

# LIVRE BLANC | TYPES DE LAMES

Lames parallèles versus lames opposées

TAMCO 



Dane Carey, Directeur de l'ingénierie | AVRIL 2022



Des lames parallèles ou des lames opposées? Voilà la question. Quelle est la différence? Lesquelles sont les meilleures? Comment faire le bon choix?

## LE POINT

*Quelle est la différence entre un volet à lames parallèles et un volet à lames opposées (mis à part l'évidence!) et pourquoi privilégier l'un plutôt que l'autre?*

Les volets de régulation de l'aération sont utilisés dans le domaine du chauffage, de la ventilation et du conditionnement de l'air (CVCA) comme apport d'air extérieur, de système de distribution, d'évacuation, de retour d'air, de groupes électrogènes, de zones de mise sous pression, de laboratoire d'évacuation et de contrôle de feu/fumée, pour ne citer que quelques exemples. Plusieurs designers et spécificateurs croient que la seule différence entre des lames parallèles et des lames opposées est le sens de rotation des lames. Plusieurs ne se soucient pas de ce qui se passe à l'intérieur du volet, ou encore ce qu'il advient du débit d'air lorsqu'il traverse les lames du volet. Les fabricants de volets reçoivent de nombreux appels concernant des bruits de bourdonnement ou de sifflement venant des volets après l'installation, de lames qui vibrent ou qui battent, de systèmes qui ne produisent pas le volume d'air désiré lorsque le volet est partiellement ouvert, ou n'attirent tout simplement pas d'air en aval. On peut penser que très peu d'entre eux peuvent être le fait d'une défektivité du volet; mais la majorité de ces problèmes sont plutôt causés par une défektivité de la conception du système, un mauvais usage, ou par quelque chose d'aussi simple qu'un point de consigne déficient de l'actuateur.

L'objectif de ce livre blanc est de clarifier la différence entre les volets à lames parallèles par rapport aux volets à lames opposées et la façon dont chacun d'eux détermine le débit d'air. Avec une compréhension complète de ces principes fondamentaux, les ingénieurs et les spécificateurs peuvent choisir le fonctionnement des lames le plus approprié pour n'importe quelle utilisation.

## LES FAITS

### Applications à deux positions :

Trois éléments sont à prendre en considération au moment de choisir entre un volet à lames parallèles et un volet à lames opposées pour une utilisation à deux positions.

1. Volume du débit d'air et perte de pression
2. Étanchéité
3. Exigences du couple de rotation

### VOLUME DU DÉBIT D'AIR ET PERTE DE PRESSION :

Si la seule différence entre un volet à lames parallèles et un volet à lames opposées est le pivotement de la lame, le débit d'air et la perte de pression seront les mêmes dans les deux cas lorsque les lames sont entièrement ouvertes. Bien que cela devrait être le cas pour la plupart des fabricants, certaines compagnies fabriquent des volets avec des lames partielles, des arrêts (butées) de lame de dimensions différentes, un mécanisme dans le débit d'air, ou encore des garnitures de lames différentes, selon le fonctionnement de la lame. Ces différences peuvent affecter le volume d'air et la perte de pression

*Par ailleurs, si la perte de pression est une préoccupation, il est avisé de prévoir installer les volets selon le type « attaché au conduit » plutôt que celui « installé dans le conduit ». Les espaces libres et le débit d'air sont particulièrement réduits avec des volets de type « installé dans le conduit », car le cadre est situé dans le débit d'air. La perte de pression peut varier entre 70 et 700 % pour des volets de type « installé dans le conduit » de moins de 48 po x 48 po.*

### ÉTANCHÉITÉ :

Quelques fabricants de volets offrent les mêmes taux d'étanchéité pour leurs volets à lames parallèles et ceux à lames opposées. C'est le cas des volets de contrôle de TAMCO. Cependant, certaines différences constatées chez d'autres fabricants de volets à lames parallèles et à lames opposées affectent le rendement quant à l'étanchéité. Si les taux d'étanchéité sont critiques, il serait sage de connaître quel système de rotation des lames offre la meilleure étanchéité.

