

JOURNÉE TECHNIQUE QUALITÉ DE L'AIR

Concilier qualité de l'air intérieur et
performance énergétique

Septembre 2023 / Nicolas POLLET



___ CONCILIER QAI ET PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Sommaire



- **Introduction**

- ↳ Appréhender la relation qui existe entre QAI et la thermique du bâtiment

- **De la contrainte à l'opportunité**

- ↳ Raisonner global et embarquer les problématiques et enjeux périphériques

- **Limiter la consommation énergétique de la ventilation**

- ↳ Quels systèmes ou solutions appliquer pour l'optimisation énergétique?

L'ALEC DE LA GRANDE RÉGION GRENOBLOISE

Votre partenaire public en économies d'énergies

Experte sur l'énergie depuis plus de 20 ans, l'**ALEC déploie les politiques climatiques et de transition énergétique de ses actionnaires** : Grenoble Alpes Métropole, le Département de l'Isère, le SMMAG, le SIVOM du Néron et 45 communes de la Métropole.

 **Inform**, sensibiliser et conseiller sur les économies d'énergie

-  **Accompagner**
- les habitants dans la rénovation énergétique de leurs logements
 - les collectivités et les entreprises dans la performance énergétique de leurs bâtiments
 - les collectivités à la définition et à la mise en œuvre des plans climat air énergie

 **Former et outiller** les acteurs du territoire



Une équipe de 60 personnes
basée à Saint-Martin-d'Hères





INTRODUCTION

Appréhender la relation qui existe entre QAI et la thermique du bâtiment

INTRODUCTION

Des injonctions contradictoires?

Performance
énergétique

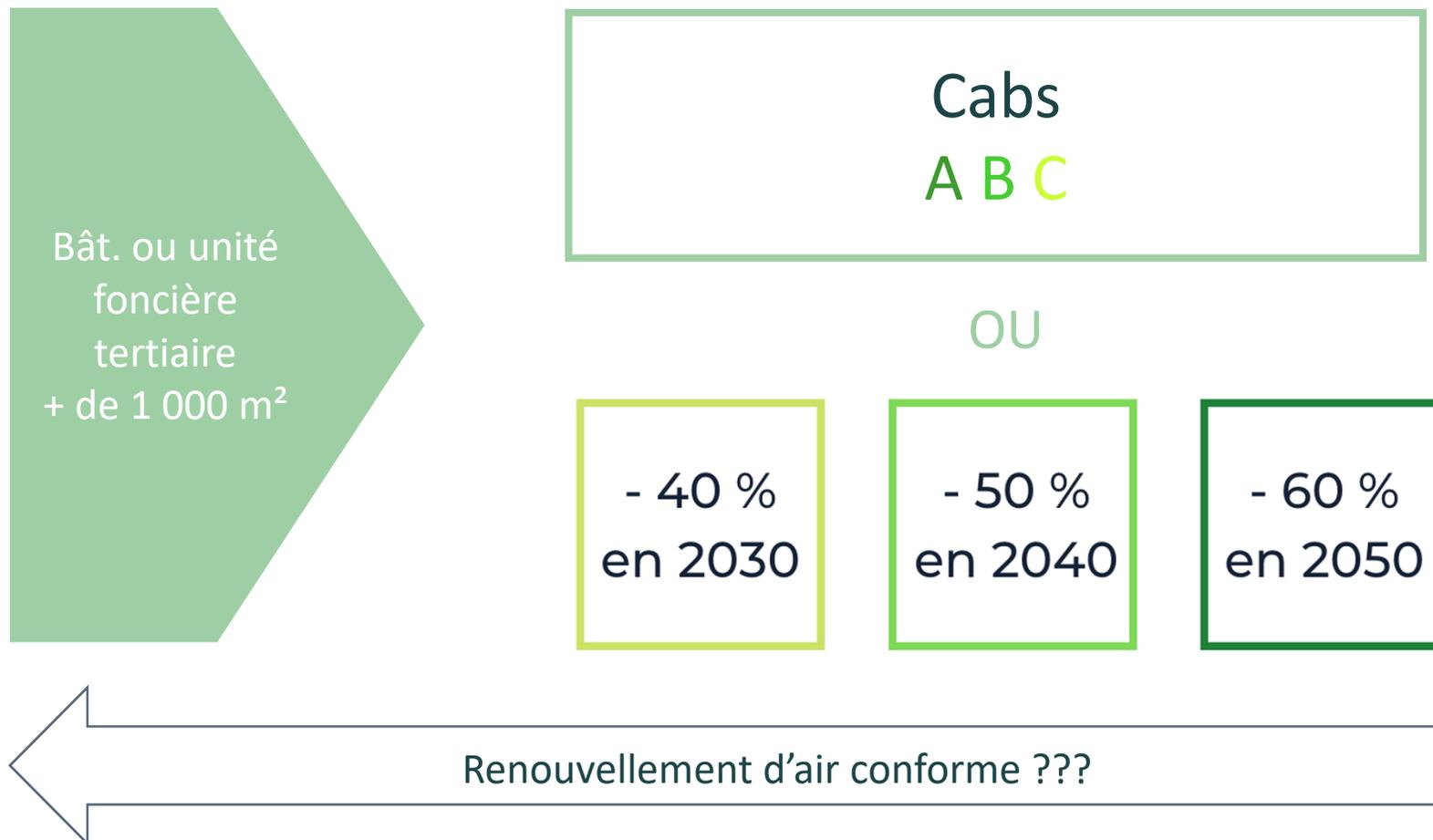
Qualité de l'air
intérieur

Décret tertiaire...

