

## P<sub>sfp</sub> – Puissance (électrique) spécifique des ventilateurs

Le **P<sub>sfp</sub>** est un dérivé de l'équation fondamentale suivante :

$$P = \frac{V \times \Delta P}{\eta}$$

où

**P** = Puissance électrique absorbée du ventilateur, exprimée en [W]

**V** = Débit d'air, exprimé en [m<sup>3</sup>/s]

**ΔP** = Perte de charge totale, exprimée en [Pa] ou encore en [N/m<sup>2</sup>]

**η** = Rendement du système moto-ventilateur complet, sans unité [-]

Vérification de la cohérence de l'équation du point de vue des unités :

$$P = \frac{\frac{m^3}{s} \times Pa}{-} = \frac{m^3}{s} \times \frac{N}{m^2} = \frac{Nm}{s} = \frac{J}{s} = W$$

L'équation précédente peut être transformée en **P<sub>sfp</sub>** de la manière suivante :

$$P_{sfp} = \frac{P}{V} = \frac{\Delta P}{\eta}, \text{ d'où } P_{sfp} = \frac{\Delta P}{\eta}$$

Vérification de la cohérence de l'équation du point de vue des unités :

$$P_{sfp} = \frac{W}{\frac{m^3}{s}} = \frac{Ws}{m^3} = \frac{J}{m^3} = \frac{Nm}{m^3} = \frac{N}{m^2} = Pa$$

Le **P<sub>sfp</sub>** ainsi obtenu est exprimé en W/(m<sup>3</sup>/s) alors qu'on l'utilise plus généralement sous sa forme W/(m<sup>3</sup>/h) pour une meilleure compréhension au quotidien. Pour passer de W/(m<sup>3</sup>/s) en W/(m<sup>3</sup>/h) il faut diviser par 3600.

Certains fabricants d'appareils expriment le **P<sub>sfp</sub>** sous la forme J/m<sup>3</sup>, ce qui est peu parlant pour l'utilisation courante, mais reste cohérent du point de vue des unités, comme vu ci-dessus, et correspond finalement aux mêmes chiffres que ceux exprimés en W/(m<sup>3</sup>/s).

**Le plus intéressant, c'est qu'on constate que  $P_{sfp} = \frac{\Delta P}{\eta}$  est l'image de nos choix constructifs :**

- Au numérateur de l'équation la **Perte de charge**.
- Au dénominateur le **Rendement du système moto-ventilateur**.

Or, dans l'usage courant qu'on en fait, c'est juste un chiffre à respecter, dans lequel ne transparaît à première vue pas nommément l'influence de nos choix de conceptions d'installation.

En réalité, pour une même valeur de **P<sub>sfp</sub>** à respecter, la **Perte de charge** peut être plus élevée, si le **Rendement** est meilleur.

### Exemple pour un petit « Système de ventilation simple » de villa :

- Débit d'air nominal = 200 m<sup>3</sup>/h.
- Selon SIA 382/1 : 2014 – tableau 1 : Système de ventilation simple = Amenée d'air – Extraction d'air – RC – Filtration.
- Une telle installation doit respecter SFP 1 en valeur limite, selon SIA 382/1 : 2014 – tableaux 19 & 20, soit **0.14 W/(m<sup>3</sup>/h)** par ventilateur, ou encore **500 W/(m<sup>3</sup>/s)**.
- Un ventilateur moderne avec moteur EC, pour un tel débit, a un rendement système moto-ventilateur malgré tout encore relativement faible, vu la petite taille du tout, admis à  $\eta = 0.30$  (30%) pour simplifier.
- Connaissant  $P_{sfp}$  et le  $\eta$ , il est donc maintenant possible de calculer la perte de charge totale qu'on peut se permettre. Dans ce cas  $500 = \Delta P / 0.30 \Rightarrow \Delta P = 150 \text{ Pa}$ .
- Les 150 Pa sont la perte de charge totale disponible tant pour la perte de charge interne de l'unité de traitement d'air (UTA) que pour la perte de charge externe.
- On comprend ainsi beaucoup mieux pourquoi on préconise une perte de charge externe maximale de 50 Pa pour une VMC de villa (par flux d'air).

### Exemple d'une installation un peu plus grande, un immeuble locatif par exemple :

- Débit d'air nominal = 2'000 m<sup>3</sup>/h.
- Selon SIA 382/1 : 2014 – tableau 1 : Système de ventilation simple = Amenée d'air – Extraction d'air – RC – Filtration.
- Une telle installation doit également respecter SFP 1 en valeur limite, selon SIA 382/1 : 2014 – tableaux 19 & 20, soit **0.14 W/(m<sup>3</sup>/h)** par ventilateur, ou encore **500 W/(m<sup>3</sup>/s)**.
- Un ventilateur moderne avec moteur EC, pour un tel débit, a un rendement système moto-ventilateur déjà nettement meilleur, admis à  $\eta = 0.50$  (50%) pour simplifier.
- La perte de charge totale qu'on peut se permettre. Dans ce cas  $500 = \Delta P / 0.50 \Rightarrow \Delta P = 250 \text{ Pa}$ .
- A première vue, sur les 250 Pa disponible, on peut en mettre 150 Pa pour l'UTA et il reste donc 100 Pa pour le réseau, ceci parce qu'une telle installation a un rendement moto-ventilateur déjà nettement meilleur.

### En complément du $P_{sfp}$ , il existe également le $P_{spi}$ = Puissance unitaire spécifique :

- $P_{spi}$  est utilisé pour les petites installations monoblocs, comme les petites VMC double-flux.
- Dans ce cas, la mesure se fait au niveau de la prise électrique de l'appareil et englobe la puissance électrique des 2 ventilateurs ainsi que celle relative à l'électronique d'accompagnement.
- Voir SIA 382/1 : 2014 – tableau 11, ainsi que chiffre 5.7.5.

**Pour finir, et c'est bien pratique, comme le  $P_{sfp}$  englobe à la fois les pertes de charges et le rendement du système moto-ventilateur. Il n'est dès lors plus nécessaire de se préoccuper des exigences particulières relatives aux pertes de charges, aux vitesses d'écoulement (du point de vue pertes de charges, mais pas du point de vue bruit) et au rendement global des ventilateurs, ceci selon chiffre 5.7.4.3 de la norme SIA 382/1 : 2014.**