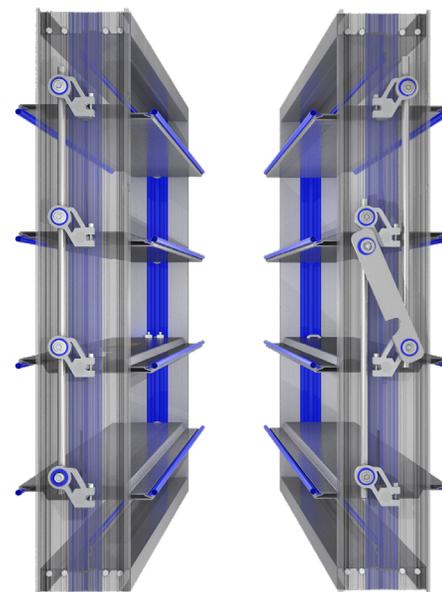
### EXIGENCES DU COUPLE DE ROTATION :

Si le fait de diminuer les exigences du couple de rotation demeure un facteur influent, il est important de prendre en considération que les volets à lames parallèles peuvent exiger jusqu'à 35 % de plus de couple de rotation pour ouvrir qu'un volet à lames opposées.

### Volets à deux positions complètement ouverts

Lames parallèles

Lames opposées



## Surface d'air libre : matière à réflexion

Il est très important de considérer la surface réelle d'air libre lorsque vient le moment de décider du choix optimal entre un volet à lames parallèles et un volet à lames opposées. Pensons à un exemple où une ou plusieurs lames vibrent avec violence. Cette situation est souvent causée par des effets d'élastique et survient lorsque les lames sont trop longues, ou que les lames sont à peine ouvertes, ou que la contre-pression est élevée.

Toutes ces conditions mises ensemble créent une pression d'air plus forte que les lames du volet. (*Plus les lames sont longues, plus elles sont susceptibles d'être déformées.*) La pression d'air pèse sur la lame la plus faible jusqu'à ce qu'elle gauchisse un peu. Par la suite, la lame adjacente devient la plus faible et gauchit un peu pour alléger la pression de la première lame, lui permettant de revenir à sa position première. La pression retombe sur la lame originale et le processus recommence. Si ce cycle perdure longtemps, les coussinets peuvent se briser, les lames seront déformées de façon permanente et éventuellement sortiront du cadre du volet, rendant ce dernier inutilisable. Plus un volet en fonctionnement dispose d'espace libre, moins il vibrera, moins il sifflera ou étouffera dans un système sans débit d'air.

Quatre solutions sont à notre disposition dans ce scénario :

1. Réduire le débit d'air et la pression en amont du volet.
2. Régler les lames à une position d'ouverture minimale, afin de préserver suffisamment d'espace libre pour éliminer la vibration.
3. Commander un volet à sections multiples en largeur. La longueur réduite de la lame par section diminuera d'autant la déformation.
4. Commander un volet à lames parallèles.

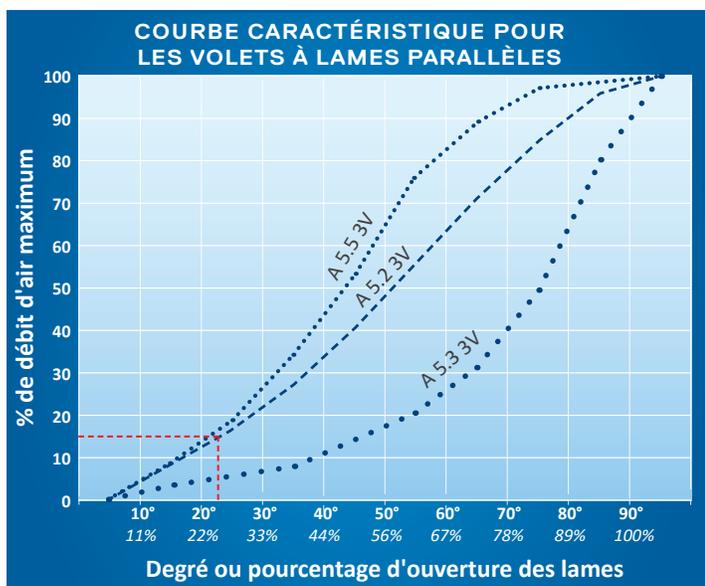
Dans ce cas, la géométrie d'un volet à lames parallèles s'avère un

choix plus judicieux qu'avec un volet à lames opposées. Lorsque les concepteurs doivent prévoir une prise d'air extérieure minimale, ils le font en recommandant :

