laine minérale en couverture - 16 cm ITE fibre de bois en façades - 25 cm Polystyrène en sous face de plancher bas
Protections solaires	- Barreaudage bois vertical fixe en façade SSO (30% d'occultation environ) - Brise soleil bois horizontal patio façade SEE - Aucune sur les façades SSO des patios aucune
Gestion des protections	
Orientation bâti (zones surventilées)	NE / SO
Système de ventilation	Ventilation double flux
Type de chauffage	Chaudière gaz 2 départs: • Plancher chauffant • Radiateurs zone logistique et batterie CTA A.N. cantine
SHON (m²)	607
Système de surventilation	Naturelle ouvrants motorisés en parties basses et hautes
Mode de contrôle surventilation	Programmation horaire et comparaison de températures Int. et Ext. par GTC



Projet labellisé
BDM Argent





Portes fermées
(protection incendie)
sur le chemin de l'air



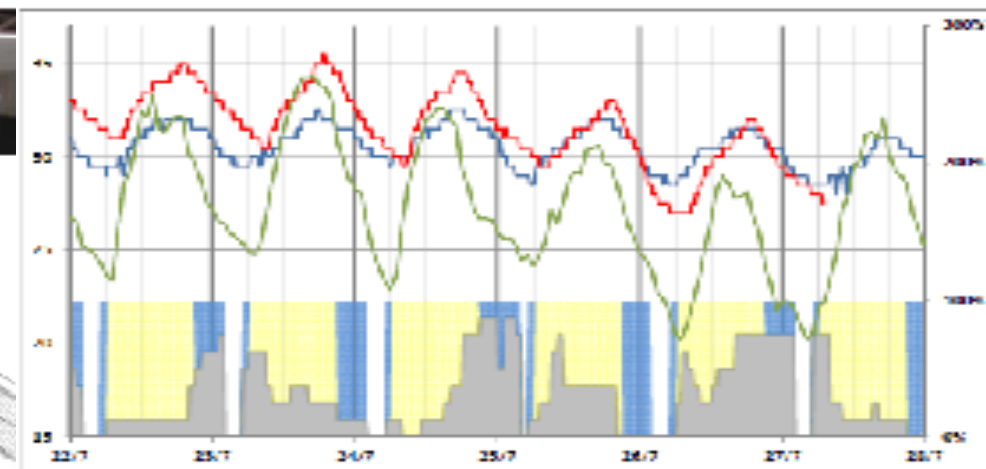
Sorties d'air VH



Occultation 30%
Barreaudage
extérieur



Brise soleil



- Charge diurne : 6-7°C
- Déstockage : 6-7 °C
- Potentiel trop peu valorisé
(système sous dimensionné)

Crèche à Vitrolles (13)

- Décharge nocturne de quelques degrés insuffisante / montée diurne (ensoleillement)
- Hauteur 2.5m => tirage insuffisant
- Capacité de ventilation naturelle estimée à 1200 m³/h pour un DT=5°C => insuffisant : ~1 vol/h sur le volume total et ~2 vol/h sur le volume balayé.
- La forte inertie ne permet pas de décharger vite la chaleur accumulée en journée

Crèche à Vitrolles (13)

- Une option de laisser l'extraction en route aurait été judicieuse avec ventilateurs ECM (basse consommation)

Système	Energie frigorifique	Energie Electrique	EER	ΔT Text/Tint le matin
Aération naturelle	40 kWh	0	N/A	7,2 °C
Extraction débit hygiénique	44 kWh	9,75 kWh	4,5	5,2 °C
Extraction surventilation	60 kWh	14,3 kWh	4,2	2,8 °C
Extraction surventilation Moteur ECM	60 kWh	7,8 kWh	7,7	

Dojo - Maison des arts martiaux (01)

Type de bâtiment	Gymnase Arts Martiaux
Adresse du bâtiment	Avenue du Docteur Berthier, 01800 Meximieux
Année de construction	2012
Mode de construction	Charpente métallique Hypothèse : Bardage double peau $U = 0,5$ $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ inertie légère
Type d'isolation	inconnue
Protections solaires	Aucune
Gestion des protections	aucune
Orientation bâti (zones surventilées)	Nord
Système de ventilation	Ventilation double flux
Type de chauffage	
SHON (m²)	Zones Dojos Modélisées dans STD : 844 m²
Système de surventilation	Mécanique, à 110 % de la ventilation hygiénique
Mode de contrôle surventilation	Programmation horaire



Dojo - Maison des arts martiaux (01)

