



TOPRING
AIR LINE
GUIDE DE CONCEPTION

SÉRIE 5

TOPRING

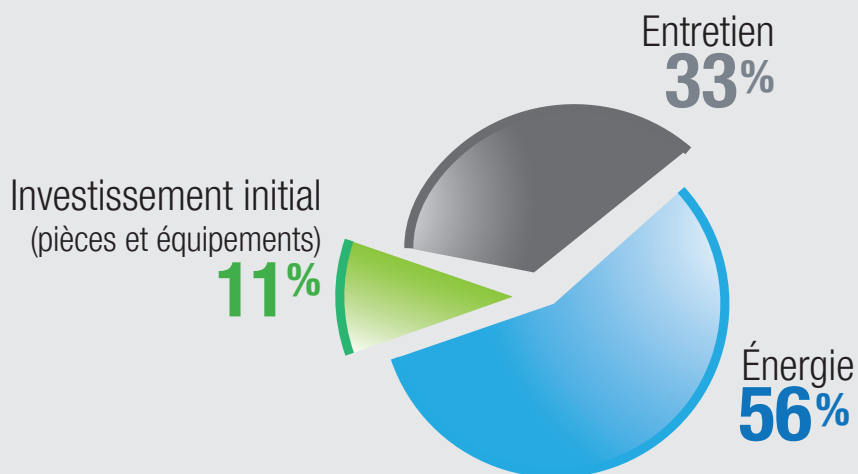
L'AIR COMPRIMÉ A UN COÛT

L'air comprimé est une importante source d'énergie qui est utilisé dans diverses industries. Un projet bien planifié assurera l'efficacité du système d'air comprimé et limitera les coûts associés à la production et à la distribution de l'air. Le schéma ci-dessous démontre la répartition des coûts associés à un réseau d'air comprimé.

Considérant que les frais d'énergie et les frais d'entretien représentent près de 90% des coûts totaux, il est primordial de s'assurer que le réseau d'air comprimé soit étanche, durable et fabriqué avec des matériaux de qualité.

Il en coûte en général 1% de plus en électricité pour chaque 2 PSI supplémentaires maintenus dans le système.

Répartition des coûts d'un système d'air comprimé sur 10 ans



L'air comprimé représente environ 10% de la consommation de l'électricité en industrie, ce qui peut représenter des dizaines de milliers de dollars par année

Source : coûts approximatifs, Hydro-Québec

Le système de tuyauterie **AIR LINE** permet d'obtenir un réseau d'air comprimé efficace et durable. Sa conception est composée de tubes et raccords en polyamide, ce qui en fait un produit qui ne corrode pas et qui est facile à installer.

Ce guide de conception présente les différents éléments à considérer pour réaliser un réseau d'air comprimé avec le système de tuyauterie **AIR LINE**.

Pour connaître tous les avantages de la gamme, veuillez vous référer au catalogue de la série 5 **AIR LINE** disponible sur **TOPRING.com**



PLANIFICATION D'UN RÉSEAU

1. Estimation des besoins en air selon les applications

Les besoins des utilisateurs et possibilités de configuration sont multiples, c'est pourquoi chaque projet de réseau d'air comprimé est unique. Il faut tout d'abord identifier quels seront les types d'applications en air comprimé.

1. Le nombre d'outils et d'équipements pneumatiques
2. Le volume d'air total requis (SCFM)
3. La qualité d'air requise
4. Les conditions de l'environnement de travail
5. Le choix du compresseur

CONSEIL TECHNIQUE

Le volume d'air produit par le compresseur aura un impact sur le choix du diamètre des tubes du réseau principal. En règle générale, les compresseurs produisent environ 4 SCFM par CV à 100 PSIG.

