

LYON – 19 Février 2013

Analyse du fonctionnement des équipements

La ventilation

Olivier SIDLER

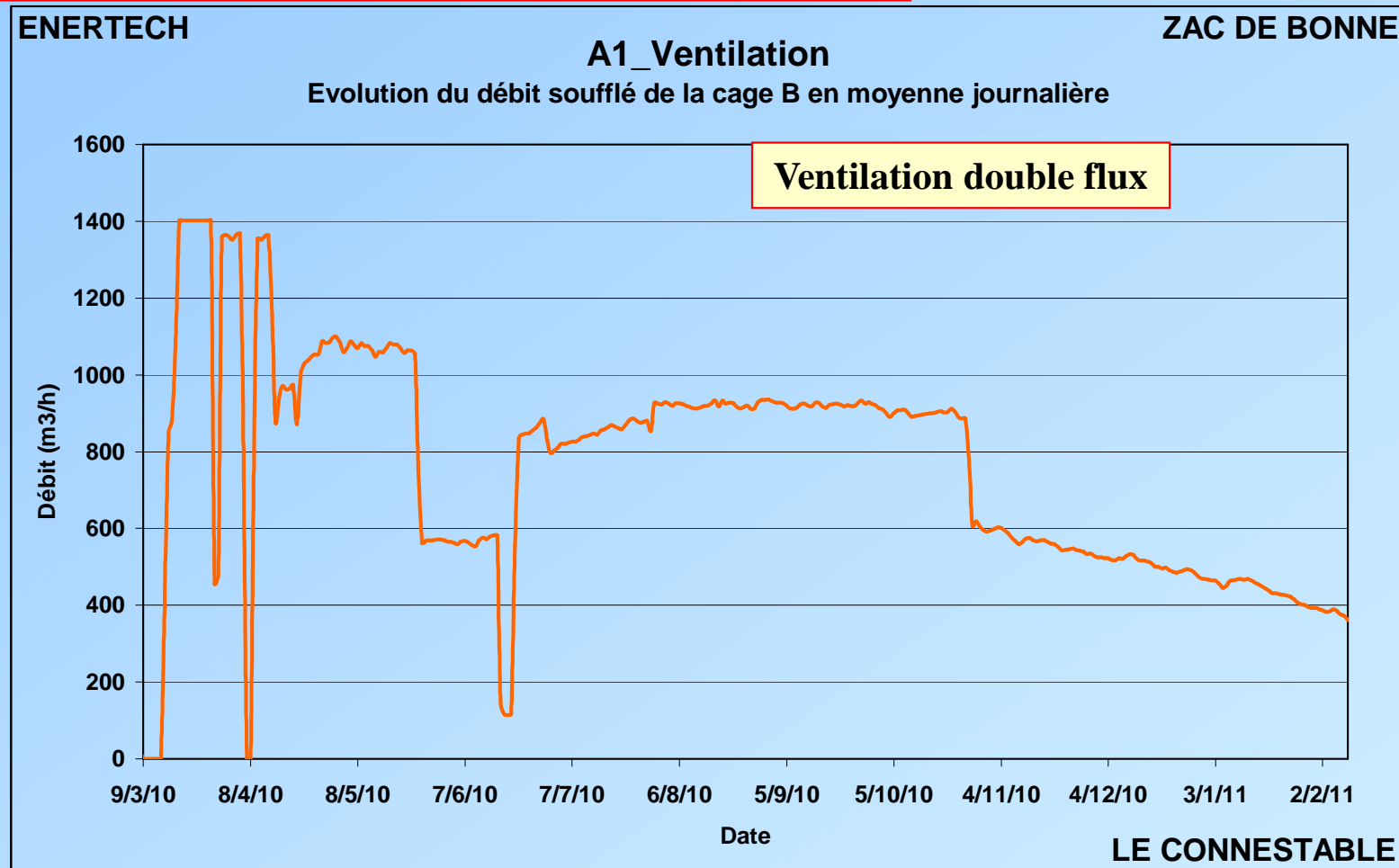


1 – Etat des installations livrées

Ventilation

1 – Un fonctionnement assez erratique dans bien des cas

Double flux : des débits soufflés et extraits rarement égaux : d'où infiltration et exfiltration d'air

