

Débit, vitesse et pression : les grandeurs clés d'une installation d'aspiration

Technique · 1 juillet 2026

Face à un fournisseur d'aspiration, trois mots reviennent sans cesse : débit, vitesse, pression. Les comprendre, c'est pouvoir vérifier une proposition plutôt que la subir. Ces grandeurs sont liées par des relations simples, et c'est leur calcul, non une estimation approximative, qui distingue une installation correctement dimensionnée d'une installation sous-dimensionnée.



Un réseau d'aspiration : chaque gaine, coude et changement de section pèse sur le débit et la pression.

Trois grandeurs, un même réseau

Une installation d'aspiration déplace de l'air pour entraîner des poussières, de leur point d'émission jusqu'au dépoussiéreur. Trois grandeurs décrivent ce transport : le débit, c'est-à-dire le volume d'air déplacé ; la vitesse, à laquelle cet air circule ; la pression, qui représente l'énergie nécessaire pour vaincre les résistances du réseau.

Ces grandeurs ne sont pas indépendantes. Un même débit peut correspondre à des vitesses très différentes selon la section des gaines, et la pression à fournir dépend directement du débit visé. Les relier correctement est tout l'objet du dimensionnement. Sur une installation déjà en place, c'est le

diagnostic aéraulique qui les mesure.

Les maîtriser, c'est aussi savoir lire une offre : un fournisseur qui annonce un débit sans préciser à quelle pression il l'atteint, ni les vitesses obtenues aux postes, décrit une intention, pas une performance.

Le débit, ce qui est aspiré

Le débit, exprimé en mètres cubes par heure, mesure le volume d'air aspiré. C'est la grandeur que l'on associe spontanément à la puissance d'une installation, mais elle ne suffit pas à elle seule. Deux installations affichant le même débit peuvent capter très différemment, selon la façon dont cet air est réparti et accéléré. Le débit répond à la question du combien, mais pas à celle du où ni de l'assez vite.

Le débit se déduit de la vitesse de l'air et de la section de la gaine : débit égale vitesse multipliée par section. À débit égal, une gaine large laisse circuler l'air lentement, tandis qu'une gaine étroite impose une vitesse élevée. Cette relation a une conséquence directe : surdimensionner une gaine pour faire passer plus d'air peut au contraire faire chuter la vitesse sous le seuil où les poussières restent en suspension. Un exemple fixe les idées : dans une gaine de 200 millimètres de diamètre, soit une section d'environ 0,03 m², tenir 20 mètres par seconde de vitesse de transport demande de l'ordre de 2 200 mètres cubes par heure. Doubler la section pour « faire passer plus d'air » diviserait la vitesse par deux, jusqu'à laisser les poussières se déposer.

Le débit total d'une installation n'est pas non plus la simple somme des débits de chaque poste : il dépend des postes réellement utilisés en même temps. Le surestimer conduit à un ventilateur trop gros et trop coûteux ; le sous-estimer prive certains postes d'aspiration.

DÉBIT, VITESSE, SECTION

Débit = Vitesse × Section

$Q \text{ (m}^3/\text{s)} = V \text{ (m/s)} \times A \text{ (m}^2)$ · à débit égal, la section fixe la vitesse

Gaine large



vitesse faible
dépôt et colmatage

Gaine étroite



vitesse suffisante
transport

VITESSE DE TRANSPORT À MAINTENIR, DE L'ORDRE DE 20 M/S POUR LES POUSSIÈRES DE BOIS

Figure 1. À débit égal, la section de la gaine fixe la vitesse : trop faible, elle laisse les poussières se déposer.

Les vitesses : capter et transporter

Deux vitesses distinctes gouvernent l'efficacité. La vitesse de captage est celle de l'air induit devant le point d'émission : elle doit être suffisante pour saisir les particules avant qu'elles n'échappent à la hotte. En air calme, pour une émission sans vitesse propre, elle est de l'ordre de 0,25 à 0,5 mètre par seconde ; elle doit être bien plus élevée face à une projection, comme au meulage. Les valeurs de référence sont tabulées par l'INRS selon le procédé. On parle aussi de vitesse faciale, la vitesse moyenne à l'ouverture d'une hotte, commode pour vérifier une enceinte de captage.

La vitesse de transport règne à l'intérieur des gaines. Elle doit rester assez élevée pour que les poussières ne se déposent pas et ne finissent pas par colmater le réseau. Pour les poussières de bois, elle est de l'ordre de 20 mètres par seconde, davantage pour les copeaux les plus lourds. Cette valeur dépend de la nature des poussières : plus elles sont grosses et denses, plus la vitesse de transport nécessaire est élevée. Une vitesse de transport insuffisante est l'une des causes les plus fréquentes d'encrassement progressif du réseau. À l'inverse, une vitesse trop élevée use prématurément les gaines par abrasion et consomme inutilement de l'énergie : la bonne valeur est un compromis, pas un maximum.