- Fortes surchauffes en journée en usage scolaire
- Usage en été en soirée uniquement (18h-22h) difficile
- Été 2015 : déstockage nocturne 35% du potentiel, faible mais viable (débit trop faible)
 - Installation pas conçue ni dimensionnée pour à l'origine et peu performante
 - Régulation erratique (non-déclenchement de la surventilation certaines nuits)
- Maintenance défailante (filtre encrassé -> sous débit)



Dojo - Maison des arts martiaux (01)

- Été 2016
 - Modulation au CO2 en journée (réduire la remontée si inoccupé l'été par l'exemple)
 - Reprise des réseaux du local technique pour réduire perte de charge
 - Changement filtre
 - Débit remonté à 4500 m³/h en surventilation
 - Analyse et correction des défauts de régulation
 - EER surventilation dégradé entre 2016/2015
 - Surventilation anticipée à 17h en réponse au besoin des occupants se fait alors qu'il y a peu d'écart Text/Tint : peu rentable énergétiquement
 - Débit de surventilation augmenté
 - EER 2015 : 2,56 en moyenne, et EER 2016 : 1,1 (une clim a un EER entre 3 et 5!)

Dojo - Maison des arts martiaux (01)

- Conclusions :
 - On a amélioré la surventilation en optimisant sa régulation et en adaptant à la demande
 - Rien ne vaut un bon dimensionnement initial (débits/conduits, protections solaires, inertie...) et choix d'une puissance absorbée ventilateur faible.
 - Surventilation à 0,5 – 1 vol/h largement insuffisant (ventil hygiénique un peu augmentée)
 - Nécessite de bien réceptionner et contrôler la régulation pour avoir les déclenchements prévus
 - Besoin d'optimiser confort / énergie. Pour créer un mouvement d'air, mieux vaut utiliser des brasseurs d'air qu'une CTA.
 - Bilan énergétique amélioré en occupation (hors surventilation) par la modulation CO².

SONDAGE INSCRIPTIONS AU CYCLE DE CONFERENCES FREEVENT

- Avez-vous déjà mis en œuvre une surventilation sur l'un de vos projet ?
Nombre d'inscrits : 177 OUI : 67 (38%) NON : 95 (62%)
- Le système a-t-il donné satisfaction par rapport aux attentes?

Vote	1	2	3	4	5
TOTAL	1	7	20	25	8
%	2%	11%	33%	41%	13%
M.O / AMO		2	3		1
ARC/BET	1	3	13	7	5
ENT/MAINT		2	3	11	1
FOURN			1	7	1



Bilan mitigé. Différence MO / installateurs et fournisseurs

Au 23/04/18

A RETENIR

- La surventilation donne de bons résultats sur des bâtiments adaptés et bien conçus bio-climatiquement :

1. Protections solaires
 2. Gestion des apports internes
 3. Inertie placée au bon endroit / Isolant
 4. Système simple et basse consommation, permettant des débits importants (4 à 6 vol/h généralement, soit 10x débit hygiénique)
 5. Régulation et commissionnement, et/ou participation usagers
- Pour le maître d'ouvrage, définir clairement l'objectif en nombre d'heures d'inconfort acceptables par an $> 28^{\circ}\text{C}$.