2. Détermination de l'aménagement de l'usine et des postes de travail

Un plan d'usine avec l'emplacement des postes de travail est nécessaire pour déterminer la longueur du réseau en pieds linéaires. Il faut connaître :

1. La structure de l'immeuble
2. Si l'installation est au plafond ou sur les murs
 - Si le réseau est installé au plafond, il faut connaître la hauteur du plafond
 - Si le réseau est installé sur les murs, il faut savoir s'il y a des obstacles à contourner (ex. poutres)
3. L'emplacement de la salle de compresseur : dans un espace clos ou ouvert, au plancher ou sur une mezzanine
4. Le nombre d'étages de l'immeuble
5. L'emplacement des postes de travail : en bordure des murs ou au centre de l'espace
6. Si des agrandissements futurs sont prévus, il est recommandé d'ajouter une capacité d'au moins 25 % à 50 % de plus selon les besoins

MISE EN GARDE

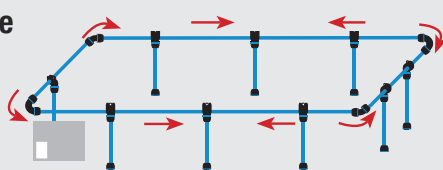
La tuyauterie ne doit jamais supporter de charges autres que son propre poids, ni être soumise à des mouvements externes autres que ceux provoqués par la dilatation normale de ses composants.

Lors de l'aménagement des postes de travail, les tuyaux flexibles doivent être raccordés par l'intermédiaire de dévidoirs ou de blocs distributeurs bien fixés pour isoler la tuyauterie du poids et du mouvement des outils.

3. Configuration du réseau

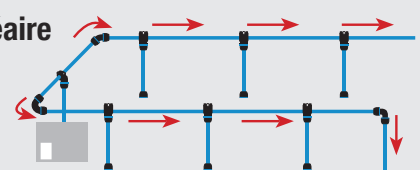
En fonction de l'aménagement des postes de travail, il existe deux options de configurations optimales pour les réseaux d'air comprimé :

En boucle fermée (recommandée)



- L'air comprimé circule à travers plusieurs lignes à la fois
- La pression et le débit d'air sont équilibrés partout dans le réseau
- Les descentes sont alimentées par plusieurs sources
- L'alimentation en air est plus efficace, ce qui permet d'installer des tubes de plus petits diamètres (réduction des coûts)
- Ce type de réseau se modifie facilement
- Ce type de réseau réduit les pertes de pression

Linéaire



Il est préférable d'opter pour un réseau linéaire lorsqu'une configuration en boucle fermée n'est pas possible. Pour alimenter le réseau dans les deux sens, le compresseur doit être situé au centre du réseau (du compresseur au point d'utilisation le plus éloigné).

Pour plus d'informations sur les avantages d'une configuration en boucle fermée, voir l'étude de cas « Menuiseries Belisle » sur TOPRING.com.

4. Détermination du diamètre des tubes du réseau

Pour déterminer le diamètre du réseau d'air principal et des descentes, il faut savoir :

- Le débit d'air (SCFM) total requis des outils et équipements pneumatiques
- La longueur maximale entre le compresseur et l'application
- La longueur du réseau principal (pieds linéaires)

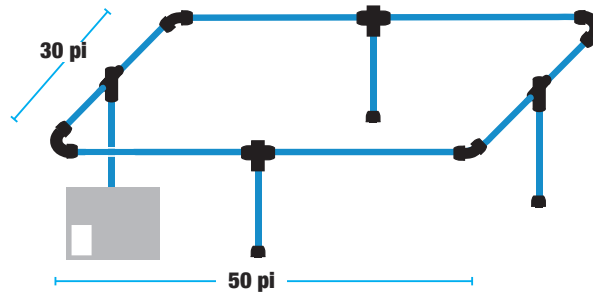
Exemple de calcul du diamètre des tubes en 5 étapes

Étape 1 Calcul des pieds linéaires du réseau d'air principal

Exemple :

Réseau en boucle fermée avec 4 descentes dans une usine de 30 pi x 50 pi

Dimensions du réseau en pieds linéaires
2 x 30 pi et 2 x 50 pi = **160 pi**



Étape 2 Calcul du débit d'air total requis en SCFM

Le diamètre du réseau d'air doit être suffisamment grand pour véhiculer l'air en quantité suffisante et à la pression requise à tous les points d'utilisation. Le nombre de SCFM requis est indiqué par le fabricant de l'outil ou de l'équipement pneumatique. À titre de référence, voir le tableau **C** de la page 11.

