



Air Vision,

Réglage du point de fonctionnement par variateur.

Les ventilateurs doivent souvent travailler à débit partiel. Par exemple, sur des installations de dépoussiérage centralisé, il est inutile d'aspirer un débit sur les postes de travail qui ne sont momentanément pas utilisés. Limiter le débit du ventilateur au moyen d'un registre papillon installé à proximité du ventilateur est la méthode la plus coûteuse, car ce registre constitue une perte de charge pour laquelle le ventilateur consomme inutilement de la puissance.

On a vu (voir article : « Réglage du point de fonctionnement par inclineur ») que l'inclineur est un moyen plus élégant et moins énergétivore pour limiter ce débit.

Une solution encore plus économe consiste à faire varier la vitesse du ventilateur au moyen d'un variateur de fréquence électronique : en fonction d'une consigne préétablie (ex : mesure de dépression dans une gaine), il commande au ventilateur d'adapter sa vitesse de manière à aspirer le débit requis.

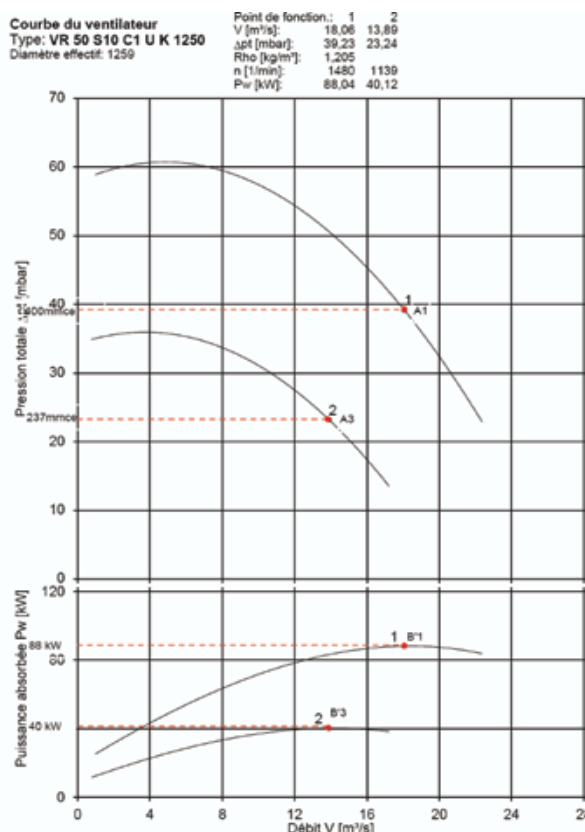
Exemple : soit un ventilateur dimensionné à 1480 RPM, pour un débit maximum de 65000 m³/h sur un circuit dont la perte de charge est de ± 400 mmce (point 1)..

Un ventilateur équipé d'un inclineur complètement ouvert consommera sur ce circuit 90.3 kW, tandis qu'il absorbera 88.0 kW sans cet inclineur, car celui-ci, même ouvert, constitue une petite perte de charge.

A débit partiel, le nouveau point de fonctionnement se trouvera sur la parabole du circuit (Il s'agit bien d'une parabole, puisque les pertes de charges du circuit sont proportionnelles au carré de la vitesse d'air ($DP = k \frac{v^2 r}{2g}$. Cette formule est de la même forme que l'équation d'une parabole $y=kx^2$.) Par exemple, à 50000 m³/h (point 2), le circuit ne demande plus que 237 mmce.

Si ce point de fonctionnement est atteint en fermant un inclineur à 50°, la puissance consommée sera de 63.4 kW. On voit que par rapport à un simple registre qui aurait forcé le ventilateur à absorber 84.3 kW, on économise déjà une puissance de 20.9 kW.

Si par contre on installe un variateur de vitesse, et que la vitesse est ramenée à 1139 RPM de manière à ce que la courbe du ventilateur rencontre la courbe du circuit à 50000 m³/h, la puissance consommée n'est plus que de 40.12 kW, soit une économie de 84.3 kW – 40.12 kW = 44.18 kW.





Les économies d'énergie peuvent être substantielles si les débits partiels sont fréquemment utilisés. Supposons dans l'exemple ci-dessus qu'on utilise le ventilateur pendant 60% du temps à plein débit de 65000 m³/h et pendant 40% du temps à débit partiel de 50000 m³/h. On peut calculer les économies d'énergie réalisées sur 1 an, soit 8000 h de fonctionnement et calculer le temps de récupération de l'investissement complémentaire par rapport à l'achat d'un simple registre.

	Solution registre Papillon	Solution inclineur	Solution variateur
Energie à débit partiel/an (60% du temps;8000 h/an)	$0,6 \times 8000 \times 84,3 = 404.640 \text{ kWh}$	$0,6 \times 8000 \times 63,4 = 304.320 \text{ kWh}$	$0,6 \times 8000 \times 40,12 = 192.576 \text{ kWh}$
Energie débit nominal/an (40% du temps;8000 h/an)	$0,4 \times 8000 \times 88,0 = 281.600 \text{ kWh}$	$0,4 \times 8000 \times 90,3 = 288.960 \text{ kWh}$	$0,4 \times 8000 \times 88,0 = 281.600 \text{ kWh}$
Energie totale consommée/an	686.240 kWh	593.280 kWh	471.176 kWh
Coût d'équipement supplém. par rapport au registre papillon:		± 2.000,00 €	± 7.500,00 €
Coût d'exploitation/an (0,06Eur/kWh)	41.175,00 €	35.596,00 €	28.450,00 €
Durée d'amortissement du coût supplémentaire d'investissement		4 à 5 mois	± 7 mois

Il est donc clair que l'investissement d'un variateur de vitesse est très rapidement récupéré et permet des économies importantes au cours des années suivantes de fonctionnement. Ce calcul a été établi pour une puissance moyenne installée de 90 kW. Certains process requièrent des puissances nettement plus importantes (usine d'incinération d'ordures, installations de dépoussiérage sur des fours de verrerie, de cimenterie ou de sidérurgie), avec des fonctionnements à allure réduite. Les économies d'énergie en seront d'autant plus appréciées.