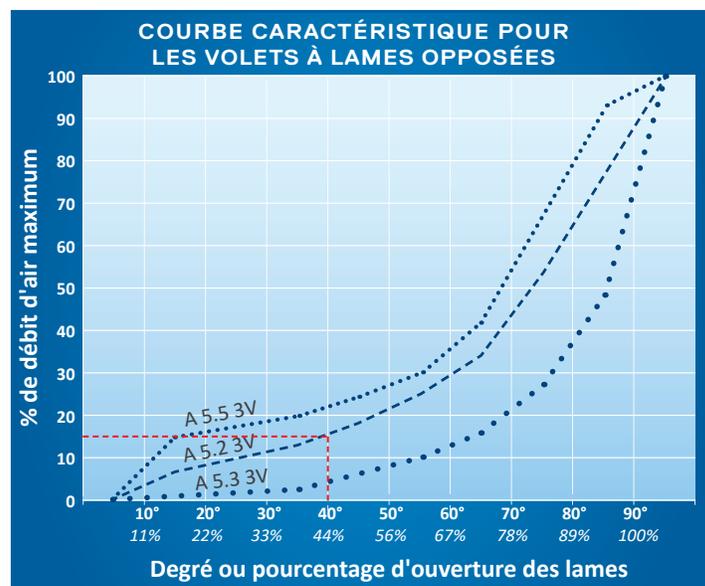
- Deux volets individuels – un petit volet à lames parallèles avec un actuateur à deux positions, combiné à un volet à lames opposées plus large commandé par un actuateur à commande de modulation. Cette façon de faire est plus dispendieuse, mais beaucoup plus facile à monter et à contrôler. Les résultats sont également plus fiables.
- Un volet simple à lames opposées avec un actuateur à commande de modulation. Bien que ce choix soit normalement plus économique, il est plus difficile d'obtenir un débit d'air minimal précis. Il peut aussi s'ensuivre de la vibration et du bruit à des réglages minimums.

En choisissant l'option du volet simple, le designer essaiera souventes fois d'utiliser un volet à lames opposées. Cette situation peut être problématique, car il est très difficile de trouver l'angle exact de la position des lames pour atteindre un pourcentage spécifique de débit d'air. La relation entre le pourcentage de pivotement des lames et celui du débit d'air n'est pas de 1 contre 1.

Par exemple, si une demande d'air extérieur minimale de 15 % est requise, tenter de trouver l'ajustement parfait pour un débit de 15 % signifie des tentatives de réglage, de tests, d'ajustements et de recommencements jusqu'à l'obtention du débit d'air requis. Il est très difficile de trouver l'ajustement parfait lorsqu'un grand volet à lames opposées est ouvert à 15 % de l'espace libre. Comme on peut le voir dans les graphiques à la page suivante (*résultats du projet de recherche 1157 de l'ASHRAE*), une ouverture de lame à 15 % n'équivaut pas à un débit d'air de 15 %



Un volet à lames parallèles dont les lames pivotent à une ouverture de 15 % permettra un débit d'air plus près du 15 % que le fera un volet à lames opposées. (*Voir la courbe A 5.2 3V ci-dessus.*) Le seul inconvénient avec un volet à lames parallèles est que le débit d'air sera dirigé vers le bas ou vers le haut, selon la direction de l'ouverture des lames.



Un volet à lames opposées pourrait être utilisé, mais il nécessiterait une ouverture autour de 45 % afin d'atteindre un débit souhaité de 15 %. (*Voir la courbe A 5.3 3V ci-dessus.*) La plupart des programmes préfèrent travailler avec des graphiques linéaires plutôt que des graphiques en courbe tels que ceux figurant dans le graphique à lames opposées.

Les images et les tableaux ci-bas illustrent clairement pourquoi les caractéristiques du débit d'air sont plus incurvées avec des volets à lames opposées et plus linéaires avec des volets à lames parallèles.

Lorsque les lames opposées sont ouvertes, l'espace libre créé entre les lames augmente très lentement à des pourcentages très bas et, ensuite, augmente rapidement au-delà de 70 % d'ouverture. Par ailleurs, la progression est plus constante et uniforme pour les volets à lames parallèles.

Des lames parallèles sont un excellent choix s'il faut tenter de correspondre à une utilisation linéaire, tout particulièrement avec un débit entre 0 et 75 %. Cependant, il peut être plus ardu d'ajuster des lames parallèles et de contrôler un débit de plus de 75 %.

