

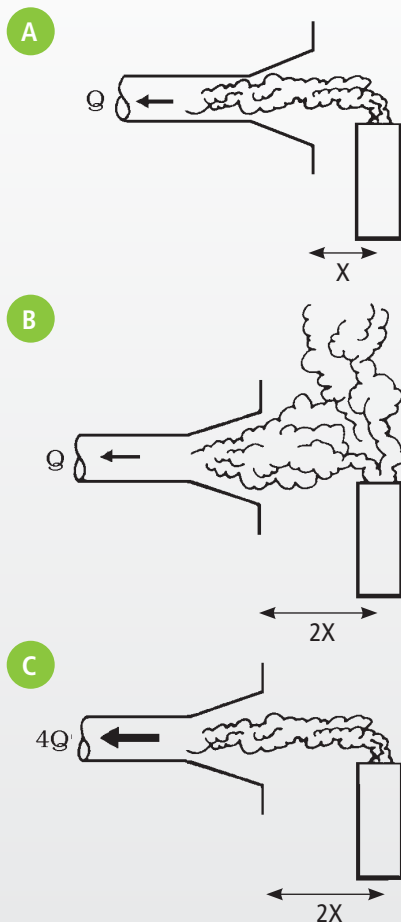
Choisir un système de captation haut volume/basse pression

Les opérations de soudage et de coupage génèrent des contaminants sous forme de fumées. Il faut capter ces polluants le plus près de leur source d'émission, avant qu'ils ne pénètrent dans la zone respiratoire des travailleurs ou ne soient dispersés dans l'atmosphère du local. D'ailleurs, le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) oblige la captation à la source aux postes fixes générant des contaminants.

La captation des fumées de soudage peut se faire à l'aide de pistolets à captation intégrée (bas volume / haute pression) ou à l'aide de bras de captation (haut volume / basse pression). Cette fiche porte sur la conception de systèmes à haut volume / basse pression.

Pour concevoir un système de captation de fumées de soudage, il faut :

1. Déterminer le débit d'air requis (Q)
2. Déterminer le diamètre des conduits à installer
3. Choisir le ventilateur



1. DÉTERMINER LE DÉBIT D'AIR REQUIS (Q)

Le débit d'air, c'est-à-dire le volume d'air par minute, s'exprime en pi^3/min (pcm) ou cfm (cubic feet/min). Plus la distance entre le point d'émission et la hotte est grande, plus il faut un grand débit d'air pour réussir à capter les fumées.

Le débit d'air varie en fonction du carré de la distance.

Exemple (ci-contre):

- A** Pour une distance X, il faut un débit Q pour bien aspirer les fumées.
- B** Si la distance entre le point d'émission et la hotte de captation double (2X), le débit Q est insuffisant et une partie des fumées s'échappe.
- C** Pour une distance 2X, il faut quadrupler le débit d'air (4Q) pour maintenir l'efficacité d'aspiration.

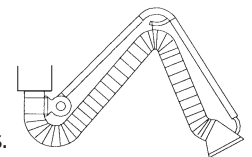
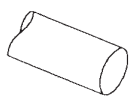



Tableau 1

Indications pour le débit d'air nécessaire			
Diamètre du conduit	Distance source/hotte	Conduit simple	Conduit avec bride ou avec cône
			
15 cm (6 po)	Près de 23 cm (9 po)	0,38 m ³ /s (800 pcm)	0,28 m ³ /s (600 pcm)
20 cm (8 po)	Près de 30 cm (12 po)	0,61 m ³ /s (1 300 pcm)	0,47 m ³ /s (1 000 pcm)

2. DÉTERMINER LE DIAMÈTRE DES CONDUITS

S'il y a plusieurs postes branchés sur un même ventilateur, il faut installer des conduits ayant des diamètres qui assureront une vitesse constante d'environ 3000 pi/min. Il s'agit de la vitesse minimale pour transporter les fumées sans qu'il y ait danger d'encrassement des conduits.