Les pressions et les pertes de charge

Faire circuler l'air demande de l'énergie, mesurée en pascals. On distingue la pression statique, qui s'exerce sur les parois, la pression dynamique, liée au mouvement de l'air et proportionnelle au carré de sa vitesse, et la pression totale, qui les additionne. La pression dynamique se reconvertit d'ailleurs en pression statique lorsque l'air ralentit, par exemple dans un élargissement de gaine. C'est la pression statique, plus stable, que l'on suit généralement pour juger de l'état d'un réseau.

Le long du réseau, cette énergie se dissipe en pertes de charge. Les pertes régulières proviennent du frottement de l'air dans les gaines droites ; les pertes singulières naissent des accidents de parcours : coudes, raccords, entrées de hotte, changements de section. Un coude serré, une entrée mal profilée ou un raccord fait au plus court peuvent à eux seuls peser lourd dans le bilan. Multiplier ces accidents alourdit la consommation et réduit le débit disponible au poste de travail. Autre effet du carré : la perte de charge variant comme le carré du débit, vouloir aspirer deux fois plus sur un même réseau quadruple la perte de charge à vaincre, et la puissance du ventilateur augmente plus encore.

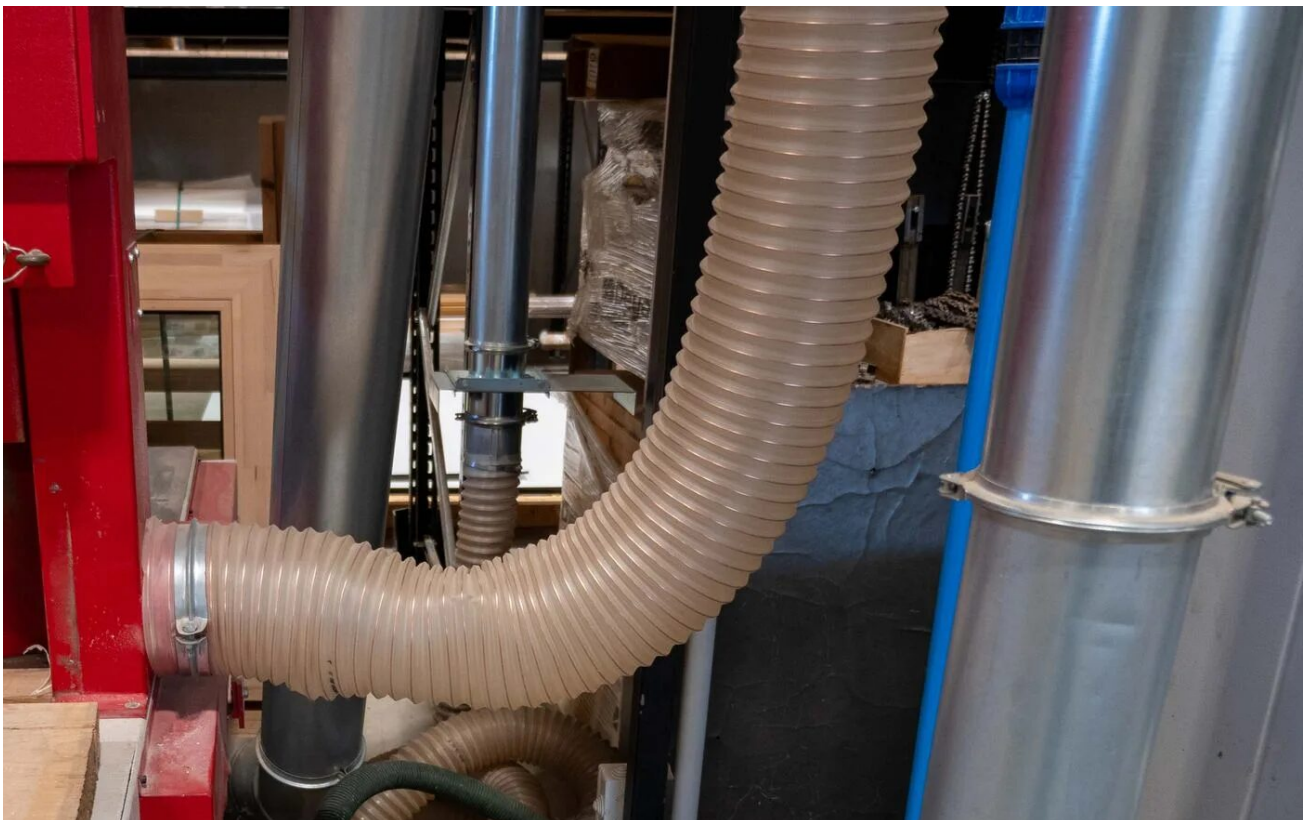


Figure 2. Raccordement d'une machine au réseau : chaque flexible, coude et changement de section ajoute une perte de charge.

