# Utilisation des convertisseurs de fréquence pour la régulation des monoblocs de ventilation

Par Christophe Brunner – Ingénieur-conseil CVC – E+B Concept à Apples et chargé de cours pour la Heig-vd, Minergie Suisse romande, FE3, MAS EDD-Bat, ...

# **Principes guides**

- Installations le plus souvent surdimensionnées
- Dimensionnement des débits d'air via les normes = côté sûr => marge
- Besoins en air en général variable au cours journée
- Puissance absorbée varie avec cube débit d'air :
  - 10% réduction débit = 25% économie électricité
  - 20% réduction débit = 50% économie électricité

Ajustement débit = indispensable

# Réduction vitesse 🖨 Etranglement

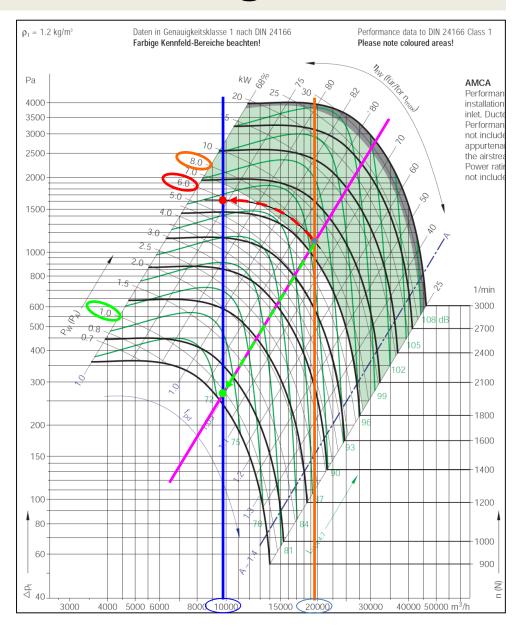
# Exemple Gebhardt RZR 500

#### **Conditions initiales:**

- 20'000 m3/h
- 1'100 Pa
- P<sub>abs</sub> ventilo = 8.0 kW

#### **Conditions finales:**

- 10'000 m3/h
- Par étranglement :
  - 1'600 Pa
  - P<sub>abs</sub> ventilo = 6.0 kW
- Par réduction vitesse :
  - 270 Pa
  - P<sub>abs</sub> ventilo = 1.0 kW