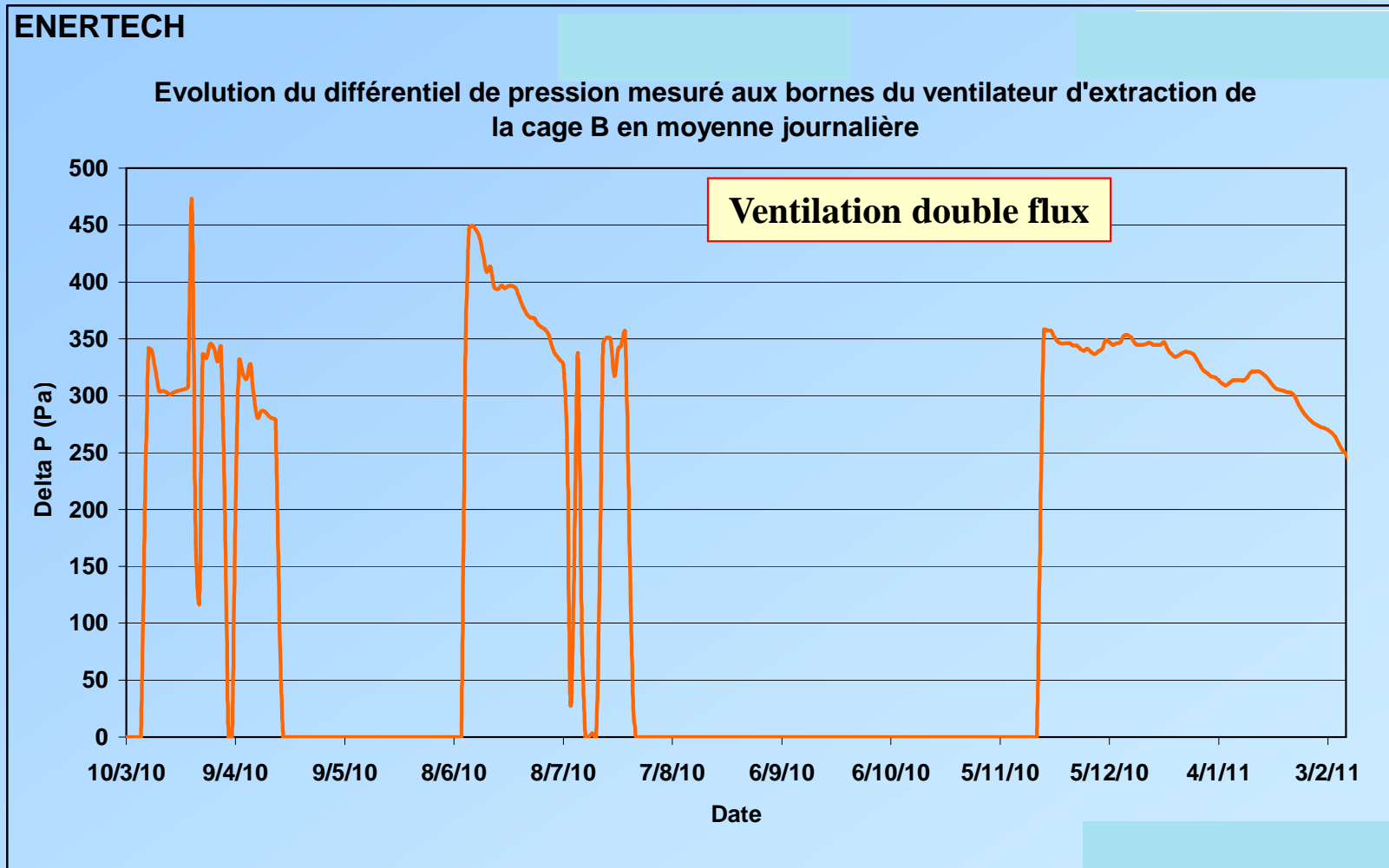


Pour un débit de soufflage en logement on pourrait s'attendre à plus de régularité...