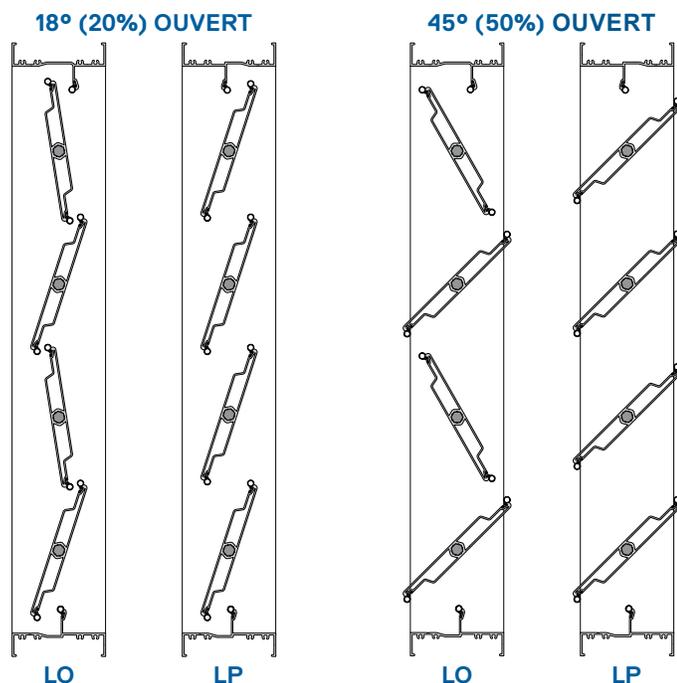
Des volets à lames opposées sont plus difficiles à ajuster pour contrôler un débit en deçà de 75 %, mais il est plus facile de le faire pour un débit de plus de 75 %. Toutefois, il est important de prendre en considération l'endroit où le système fonctionnera la plupart du temps lorsqu'il s'agit de choisir le mouvement des lames.

### SURFACE D'AIR LIBRE

SÉRIES 1000 – 24 PO X 24 PO – ATTACHÉ AU CONDUIT

#### VOILETS À LAMES OPPOSÉES

VOLET OUVERT À %	DEGRÉS DE ROTATION DES LAMES	PI CA	POURCENTAGE
10	9°	0,13	3,3%
20	18°	0,26	6,5%
30	27°	0,35	8,9%
40	36°	0,50	12,5%
50	45°	0,74	18,5%
60	54°	1,08	27,0%
70	63°	1,51	37,7%
80	72°	2,00	50,0%
90	81°	2,57	64,2%
100	90°	3,11	77,9%

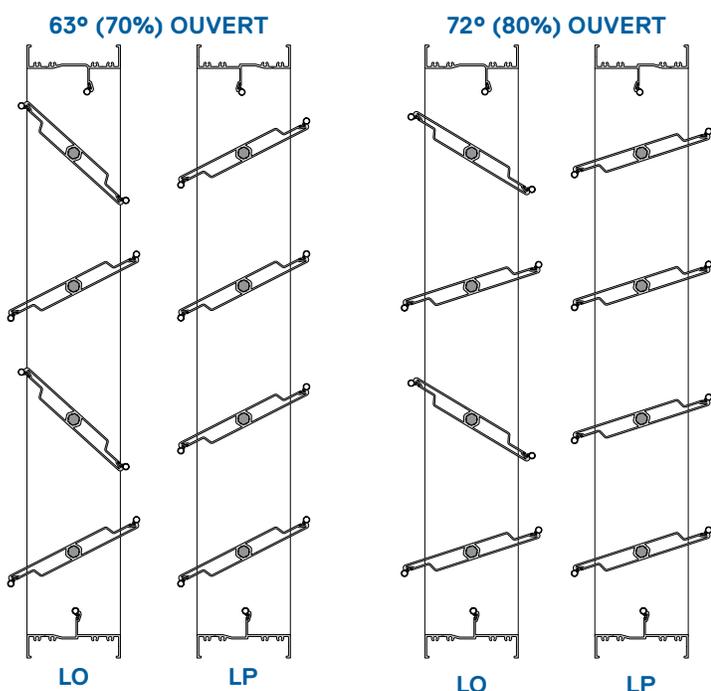


### SURFACE D'AIR LIBRE

SÉRIES 1000 – 24 PO X 24 PO – ATTACHÉ AU CONDUIT

#### VOILETS À LAMES PARALLÈLES

VOLET OUVERT À %	DEGRÉS DE ROTATION DES LAMES	PI CA	POURCENTAGE
10	9°	0,50	12,6%
20	18°	0,88	22,0%
30	27°	1,28	32,0%
40	36°	1,72	42,9%
50	45°	2,15	53,7%
60	54°	2,44	61,0%
70	63°	2,73	68,3%
80	72°	2,94	73,6%
90	81°	3,07	76,8%
100	90°	3,11	77,8%