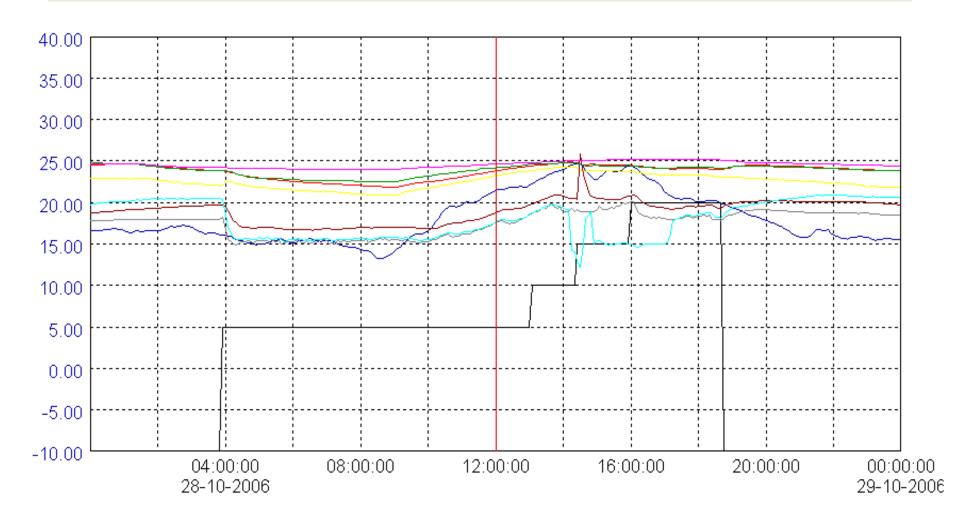


## **Origine 1978:**

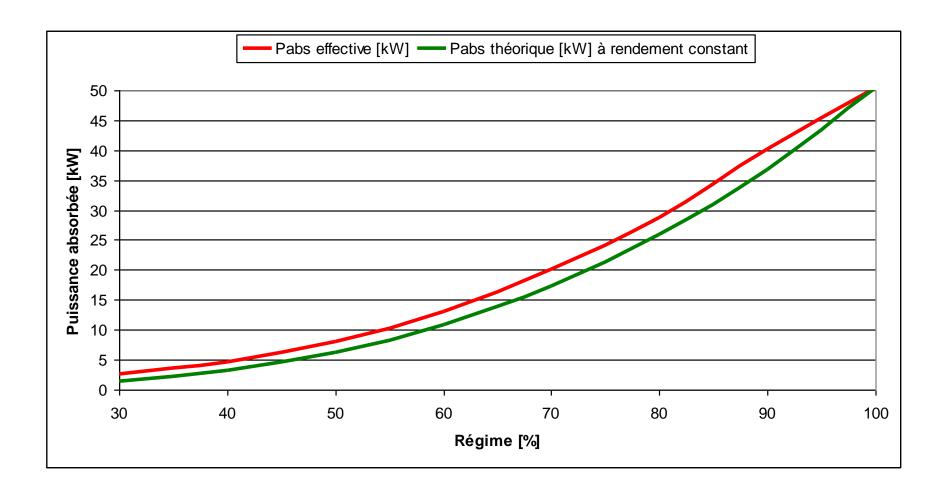
- Monobloc Luwair
- Débit max =  $95'000 \text{ m}^3/\text{h}$
- 2 vitesses => 100% & 66% débit (1'500 – 1'000 t/min)
- Moteur pulsion = 42.7 kW
- Moteur reprise = 17.0 kW
- Moteurs bobinés classe B
- Transmission 4 x courrolesSPB
- Régulation analogique Stäfa Klimo

### **Modifications 1998:**

- Maintien du monobloc Luwair de 1978
- Maintien moteurs existants
- Adjonction de convertisseurs de fréquence
- Nouvelle régulation Siemens Unigyr
- Fonctionnement à 4 paliers débit en fonction de la charge
- Débit max = 60'000 m³/h
- Maintien transmission mais en supprimant la moitié des courroies



Fonctionnement typique d'un samedi. En noir = débit d'air démarrant à 30 % le matin et montant jusqu'à 60 % en fin d'après-midi



Puissances absorbées pulsion et reprise ensemble

# Comparaison consommation électrique transport de l'air seul

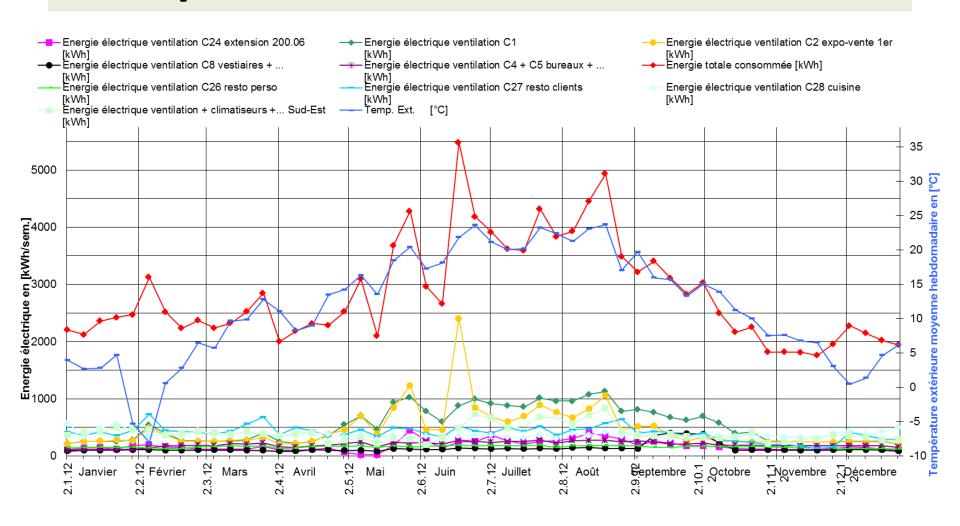
# Installation originale à 2 vitesses :

- 4'000 h/a PV à 17 kW = 68'000 kWh/a
- 900 h/a GV à 50.5 kW = 45'500 kWh/a
- Total = 113'500 kWh/a

# Après adjonction de convertisseurs :

- Selon relevé 2005 = 26'000 kWh/a ou 4.8 kWh/m2 (sur 5'400 m² surface vente nette)
- Régime max utilisé au cours de l'année = 60 % = ~ ancienne

Gain électrique annuel = ~87'500 kWh/a, Soit 17'500.- Fr/a (si kWh à 20 cts)



Consommation d'énergie électrique hebdomadaire (courbe jaune = installation du diapo précédent)