Décret surveillance
QAI...

RAPPEL DES OBJECTIFS DU DÉCRET TERTIAIRE

La fin des passoires thermiques dans le tertiaire



QU'EST-CE QU'UN RENOUVELLEMENT D'AIR CONFORME?

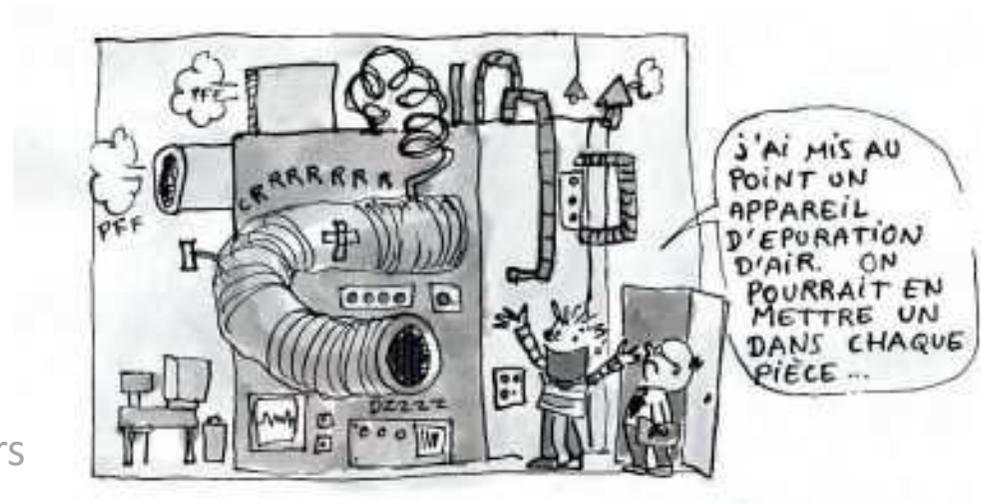
Les débits réglementaires, c'est les débits ...

...sanitaires

→ lié aux équipements sanitaires

...hygiéniques

→ proportionnels au nombre d'usagers

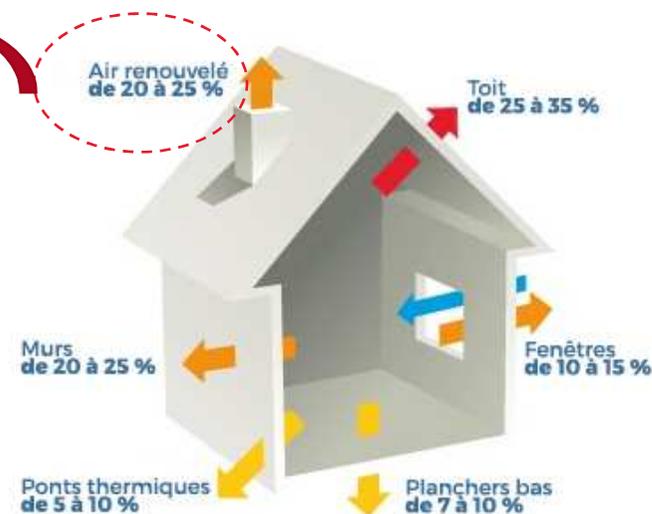


Débit total de renouvellement de l'air = somme des 2

VENTILATION ET THERMIQUE DU BÂTIMENT

Le coût énergétique du renouvellement d'air

10 à 15 % ventilation +
5 à 10% inétanchéité à l'air



- ↳ Il s'agit là de la **déperdition calorifique** uniquement
- ↳ Pour une VMC, **ajouter la consommation électrique** du/des ventilateur(s) pour avoir le coût énergétique total du renouvellement d'air

ÉTAT DES LIEUX

Le renouvellement d'air dans le tertiaire est-il assuré?



**Qualité de l'air
dans les écoles**

Selon l'Observatoire de la qualité de l'air (OQAI),

75 % des écoles n'ont aucune ventilation

(ventilation mécanique contrôlée ou grilles d'aération)

- ↳ Les bâtiments tertiaires sont peu équipés de systèmes de ventilation mécanisés (≈ estimés à 20% de façon empirique)
- ↳ La ventilation manuelle par ouverture des ouvrants est la plupart du temps insuffisante ou faite à l'aveugle (absence de sonde CO2)

Constat à l'échelle de la métropole grenobloise:

Sur-consommations ≈ +15%

COVID-19

**Renforcement du
protocole sanitaire**

dans les établissements scolaires
et
certains établissements recevant du public

____ POURQUOI VENTILER?

On pourrait être tenté...



POURQUOI VENTILER?

Le renouvellement d'air est indispensable !!!



...réduire la pollution intérieure

- ↳ confort des usagers
- ↳ sécurité sanitaire des usagers

... une question de réglementation

- ↳ RSDT
- ↳ Code du travail
- ↳ Obligation de surveillance...

...préserver le bâti

- ↳ rénovation
 - ↳ = meilleure étanchéité
 - ↳ = séquestration humidité et polluants



2

DE LA CONTRAINTE À L'OPPORTUNITÉ

Raisonnement global et embarquer les problématiques périphériques

_____ FAIRE UN PAS OU LE GRAND SAUT VERS LA QAI

Selon vous, cela permet de...