1 – Etat des installations livrées

Ventilation

1 – Un fonctionnement assez erratique dans bien des cas



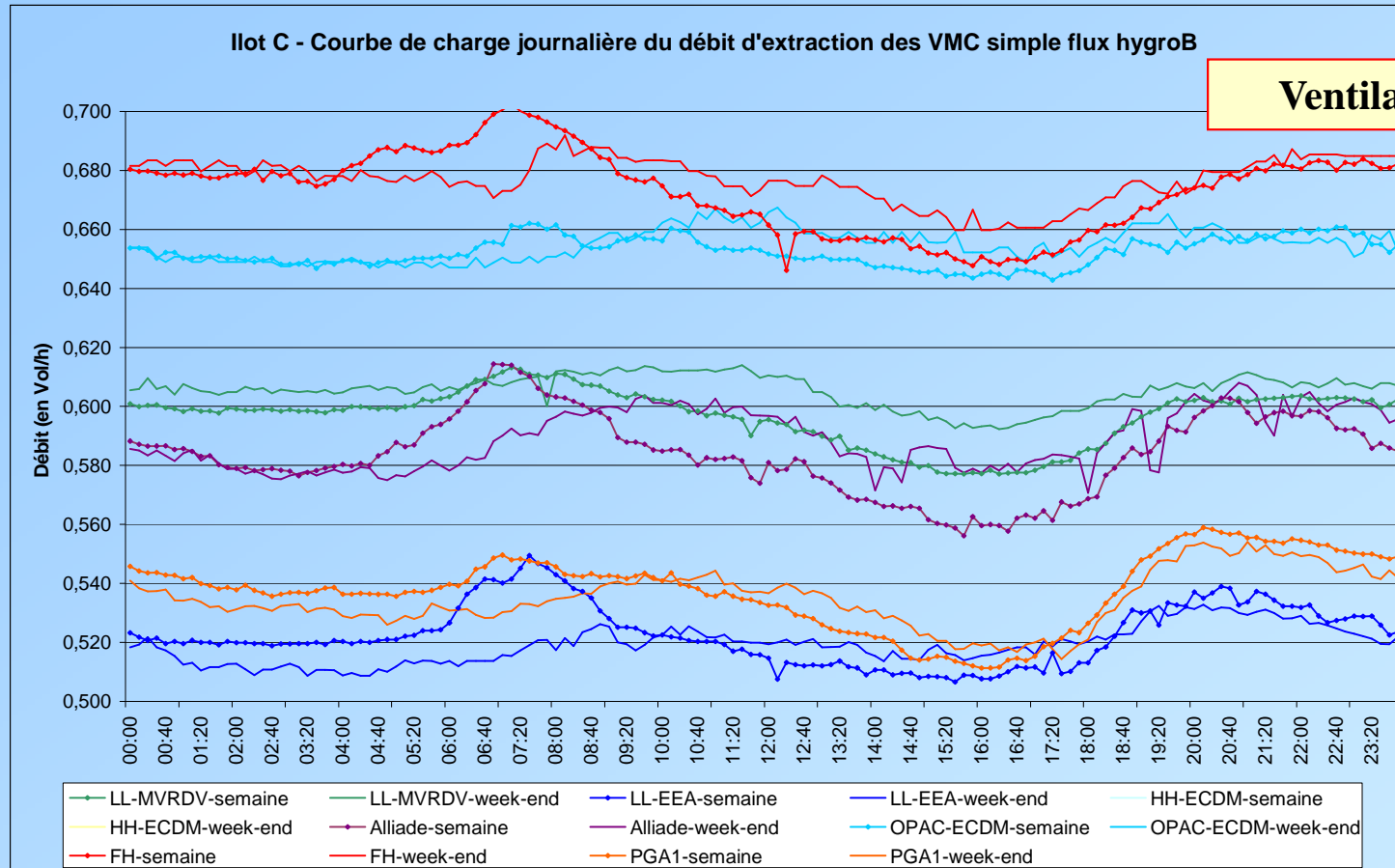
Variations de débit et arrêts surprenants pour une extraction en logement

1 – Etat des installations livrées

Ventilation

2 - Fonctionnement incorrect de la ventilation hygro

Mesures effectuées avant entrée dans le caisson



Les causes :

- réseaux pleins de fuites
- réglage pression d'entrée caisson incorrecte

1 - Les débits sont beaucoup trop élevés! On varie de 0,52 à 0,70 vol/h, au lieu des 0,3 vol/h attendus!