## Fonctions dévolues à la ventilation :

- Apport air hygiénique
- Chauffage à air
- Refroidissement à air

## Données énergétiques :

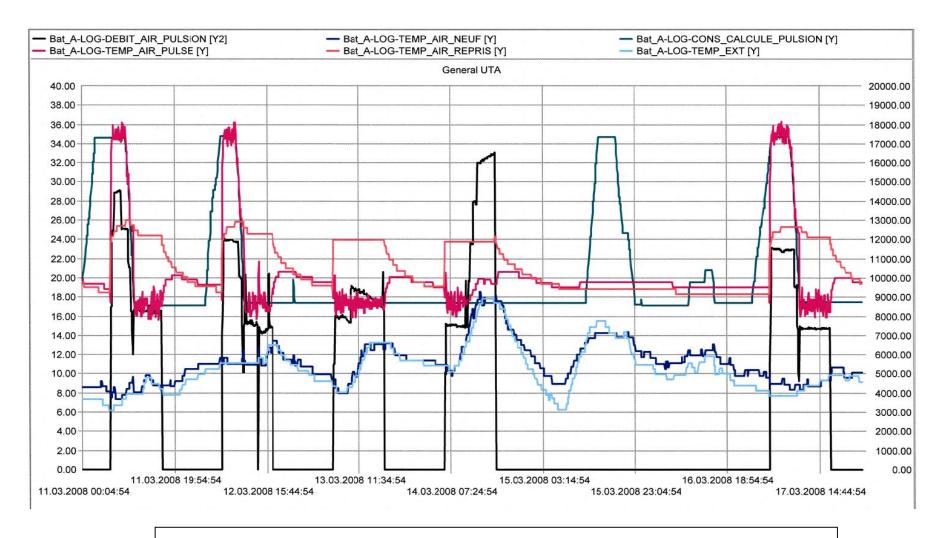
- $SRE_0 = 15790 \text{ m}^2 \text{ de bureaux}$
- Transport de l'air :
  - Avant assainissement = 490 MWh/a
  - Après assainissement = 65 MWh/a => >85% de réduction

## **Origine 1988:**

- 4x Monoblocs Hemair
- Débit total max 122'000 m³/h
- Convertisseurs de fréquence pour réglage pression constante
- Transmission à courroies
- Régulation numérique 1<sup>e</sup> génération «Visonik 3000»

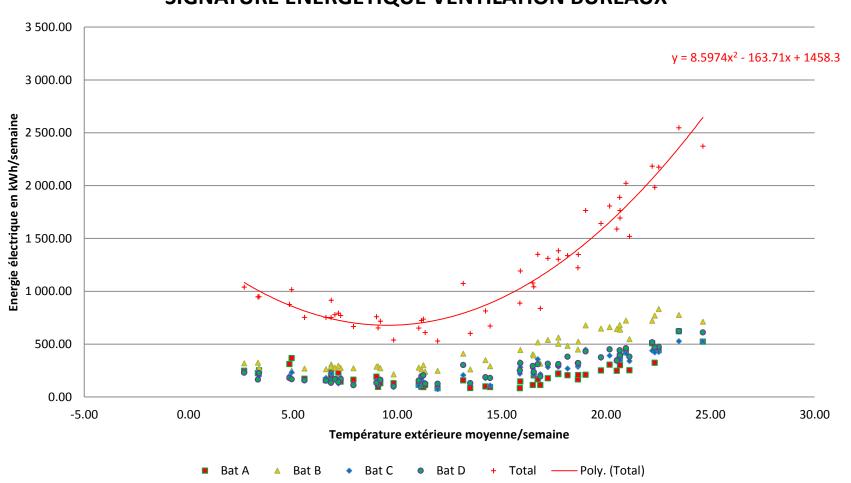
### **Modifications 2007-8:**

- Maintien et simplification 4 monoblocs Hemair 1988
- Maintien moteurs existants
- Remplacement convertisseurs de fréquence
- Nouvelle régulation TAC
- Abandon pression const.
- Débit max = ~85′000 m³/h
- Fonctionnement à 6 paliers de débit en fonction de la charge, paliers variables suivant Temp. ext.
- Maintien transmission à courroies



En noir = débit d'air soufflé = variable selon besoins

#### SIGNATURE ENERGETIQUE VENTILATION BUREAUX



## Trucs et astuces

- Désactiver étage de puissance à l'arrêt => pertes stand-by : 10
- Machine entraînée à « couple quadratique » (pompes, ventilateurs, ...) régler le convertisseur en conséquence => rapport tension / fréquence non constant => influence sur la consommation = voir diapo suivant.
  - Par défaut les convertisseurs sont le plus souvent réglés d'usine en couple constant.
- Vieux moteurs bobinés en classe B = convertisseurs possibles si courant max. < 80% nominal moteur

## Trucs et astuces

Extrait Programme Ravel 307

Comparaison
de
convertisseurs
de
fréquence avec
réglage couple
constant ou
« quadratique »