QUALITÉ DE L'AIR



ASSURER LA SÉCURITÉ SANITAIRE DES USAGERS

Maitrise de l'humidité, ni trop haut, ni trop bas

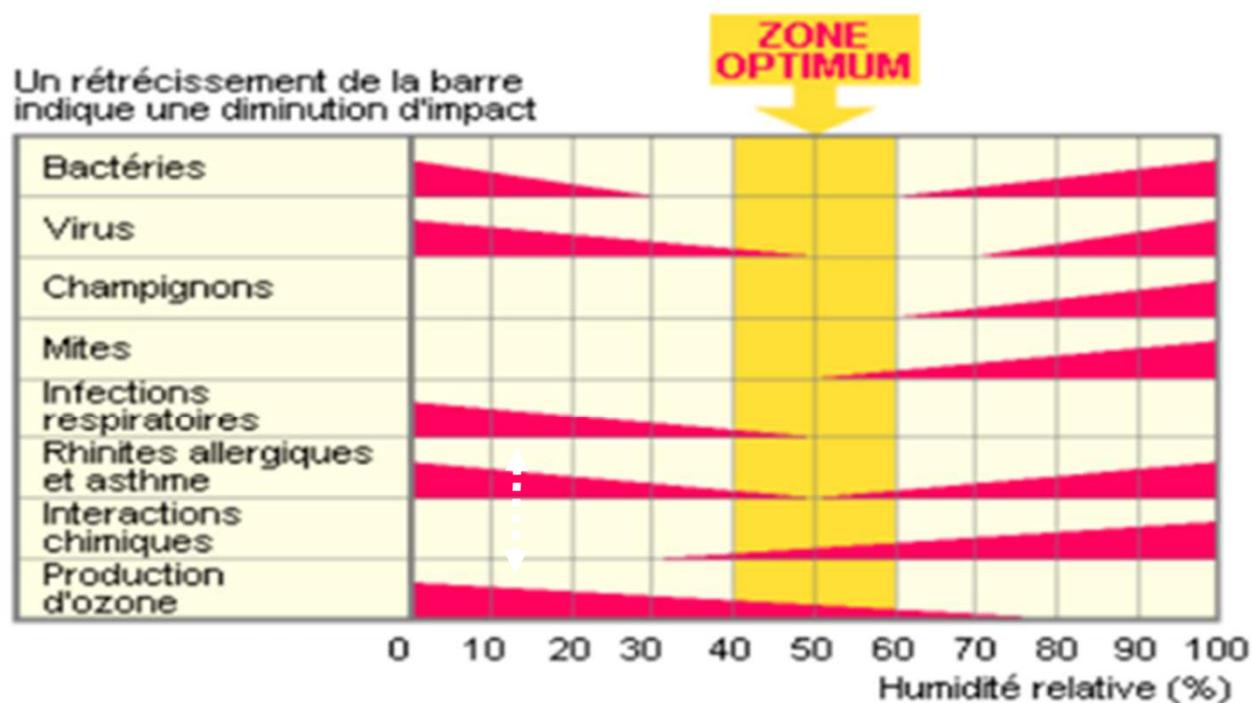


Figure 2 : Optimum Humidité relative – Scofield et Sterling, Doc.Dri-Steem/Pacare