Le point de fonctionnement

Un ventilateur ne délivre pas un débit fixe : il fournit un couple débit-pression qui dépend du réseau auquel il est raccordé. La courbe caractéristique du ventilateur, décroissante, croise la courbe de résistance du réseau, qui augmente comme le carré du débit. Leur intersection est le point de fonctionnement, le seul régime réellement atteint par l'installation. Lorsque plusieurs machines partagent un même réseau, l'équilibrage des débits entre les branches devient un enjeu à part entière : sans lui, les postes les plus éloignés sont sous-aspirés.

D'où une règle de dimensionnement : le ventilateur se choisit sur la perte de charge réelle du réseau, calculée, et non sur le seul débit affiché. Si le réseau résiste plus que prévu, gaines trop étroites, filtre encrassé, coudes en excès, le point de fonctionnement se déplace vers un débit plus faible et le captage se dégrade. C'est pourquoi un dimensionnement sans note de calcul expose au sous-dimensionnement, l'une des erreurs de conception les plus fréquentes.

Le calcul a un autre mérite : il permet d'anticiper l'évolution. Une gaine un peu large, un ventilateur à vitesse variable laissent une marge pour ajouter un poste ou compenser l'encrassement du filtre sans tout revoir. À l'inverse, un réseau calculé sans aucune marge se retrouve vite dépassé au premier ajout de machine.

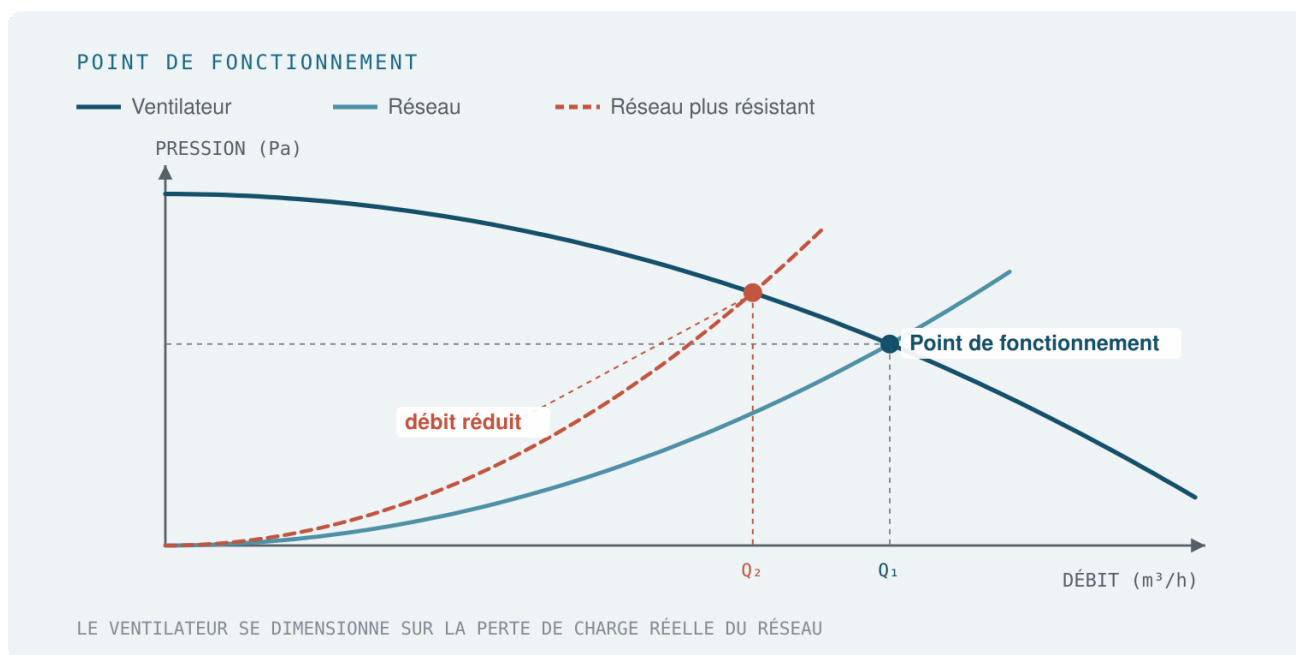


Figure 3. Le point de fonctionnement, intersection de la courbe du ventilateur et de la courbe de perte de charge du réseau.

L'approche Nanotec Filter : le dimensionnement par le calcul

- Établir le débit nécessaire à chaque poste selon le procédé ;
- Dimensionner les sections pour tenir les vitesses de transport ;
- Calculer les pertes de charge, régulières et singulières, du réseau complet ;
- Choisir le ventilateur sur son point de fonctionnement, puis valider par la mesure.

SOURCES & RÉFÉRENCES

[INRS ED 695 - Principes généraux de ventilation \(grandeurs, formules, abaques\)](#)

[INRS - Ventilation et aspiration des poussières de bois \(vitesses de transport\)](#)

[INRS ED 6008 - Le dossier d'installation de ventilation](#)

[INRS ED 6366 - Réceptionner et contrôler une installation de ventilation](#)

Document à usage informatif rédigé par Nanotec Filter. Il ne se substitue pas aux textes réglementaires ni à une étude de terrain.