Guide FREEVENT

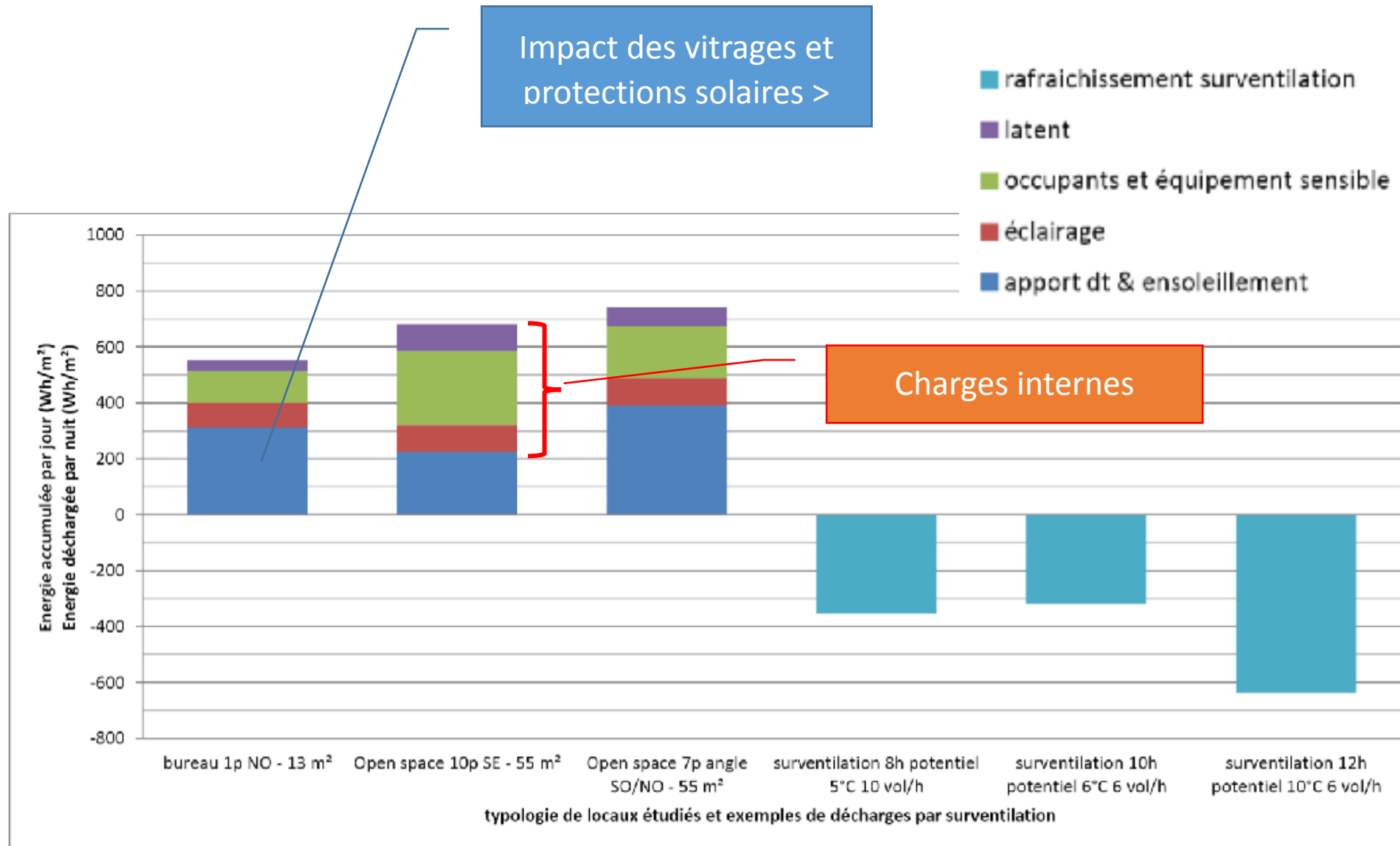
Questions ?



Pour aller plus loin

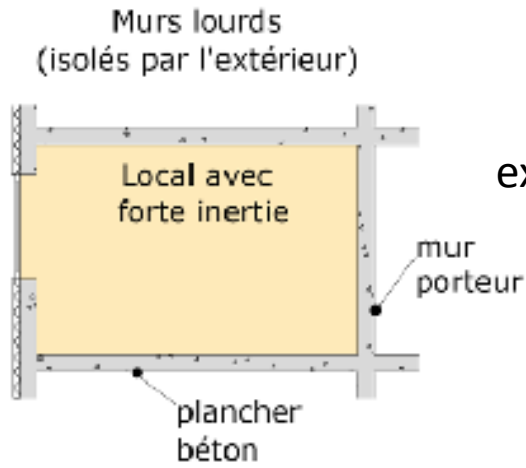
- Approche énergétique
- L'inertie et le déphasage thermique

Approche énergétique



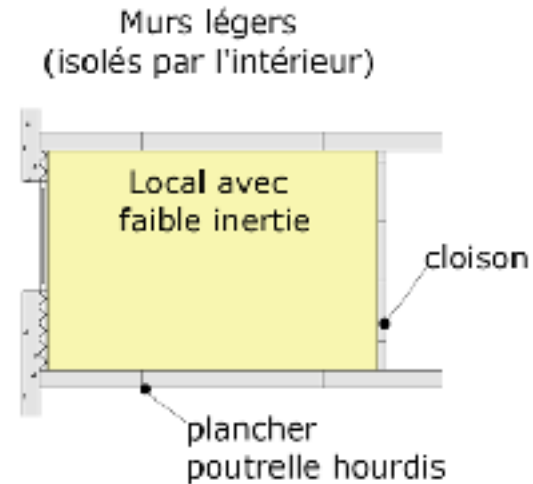
Inertie thermique / Isolation

- Déphasage et amortissement



Pic de température
intérieure : 29 °C à 22h
Amortissement 4 °C
Déphasage 6h
T° à 2h du matin : 25°C

Pic de température
extérieure : 33 °C à 16h



Pic de température
intérieure : 32 °C à 18h
Amortissement 1°C
Déphasage 2h
T° à 2h du matin : 23°C

Dans tous les cas : avoir une forte inertie de l'enveloppe extérieure

3. Analyse du bâti

L'inertie thermique