UNE QUESTION D'EFFICACITÉ

Effet du CO2 sur les fonctions cognitives

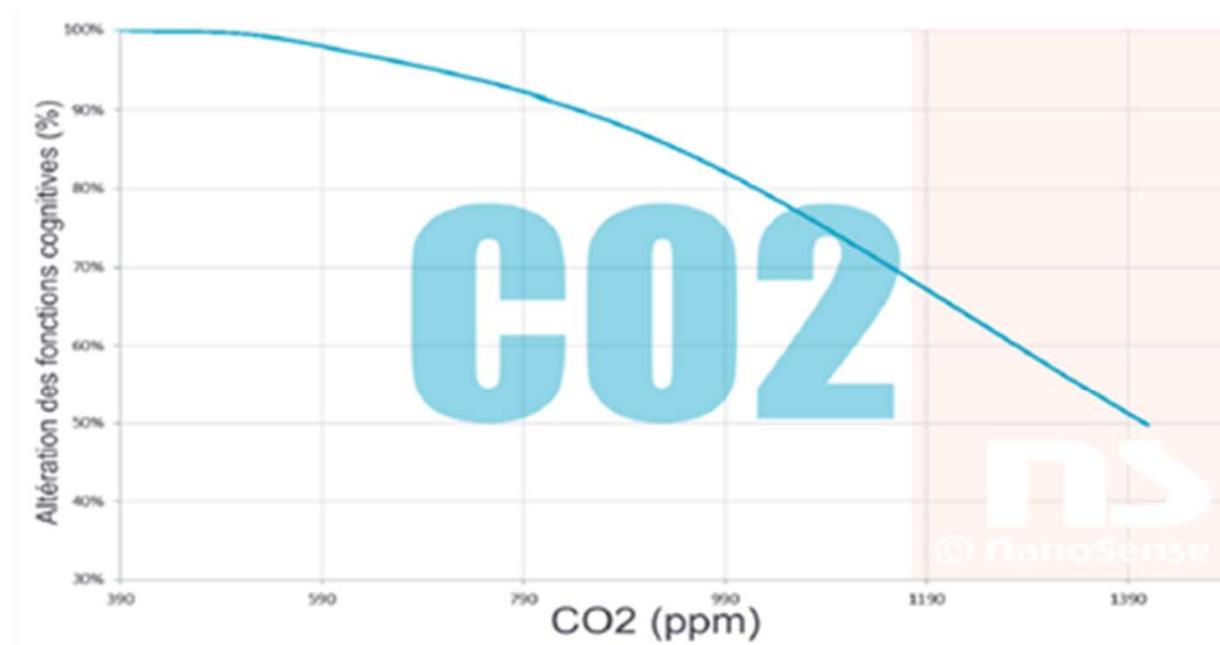
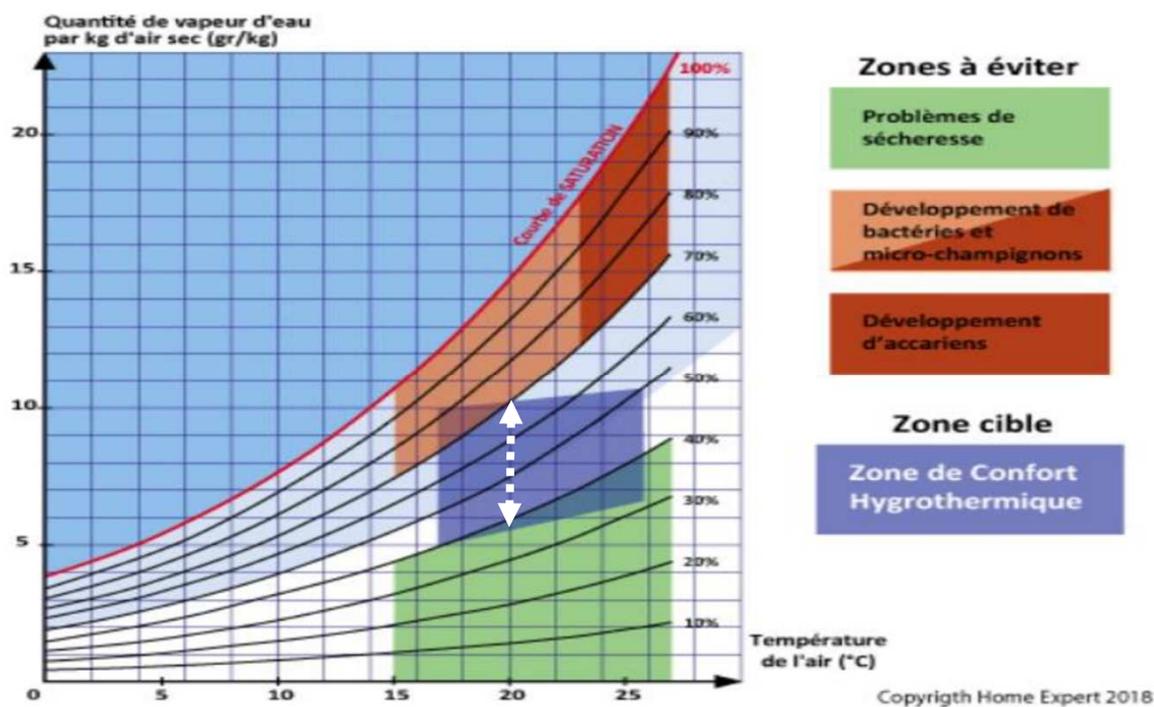


Figure 1 : Effet du CO2 sur les fonctions cognitives – Guide Nanosens de la QAI pour les écoles

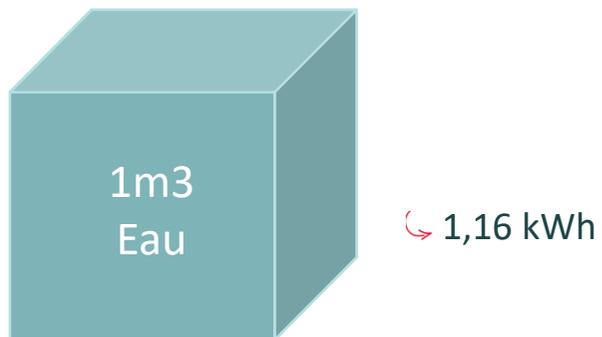
AMÉLIORER LE CONFORT HYGROTHERMIQUE DES USAGERS

Le diagramme de Mollier



UN AIR HUMIDE EST PLUS DIFFICILE À CHAUFFER

Pour élever d'un degré la température d'un corps, il faut...