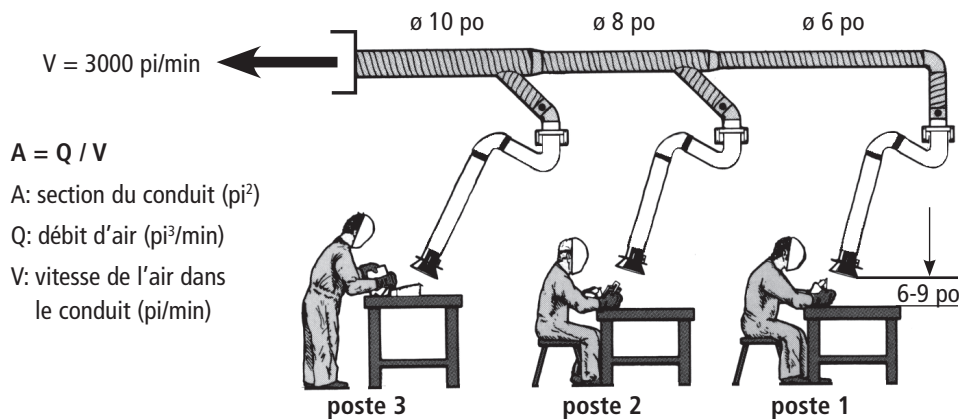


Tableau 2

section A (pi^2)	diamètre ø (po)
0,0873	4
0,1364	5
0,1964	6
0,2673	7
0,3491	8
0,4418	9
0,5454	10
0,6600	11
0,7854	12

On prend la valeur immédiatement inférieure

Exemple

La distance entre la hotte et le point de soudage est d'environ 9 pouces. Selon le tableau 1, le débit nécessaire est de 600 pi^3/min par poste de travail.

Diamètre du conduit (ø)
déterminé à l'aide du tableau 2

Poste 1

$$A = \frac{600 \text{ pi}^3/\text{min}}{3000 \text{ pi}/\text{min}} = 0,2000 \text{ pi}^2$$

$\text{ø} = 6 \text{ po}$

poste 1+2

$$A = \frac{(600 + 600) \text{ pi}^3/\text{min}}{3000 \text{ pi}/\text{min}} = 0,4000 \text{ pi}^2$$

$\text{ø} = 8 \text{ po}$

poste 1+2+3

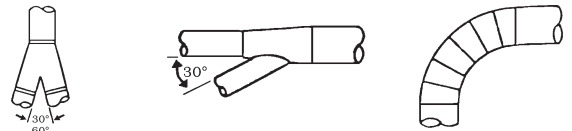
$$A = \frac{(600 + 600 + 600) \text{ pi}^3/\text{min}}{3000 \text{ pi}/\text{min}} = 0,6000 \text{ pi}^2$$

$\text{ø} = 10 \text{ po}$

Il ne suffit pas de déterminer le diamètre des conduits, il faut aussi organiser les branchements pour favoriser l'écoulement de l'air.

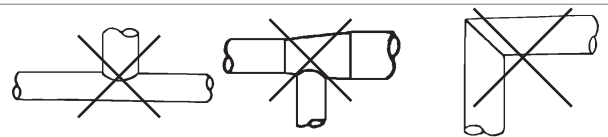
Recommandé

Les changements de direction progressifs facilitent l'écoulement de l'air.



À éviter

Les angles droits créent de la turbulence et augmentent la résistance au passage de l'air.



3. CHOISIR LE VENTILATEUR

Le ventilateur sélectionné doit fournir un débit d'air suffisant (Q)

Le débit d'air fourni par un ventilateur dépend de sa conception et de la résistance rencontrée dans le système (coudes, tuyaux flexibles, embranchements, longueur des conduits...). Cette résistance, nommée «perte de charge» ou pression statique (P_s), s'exprime en pouce d'eau ($po\ H_2O$).

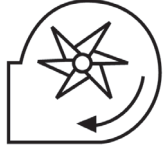
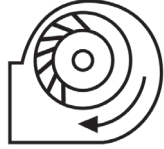
Les spécifications techniques d'un ventilateur indiquent toujours:

- les diamètres d'entrée/sortie du ventilateur;
- la puissance électrique consommée (kVA, watt, HP);
- les débits d'air qu'il peut fournir selon la pression statique du système.

La pression statique du système se calcule à l'étape de la conception. Elle peut également être mesurée sur un système existant à l'aide d'un appareil nommé «tube de Pitot». Ces calculs ou ces mesures nécessitent de bonnes notions de ventilation qui ne peuvent pas facilement être détaillées ici. Vous pouvez faire évaluer la pression statique d'un système par une firme experte.