Basé sur notre exemple :

4 outils à impact 1/2" :	28,6 SCFM	x 4	=	114,4	SCFM
Débit d'air total requis			=	114,4	SCFM
Total avec surplus 25%*			=	143,0	SCFM

* Il est préférable d'ajouter 25 % à 50 % de plus pour tenir compte des besoins futurs.

Étape 3 Établissement du diamètre de la ligne principale

En se référant aux données du tableau **A** de la page 10 (boucle fermée) et selon notre exemple, avec une demande de **143 SCFM** et une longueur de la ligne principale de **160 pi** linéaires, un diamètre de **28 mm** est nécessaire.

		LONGUEUR TOTALE DU RÉSEAU (PIEDS)						
		100'	150'	200'	250'	300'	400'	500'
SCFM REQUIS	40	22	22	22	22	22	22	22
	60	22	22	22	22	28	28	28
	80	22	22	28	28	28	28	28
	100	22	28	28	28	28	28	28
	125	28	28	28	28	28		
	150	28	28	28	28			
	200	28	28					

Étape 4 Calcul des longueurs équivalentes (raccordements)

Les raccordements du réseau doivent être pris en considération dans le calcul du nombre total de pieds linéaires. Chaque changement de direction et ajout de raccords causera une chute de pression supplémentaire équivalente à un ajout à la longueur totale (voir le tableau **B** de la page 11).

Selon notre exemple de réseau comprenant 4 raccords de drainage, 4 coudes 90° et un diamètre préétabli de 28 mm, nous devons ajouter à la longueur initiale des pieds linéaires comme suit :

4 raccords de drainage :	2,2 pi x 4 =	8,8 pi
4 coudes 90° :	1,4 pi x 4 =	5,6 pi
Longueur totale équivalente	=	14,4 pi
+ Réseau principal	=	160,0 pi
Nouvelle longueur totale en pi linéaires	=	174,4 pi

En se référant au tableau **A** de la page 10, le diamètre du tube du réseau principal demeure 28 mm pour une longueur de 174,4 pi linéaires et une consommation de 143 SCFM

	100'	150'	200'	250'	300'	400'	500'
40	22	22	22	22	22	22	22
60	22	22	22	22	28	28	28
80	22	22	28	28	28	28	28
100	22	28	28	28	28	28	28
125	28	28	28	28	28		
150	28	28	28	28			
200	28	28					

Étape 5 Établissement du diamètre pour chaque descente

En se référant aux données du tableau **C** de la page 11, on calcule les SCFM selon le nombre d'outils pour chaque descente. Dans le tableau **A** de la page 10, on trouve le diamètre de tube selon le total de SCFM.

Exemple : descente #1

1 outil à impact 1/2" : 28,6 SCFM x 1 = 28,6 SCFM requis

On arrondit à la hausse à 30 SCFM

Le diamètre pour cette descente serait alors de 15 mm

	100'	150'	200'	250'	300'
5	15	15	15	15	15
10	15	15	15	15	15
15	15	15	15	15	15
20	15	15	15	15	15
30	15	22	22	22	22
40	22	22	22	22	22

5. Utilisation de tuyaux antivibrations



MISE EN GARDE

Un tuyau antivibrations et un réservoir doivent être installés en amont de la tuyauterie pour la protéger de la chaleur excessive et des forces de dilatation.

Tuyau disponible avec ou sans numéro d'enregistrement canadien (NEC/CRN). Il est offert en caoutchouc renforcé d'acier ou en acier inoxydable.