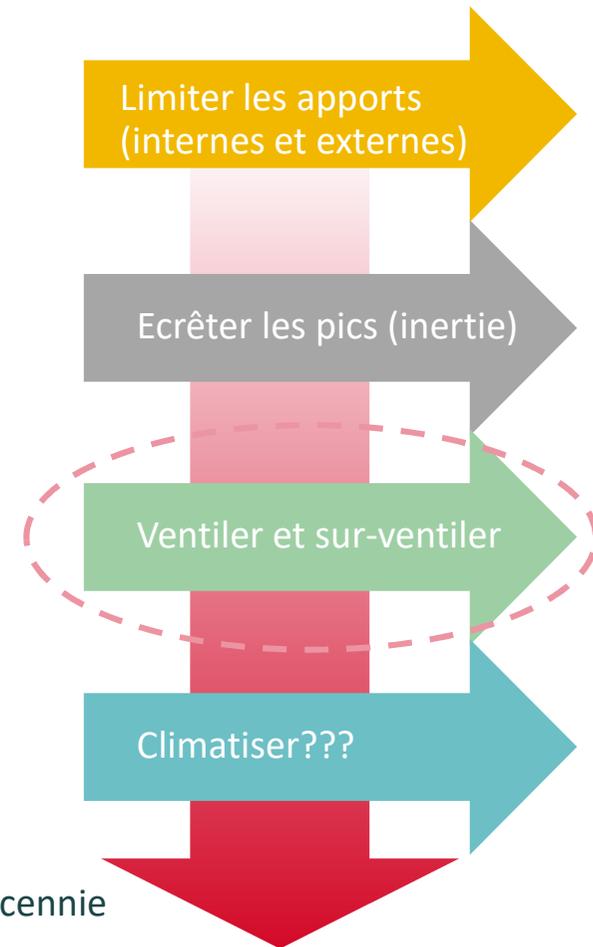
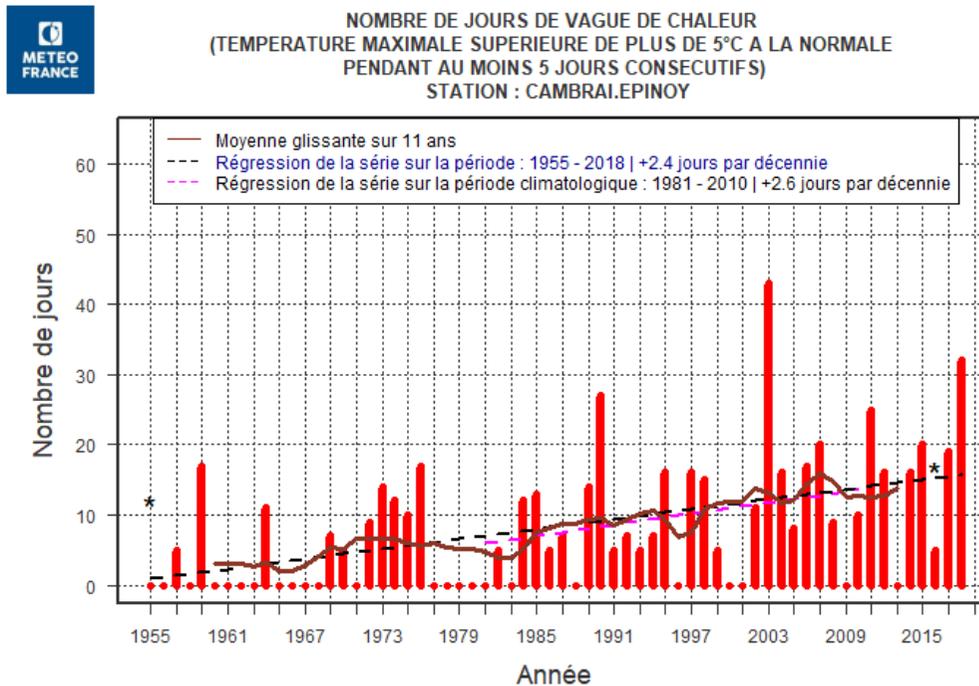


Maitriser le taux d'humidité c'est:

- ↪ Améliorer la réactivité thermique d'un volume
- ↪ Diminuer le besoin énergétique

LA VENTILATION, ALLIÉE DU CONFORT D'ÉTÉ

La ventilation au cœur de la stratégie de rafraîchissement



En France – évolution des vagues de chaleur :

↪ 1,7 jours/an avant 1989 → 9,4 jours/an sur la dernière décennie

VENTILER POUR RAFRAICHIR

La ventilation, une bonne solution mais...

↳ En journée, ventiler pour brasser l'air n'abaisse pas la température de l'air mais agit sur le **ressenti** utilisateur et ses paramètres physiologiques (température opérative)



ETUDE D'AMELIORATION DU CONFORT THERMIQUE ESTIVAL - ECOLE ELEMENTAIRE LEON JOUHAUX - 23/02/2021

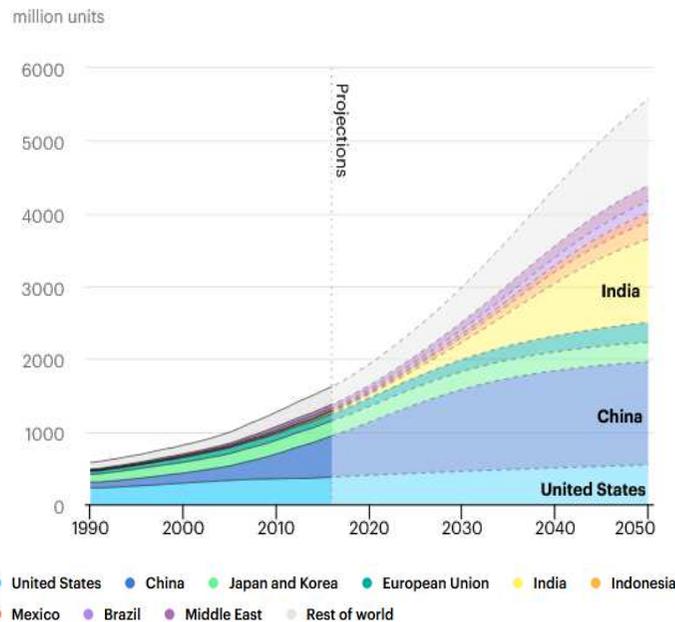
↳ Suppose un **gisement de fraîcheur extérieur** ($T^{\circ}\text{C int.} > T^{\circ}\text{C ext.}$) pour évacuer la chaleur

↳ Nécessite un **surdimensionnement des équipements** avec des débits importants

→ 4 à 8 vol/h en sur-ventilation contre 0,5 à 2 vol/h en débit réglementaires moyen

LA CLIMATISATION PLUS EFFICACE QUE LA VENTILATION?