Il faut choisir un ventilateur de type centrifuge parce qu'un ventilateur de type axial (à hélices) n'est pas conçu pour vaincre les pressions statiques élevées que l'on retrouve dans les systèmes munis de bras de captation.

Il y a deux types de ventilateurs centrifuges appropriés pour la captation des fumées de soudage :

Centrifuge à pales radiales	Centrifuge à pales courbées vers l'arrière
<ul style="list-style-type: none">• le plus utilisé• construction robuste• pales auto-nettoyantes• capable de supporter une grande perte de charge• peut transporter de l'air contenant beaucoup de poussières	<ul style="list-style-type: none">• doit être placé après un dépoussiéreur à manches filtrantes parce qu'il ne supporte pas les grandes concentrations de poussières• bas niveau de bruit• capable de supporter une perte de charge plus faible que le modèle à pales radiales
	

Suite de l'exemple de la page précédente :

- Le débit total nécessaire (Q) est de $1800\ pi^3/min$ ($3 \times 600\ pi^3/min$).
- La pression statique totale du système (P_s) est évaluée à 1,9 pouce d'eau.
- Le diamètre du conduit est de 10 pouces.

Avec en mains ces trois données, Q, P_s et le diamètre, vous pouvez communiquer avec un fournisseur qui déterminera le ventilateur qu'il vous faut en consultant des tables ou des courbes de performance. Vous obtiendrez de la part du fournisseur toutes les informations techniques relatives à la combinaison moteur-ventilateur appropriée.

Conversions métriques

$$1\ pi^3/min = 1,7\ m^3/h$$

$$1\ pouce\ d'eau = 248,7\ Pa$$

$$1\ pouce = 2,54\ cm$$

La norme relative aux concentrations de fumées totales dans la zone respiratoire est de 5 mg/m³. Cependant, sur des aciers avec alliages (chrome, nickel), il faut respecter les normes de contaminants spécifiques. Au moment du soudage, les surfaces doivent toujours être propres, exemptes d'huile ou de peinture.

LES ENNEMIS D'UNE BONNE ASPIRATION

- **Il n'y pas d'entrée d'air pour compenser la sortie d'air :**
le département est soumis à une pression négative, il faut compenser l'air évacué à l'extérieur par de l'air neuf.
- **Le système est mal conçu ou mal balancé :**
les postes de travail situés le plus loin du ventilateur subiront une mauvaise aspiration si le système a été mal conçu ou mal balancé.
- **Le dépoussiéreur est colmaté suite à un mauvais entretien :**
si le système d'aspiration est branché sur un dépoussiéreur, ce dernier doit être nettoyé régulièrement (manuellement ou à l'aide d'un système automatique) pour prévenir le colmatage des éléments filtrants (sacs, cartouches).
- **Certains conduits sont obstrués :**
si la vitesse de l'air dans les conduits est inférieure à 3000 pi/min, il se peut que les poussières s'accumulent dans les embranchements ou dans les coudes et obstruent les conduits.
- **Des embranchements ont été ajoutés sur le système existant :**
le débit d'air total demeurera le même mais le débit d'air aspiré par chacun des embranchements diminuera.
- **Il y a des infiltrations d'air dans le système :**
si les raccords des conduits ne sont pas bien étanches («duct tape» ou calfeutrage), de l'air sera aspiré par les fentes ce qui réduira l'efficacité d'aspiration.
- **La hotte de captation est positionnée trop loin du point d'émission :**
il peut y avoir plusieurs raisons :
 - elle nuit à la visibilité ;
 - la soudure à faire est très longue ;
 - difficulté de positionner le bras de captation (rotules mal entretenues) ;
 - etc.Il faut identifier la ou les causes et y remédier. Par exemple, l'installation d'un éclairage d'appoint à même la hotte de captation favorise souvent le bon positionnement de celle-ci.

Environnement

Informez-vous auprès du responsable de l'environnement de votre région (Communauté urbaine de Montréal ou le ministère de l'Environnement et de la Faune) pour connaître les normes en vigueur. De manière générale, il est permis de rejeter une certaine quantité de polluants dans l'atmosphère mais les limites permises peuvent varier selon les régions. Dans tous les cas il faut détenir un permis à cet effet.