## Direction du débit d'air

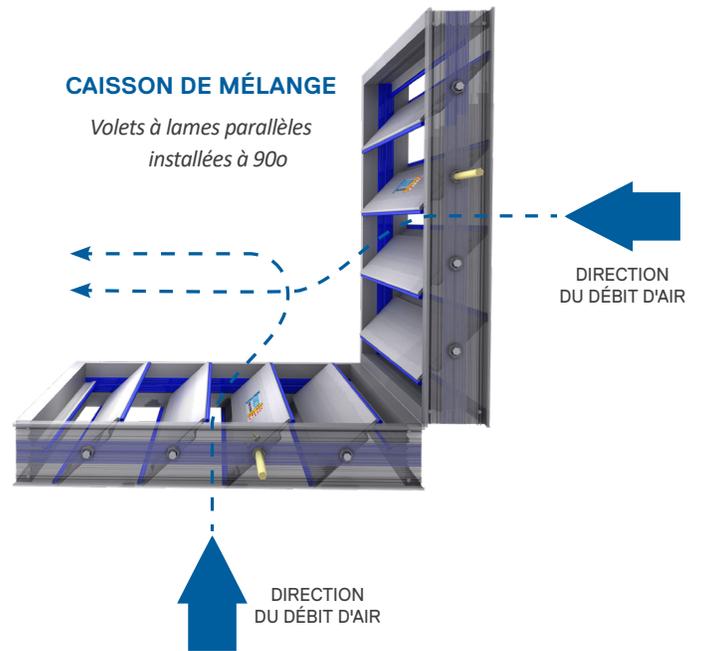
Il arrive parfois que les volets servent à contrôler la direction du débit d'air. Ceci se produit particulièrement lorsque l'air doit être redirigé après être entré par un coude ou un caisson de mélange. Dans presque tous les cas, les volets à lames parallèles s'avèrent le meilleur choix.

### CAISSON DE MÉLANGE : (propulsion et retour dans la CTA)

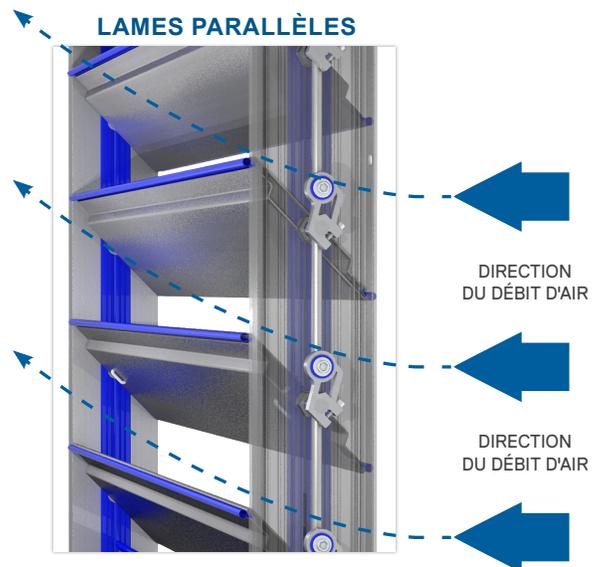
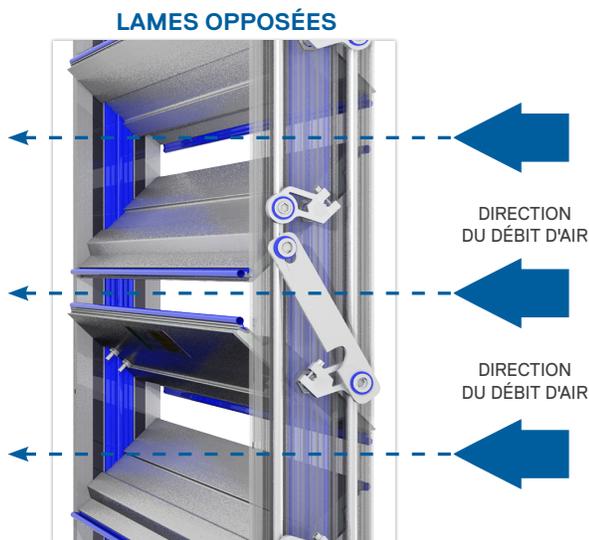
L'air provenant de l'extérieur ou d'un système est mélangé avec l'air climatisé intérieur afin de rafraîchir l'air fourni à l'intérieur du bâtiment. L'air extérieur est habituellement plus chaud ou plus froid que l'air de retour provenant de l'édifice. Si les deux sources d'air ne sont pas bien amalgamées, la différence de température provoquera la stratification du débit d'air. En installant perpendiculairement des volets à lames parallèles, avec les lames ouvrant l'une vers l'autre, l'air des deux sources se dirigera l'une sur l'autre; cette façon de faire mélangera les températures différentes en évitant la stratification. (Voir la photo à droite.)