2 – Les variations journalières sont très faibles (+/- 0,02 vol/h)

1 – Etat des installations livrées

Ventilation

3 – Et en plus, la consommation électrique est anormalement élevée !

Consommations annuelles mesurées sur 37 installations

1 - Simple flux hygro (21 installations) :

- minimum : $1,5 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2_{\text{Shab}}/\text{an}$
- maximum : $7,1 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2_{\text{Shab}}/\text{an}$
- moyenne : $2,9 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2_{\text{Shab}}/\text{an}$

2 – Double flux (16 installations) :

- minimum : $3,4 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2_{\text{Shab}}/\text{an}$
- maximum : $14,1 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2_{\text{Shab}}/\text{an}$
- moyenne : $8,2 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{m}^2_{\text{Shab}}/\text{an}$

Ces consommations sont anormalement élevées, mais elles ne sont pas une fatalité : il faut apprendre à dimensionner et concevoir les installations de ventilation...

2 – Éléments d'une meilleure conception

Consommation d'électricité d'une installation VMC

Petit rappel

Puissance électrique absorbée par le motoventilateur :

$$P_{el} = D \times \Delta P / \eta$$

où :

- **D** : débit [m³/s]
- **ΔP** : écart de pression totale aux bornes du ventilateur [Pa]
- **η** : rendement du motoventilateur [-]

Par ailleurs $\Delta P \sim D^2$

D'où $P_{el} \sim D^3$

⇒ Pour un réseau dans un état donné, la puissance électrique d'un motoventilateur varie comme le cube du débit.

2 – Éléments d'une meilleure conception

1 – Quel débit choisir ?

1 – Respect concentrations CO₂ - Débits d'air **calculés** en présence d'occupants :

- **27 m³/h/pers** pour avoir 1000 ppm de CO₂,
- **18 m³/h/pers** pour avoir 1300 ppm (valeur tolérée en l'absence de fumeurs).

2 – Respect des concentrations de formaldéhyde :

- **0,6 vol/h en permanence** pour maintenir 50 µg/m³ (valeur guide).

L'hygroréglable, s'il fonctionnait de façon nominale, ne respecterait pas cette valeur.

Conclusion : la qualité de l'air intérieur devient un enjeu majeur pas très bien résolu aujourd'hui : en 2020 la réglementation intégrera des contraintes sur cette qualité de l'air.

2 – Éléments d'une meilleure conception

1 – Quel débit choisir ?

Ce qu'il faut donc :

1 – respecter les débits réglementaires *a minima*

2 – proscrire dès aujourd'hui les matériaux de construction et d'ameublement libérant du formaldéhyde. Approche à généraliser très vite à tous les « nouveaux » polluants intérieurs

3 – Faire fonctionner les installations aux valeurs de débit calculées et avoir des débits soufflés et extraits impérativement égaux (sinon on aura des surconsommation chauffage de 8 à 10 kWh/m²/an)

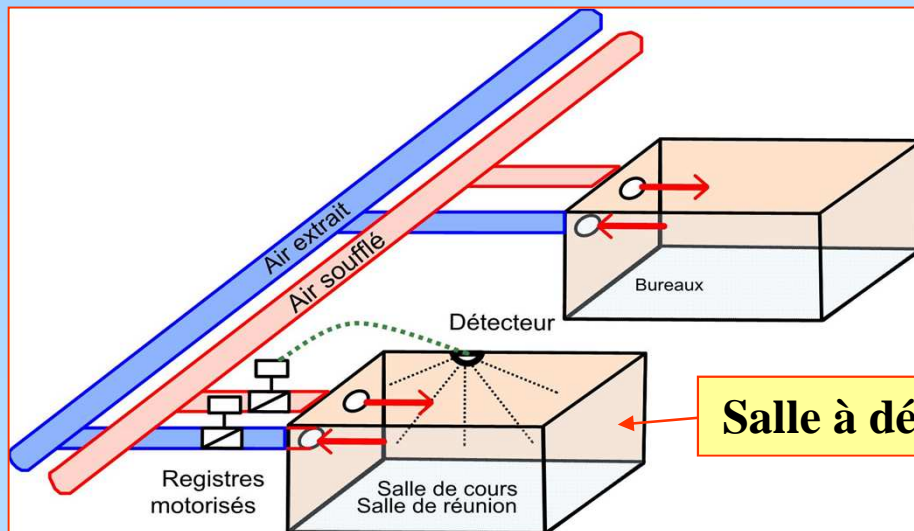
4 – Minimiser les consommations d'électricité nécessaires