Le tuyau antivibrations sert également à effectuer des changements de direction et à contourner des obstacles. (Voir Point 6 : Ajouter des boucles ou raccords de dilatation).

6. Planification pour tenir compte des variations thermiques sur le réseau

Explication du phénomène de dilatation et de contraction thermique

Comparaison entre les coefficients de dilatation linéaire de matériaux fréquemment utilisés dans les systèmes d'air comprimé

Acier	$1.3 \times 10^{-5} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$
Cuivre	$1.7 \times 10^{-5} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$
TOPRING PPS 100% aluminium	$2.3 \times 10^{-5} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$
AIR LINE PA (polyamide)	$1.2 \times 10^{-4} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$
ABS	$1.5 \times 10^{-4} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$
PVDF	$1.5 \times 10^{-4} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$
PP	$1.7 \times 10^{-4} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$
PE	$1.1 \times 10^{-4} \text{ m/m-}^\circ\text{C}$

Le coefficient de dilatation linéaire (d) est de 0,12mm/m/ °C, soit 0,12 millimètre par mètre par degré Celsius

La conception de tout type de système doit tenir compte du phénomène de dilatation qui se calcule à l'aide de la formule $DL = d \times L \times DT$

Exemple avec un tube en polyamide (PA) :

Température de pose + 10 °C

Longueur du tube 20 m

Température de service 35 °C

Coefficient de dilatation linéaire 0,12 mm/m

Calcul :

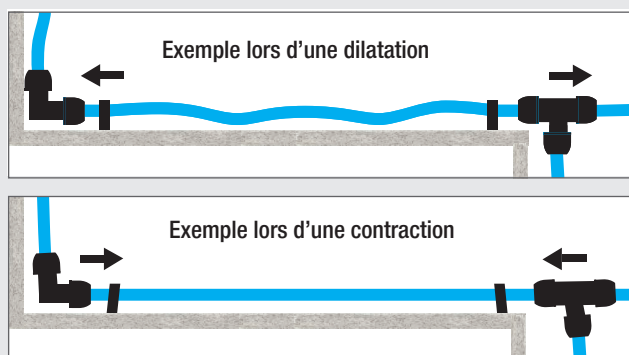
$$DT = 35 - 10 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$DL = 0,12 \times 20 \times 25 = 60 \text{ mm}$$

LÉGENDE	DESCRIPTION
d	Coefficient de dilatation linéaire
L	Longueur du tube
DT	Différence de température en degrés Celsius
DL	Différence de longueur (dilatation ou contraction)

Conséquences lors d'une dilatation ou d'une contraction si le coefficient de dilatation n'est pas considéré :

- Déformation des tubes compris entre deux points fixes
- Compression des attaches ou appareillages avec risque de déformation, affaissement ou rupture



Solutions pour contrer l'effet des variations thermiques

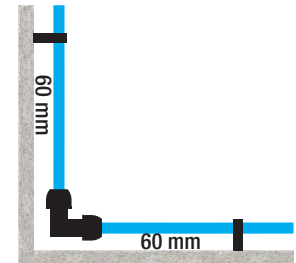
Laisser un espace près du mur

Pour prévenir les effets de dilatation/contraction et ne pas manquer d'espace, les tubes ne doivent pas être installés trop près du mur.

Exemple selon le calcul de la page précédente :

$DL = 0,12 \text{ mm/m coefficient pour tube en polyamide} \times 20 \text{ mètres} \times 25 \text{ °C} = 60 \text{ mm}$

La différence de longueur (DL) étant égale à 60 mm, l'espace avec le mur doit être au minimum 60 mm.



Ajouter des boucles ou raccords de dilatation

Dès que la longueur de la conduite en polyamide dépasse 30 mètres, les tubes seront affectés par les effets de la dilatation et de la contraction thermiques. L'ajout de boucles de dilatation permet de réduire le stress qu'occasionne la dilatation et la contraction sur le réseau.