La climatisation en quelques chiffres



Source : IEA (2018), *The Future of Cooling*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/the-future-of-cooling>

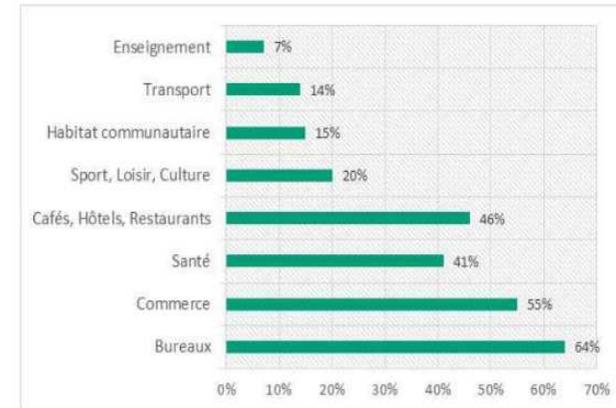


Figure 3 : Le pourcentage des surfaces climatisées dans les différents secteurs tertiaires
Source : Compilation de données réalisée par CODA Stratégies

Source : ADEME, *La climatisation de confort dans les bâtiments résidentiels et tertiaires*

Dans le monde

↳ 20% de l'électricité consommée dans le bâtiment

↳ Demande x 3 d'ici 2050

LA VENTILATION ADIABATIQUE, LE BON COMPROMIS

Une solution séculaire qui a fait ses preuves



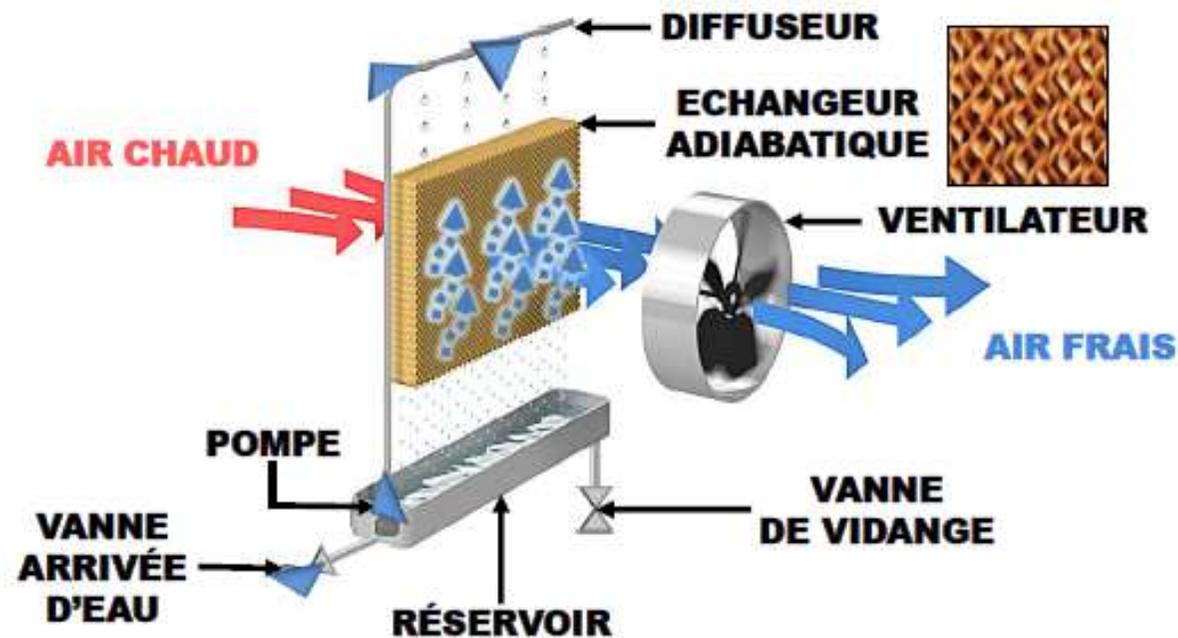
PRINCIPE

- ↳ Utiliser l'eau comme vecteur énergétique pour capter les calories dans l'air et faire baisser la charge thermique de l'air
- ↳ Consomme de l'eau mais pas d'énergie supplémentaire autre que la ventilation...



LA VENTILATION ADIABATIQUE, LE BON COMPROMIS

L'adiabatique, un système de rafraîchissement simple



↳ L'absence de ventilation quasi généralisée dans les bâtiments doit être une opportunité pour se questionner sur le couplage d'un réseaux aéraulique à un module adiabatique



LIMITER LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE LA VENTILATION

Quels systèmes ou solutions appliquer pour l'optimisation énergétique?

OPTIMISER SANS DÉGRADER LA QAI

S'affranchir des équipements consommateurs d'énergies

- ↳ Ventilation manuelle mais avec sondes CO2 à minima!
- ↳ Ventilation naturelle ou hybride /assistée

INCONVÉNIENT
PAS DE GARANTIE DES DÉBITS

Se rapprocher du besoin, ventilation selon l'occupation

- ↳ pilotage des systèmes de ventilation selon programmation horaire ou asservissement CO2