2 – Éléments d'une meilleure conception

2 – Adapter le débit aux besoins réels

1 – **Supprimer toutes les innombrables fuites de réseaux (réseaux hyper étanches à l'air)** qui peuvent **doubler** le débit nominal au niveau du ventilateur : le grand sujet des 5 ans à venir.

C'est la principale raison du non fonctionnement de la ventilation hygro....



2 – Ne ventiler **QUE** les locaux qui en ont besoin à un instant t : c'est la **variation de débit**.
Mais ne pas généraliser cette pratique pour ne pas compliquer trop les installations.

2 – Éléments d'une meilleure conception

3 – Concevoir un réseau à très faibles pertes de charges

1 – Travailler à faible vitesse d'écoulement : ΔP varie avec le carré de la vitesse

2 – Placer le caisson ventilateur au centre du réseau pour réduire les distances. ΔP est proportionnel à la longueur des réseaux



3 – Limiter les accidents et simplifier l'architecture des réseaux



4 – Demander aux fournisseurs de calculer les batteries, les échangeurs, etc avec de très faibles pertes de charge.

2 – Éléments d'une meilleure conception

4 – Bien choisir le ventilateur et le point de fonctionnement de l'installation

1 – La consommation d'électricité sera d'autant plus faible que le rendement sera élevé