**EN AMONT DU COUDE :** Lorsqu'un volet à lames parallèles est installé en amont d'un coude, l'actuateur fera en sorte que les lames soient ouvertes entre 45° et 60°. Chaque lame pivote dans le même sens, permettant ainsi de rediriger un plus grand volume d'air dans le coude en suivant l'angle des lames.

Les volets à lames opposées ne constituent pas le meilleur choix dans ces cas parce que les lames ne peuvent pas diriger le débit d'air selon un angle optimal. Peu importe l'angle de la lame, l'air circulera de façon linéaire en passant à travers les lames et en continuant en aval vers le coude. Les lames opposées condensent l'air et en réduisent le débit.



### VOLET INSTALLÉ EN AMONT D'UN COUDE



## CONCLUSION

Une seule leçon à retenir à la suite de la lecture de ce livre blanc :

*Le bon choix de lames peut avoir des répercussions importantes sur le fonctionnement efficace et la performance de votre système.*

Dans certains cas, un volet à lames parallèles fonctionnera mieux; et dans d'autres circonstances, un volet à lames opposées sera meilleur. Dans d'autres situations, l'un ou l'autre choix sera équivalent.

Les lames parallèles modifient la direction du débit d'air de sa trajectoire originale. Ainsi, les volets à lames parallèles s'avèrent le meilleur choix lorsqu'il est nécessaire de rediriger le débit d'air, comme dans des caissons d'air mixte ou encore directement en amont d'un coude. Ils devraient également être utilisés lorsque les commandes sont configurées pour utilisation linéaire, mais ne doivent pas l'être en cas d'utilisation avec un graphique en courbe.

Si l'étanchéité est une préoccupation, vérifiez les données du fabricant à ce sujet afin de déterminer si les taux d'étanchéité diffèrent pour leurs volets à lames parallèles et ceux à lames opposées. Bien que les taux d'étanchéité soient les mêmes pour les volets à lames parallèles et ceux à lames opposées de TAMCO, ils diffèrent chez certaines autres marques de fabricants.

Les volets à lames opposées fonctionnent à leur meilleur lorsqu'ils sont ouverts entre 45° et 90°. Contrairement aux volets à lames parallèles, les lames opposées compressent l'air lors de son passage à travers les lames et celui-ci continue en aval dans la même direction. Si un débit d'air linéaire est requis et que le volet fonctionne avec une ouverture de plus de 50 %, dans ce cas, les lames opposées offrent un meilleur choix.

Les volets à lames opposées nécessitent un contrôle de commande qui fonctionne selon un graphique en courbe afin d'offrir un débit d'air prévisible. Si les exigences du couple de rotation sont un élément important, il vous faut noter que les volets à lames opposées nécessitent généralement un couple de rotation moindre pour fonctionner, possiblement jusqu'à 35 % de moins.

Faire le bon choix entre un fonctionnement à lames parallèles et celui à lames opposées aura comme conséquence un contrôle du débit d'air plus précis et une amélioration de l'alimentation d'air. En prenant en considération l'augmentation actuelle des coûts d'énergie, choisir le meilleur fonctionnement des lames est plus important que jamais, car il vous rapportera des dividendes en termes d'économies de coûts et d'énergie.



# LAMES PARALLÈLES VERSUS LAMES OPPOSÉES



## SPX ENGINEERED AIR MOVEMENT

80, rue Lorne  
Smiths Falls (Ontario) K7A 5J7 Canada  
1 800 723-6805  
[tamcodampers.com](http://tamcodampers.com)

FR-TA-WP-PB-OB-24 | PUBLIÉ 01/2024  
© 2024 SPX Engineered Air Movement | Tous droits réservés

En raison de l'innovation technologique, tous les produits  
sont susceptibles de modifications de conception et/ou de  
matériaux sans préavis.