INCONVÉNIENT
CALIBRAGE SYSTÈME

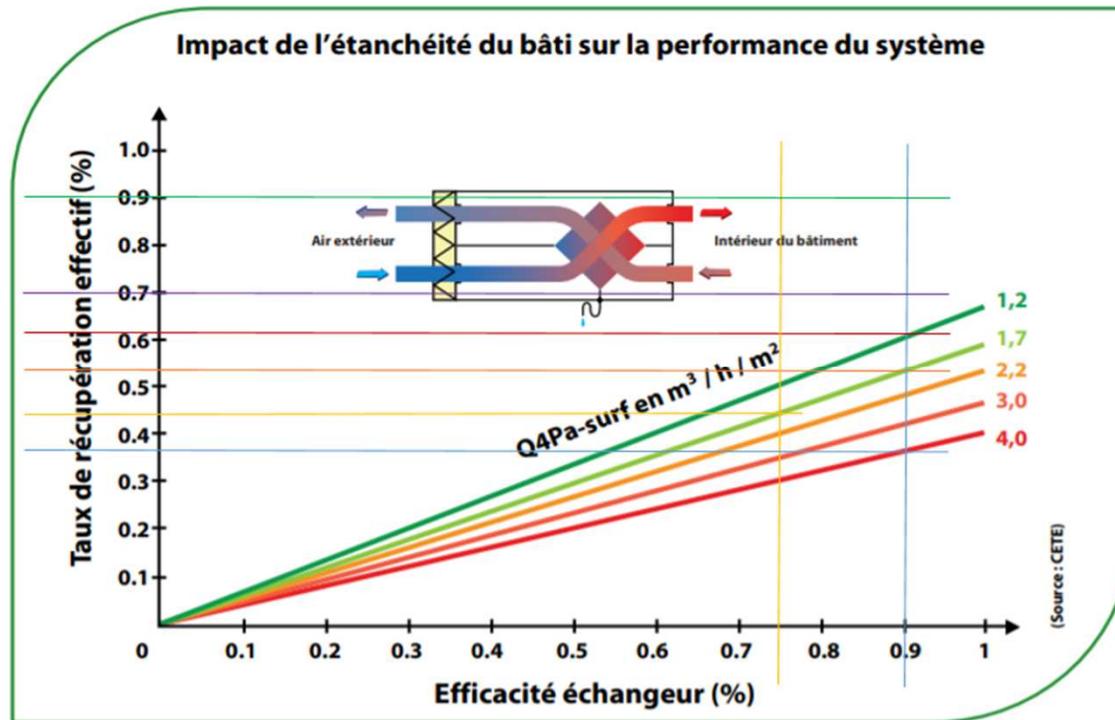
Récupérer l'énergie thermique contenue dans l'air rejeté

- ↳ pilotage des systèmes de ventilation selon programmation horaire ou asservissement CO2

INCONVÉNIENT
LOURD TECHNIQUEMENT ET FINANCIÈREMENT

VMC DOUBLE FLUX, LA SOLUTION PERFORMANTE?

Double flux uniquement si bâtiment étanche à l'air!



Rdt théorique 90%

+ Q4pasurf 1,7



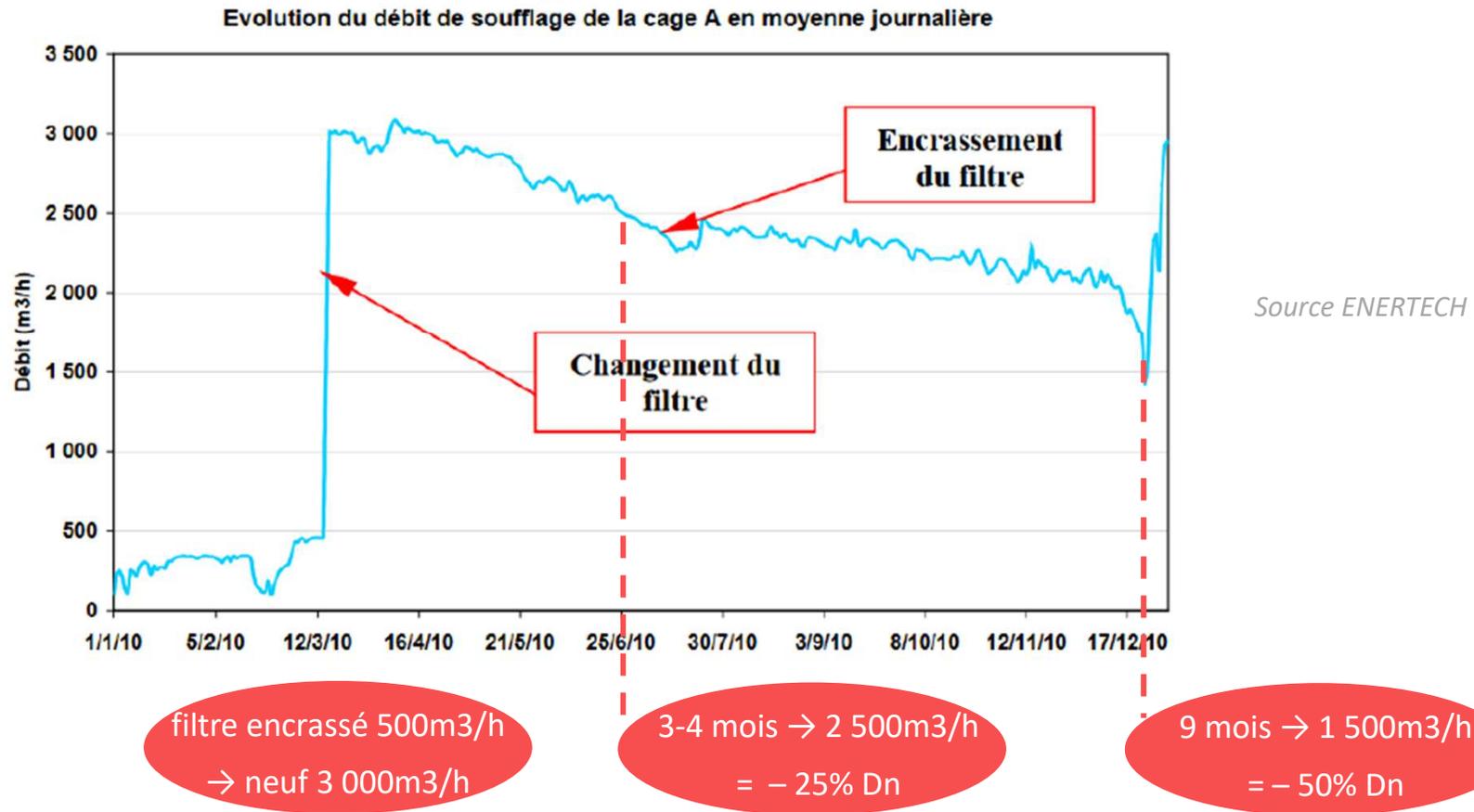
Rdt effectif global

54% - 40%

Jamais sans une étanchéité à l'air du bâti (importance test infiltrométrie !!!)