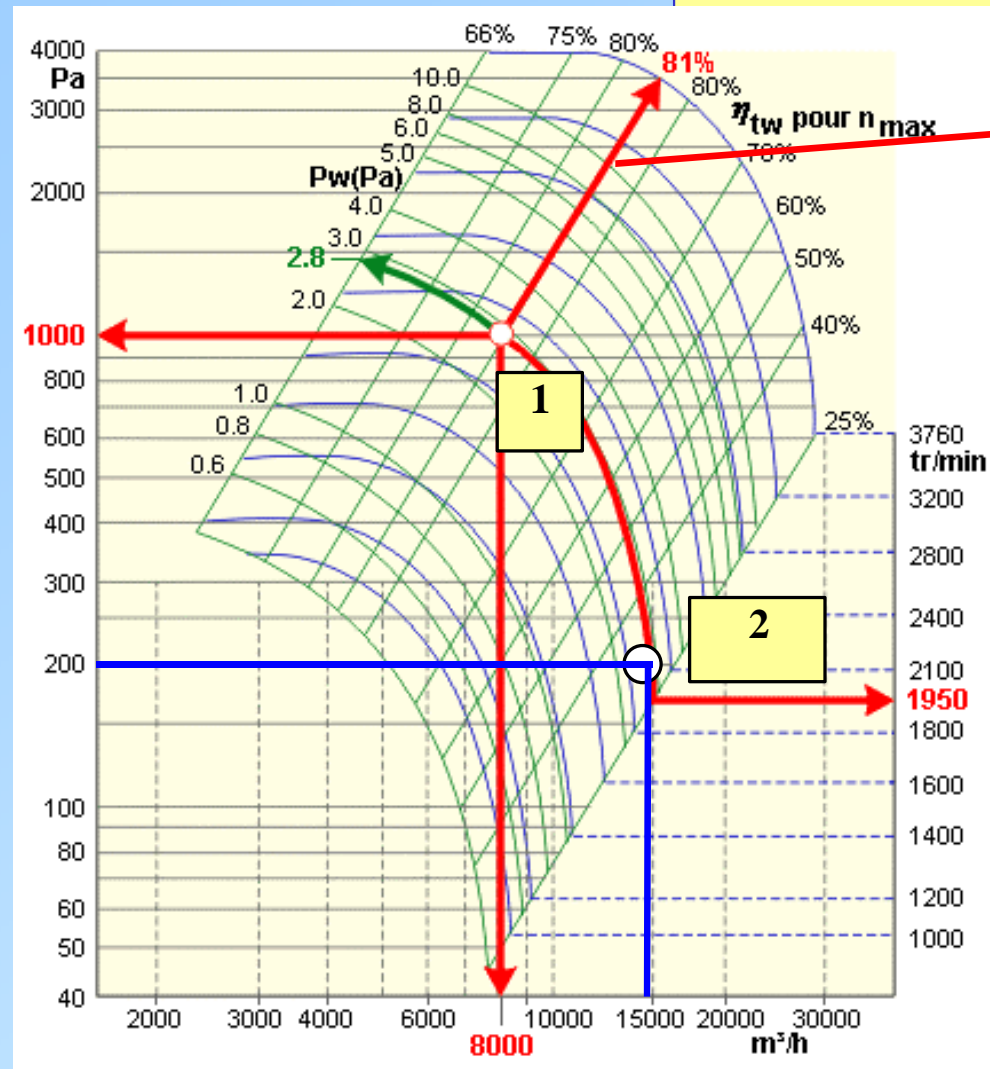
$$P_{el} = D \times \Delta P / \eta$$



2 – Pour cela il faut bien choisir son ventilateur et le point de fonctionnement de ce ventilateur : il faut être au sommet de la colline de rendement, pas au pied! La différence de rendement, donc de consommation, peut être de 1 à 3 !

2 – Éléments d'une meilleure conception

4 – Bien choisir le ventilateur et le point de fonctionnement de l'installation



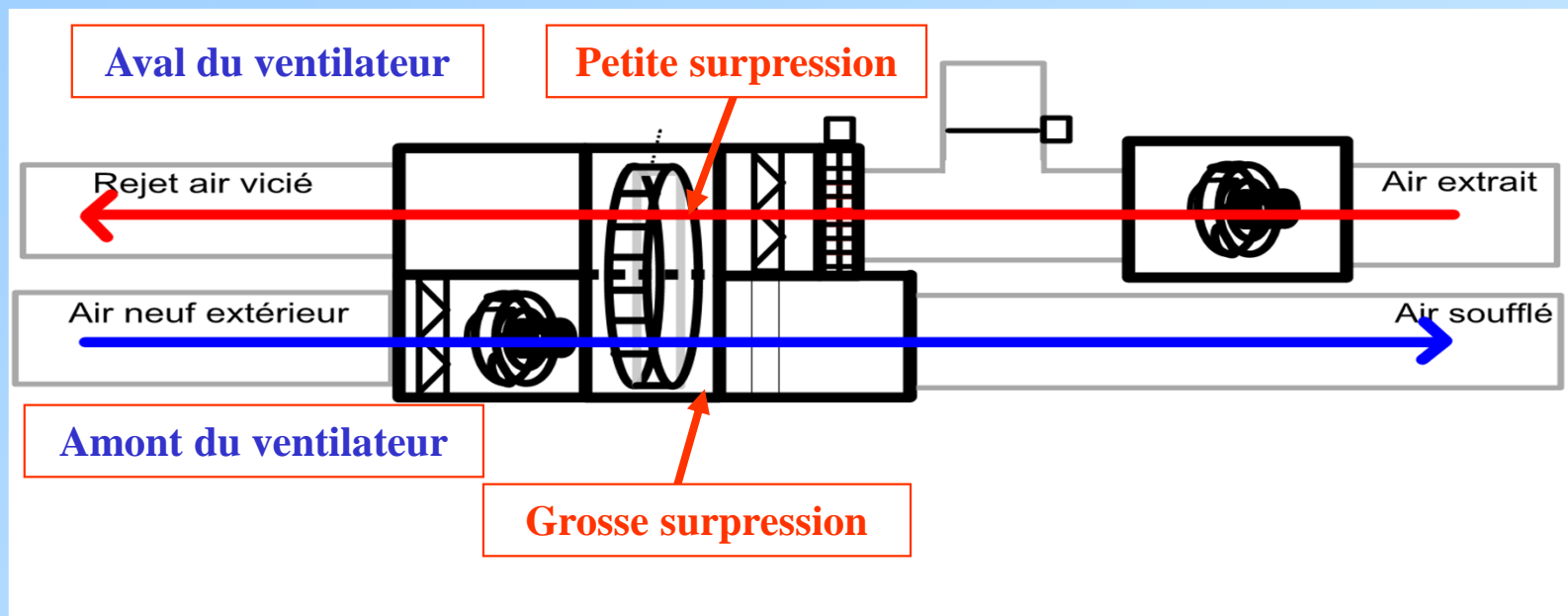
Crête de rendement maximum (81 %)

Choisir un ventilateur correspondant au bon point de fonctionnement

3 – Éléments d'une meilleure réalisation

1 – Double Flux

1 – Bien positionner les ventilateurs par rapport à un échangeur à roue afin d'empêcher le recyclage d'air,



2 – Attention aux échangeurs à plaques : ils impliquent des batteries électriques anti-givre, et celles-ci sont souvent très mal réglées, d'où des abonnements importants et de fortes consommations,

3 – Éléments d'une meilleure réalisation

2 – Hygroréglable

Pour que les installations hygroréglables fonctionnent, il faut a minima :

1 - Réaliser des réseaux totalement étanches à l'air : sinon l'air court-circuite les bouches hygroréglables qui n'ont donc plus aucun effet

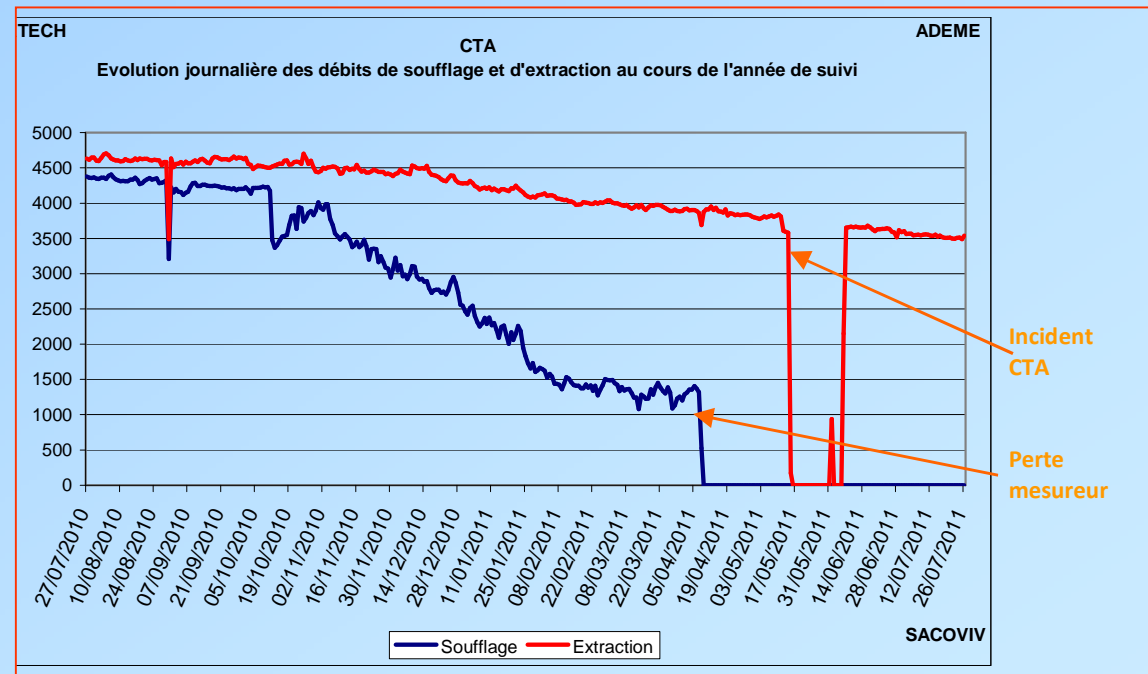
2 – Ne pas surdimensionner le caisson, car ensuite on ne peut plus obtenir le débit nominal

3 – Régler avec soin, et au plus juste, la pression à l'entrée du caisson (ce qui est rarement fait).

4 – Éléments d'une meilleure maintenance

1 – Double Flux

Changer le filtre d'air neuf tous les 4 mois. A défaut on mesure un débit de soufflage qui se réduit de 75% en 9 mois,



Plus d'informations :

www.enertech.fr

Guide de bonnes pratiques en conception :

www.enertech.fr/rubrique-Conception+g%C3%A9n%C3%A9rale-44-217.html#page