MAINTENANCE ET PERFORMANCE

Instrumentation Zac de Bonne – Le Concerto



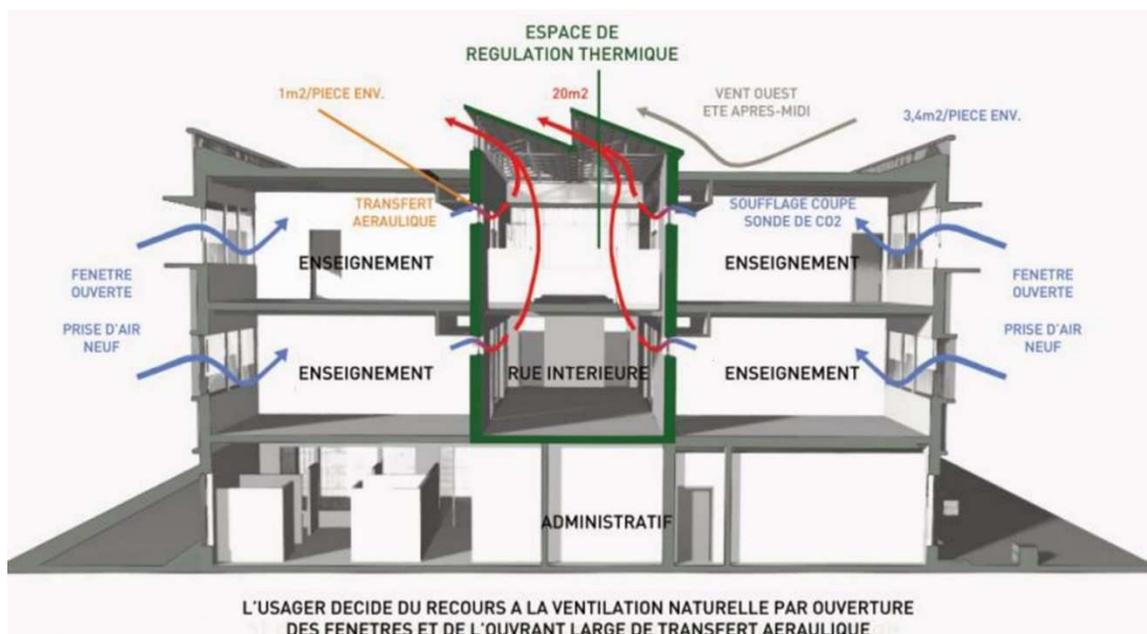
—— POUR ALLER + LOIN...

...quelques solutions peu communes



VENTILATION NATURELLE ASSISTÉE

Tirage thermique, hybride assistée et mixte



Tourelle kingspan Wind catcher

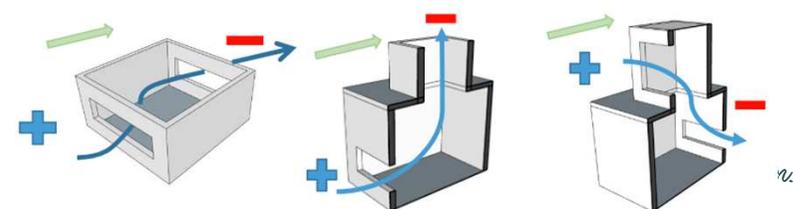
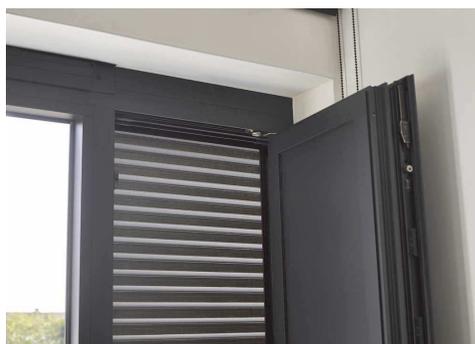
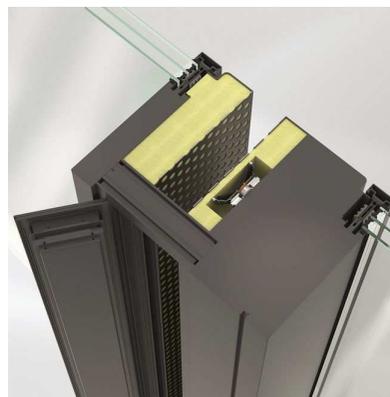
Source AIA environnement

_____ VENTILATION SIMPLE FLUX FILTRÉE

WICONA®
LES TECHNOLOGIES DE VOS IDÉES

— SUR VENTILATION NOCTURNE

Les ouvrants de ventilation



Jeu de pression + et - dépression



Systeme à vanelles

https://www.batilife.com/fiches_produits/index.php/530/ouvrant-de-ventilation-wicline-75-evo

— MERCI POUR VOTRE ATTENTION

...place aux échanges



ALEC de la Grande Région Grenobloise

Société Publique Locale

14, avenue Benoît Frachon

38400 Saint-Martin-d'Hères

Tel : 04 76 00 19 09

Courriel : infos@alec-grenoble.org

www.alec-grenoble.org

Nicolas POLLET