Pour les réseaux de 15 à 28 mm de diamètre (1/2 à 1 po)

L'utilisation de tuyaux antivibrations en caoutchouc de la série 8 est recommandée. Disponibles en caoutchouc renforcé d'acier avec ou sans numéro d'enregistrement canadien (NEC/CRN). Ils sont également offerts en acier inoxydable (sans NEC/CRN).

Tableau des rayons de courbure minimum selon le diamètre de tuyau en caoutchouc




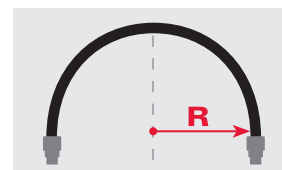
Diamètre intérieur tube / raccord		Rayon de courbure minimum 	
mm	po	mm	po
15	1/2	178	7
22	3/4	241	9-1/2
28	1	305	12

Tableau des rayons de courbure minimum selon le diamètre de tuyau en caoutchouc approuvé NEC (CRN)

Diamètre intérieur 		Rayon de courbure minimum 	
mm	po	mm	po
15	1/2	89	3-1/2
22	3/4	121	4-3/4
28	1	152	6



MISE EN GARDE

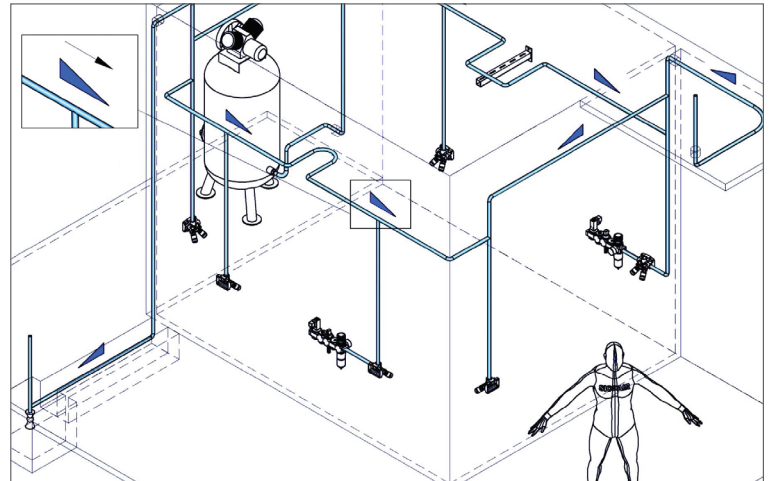
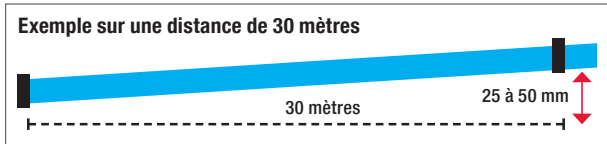
Un tuyau antivibrations et un réservoir doivent être installés en amont de la tuyauterie pour la protéger de la chaleur excessive et des forces de dilatation.

CONSEIL TECHNIQUE

Le tuyau antivibrations ne doit pas être courbé à l'extrême (trop carré ou pas assez arrondi). Le tuyau antivibrations sert à effectuer des changements de direction et à contourner des obstacles. **S'installe au compresseur pour neutraliser les sources de vibration (voir Point 5).**

7. Détermination des pentes

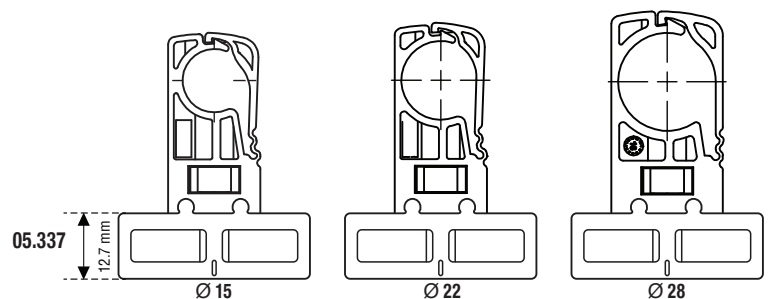
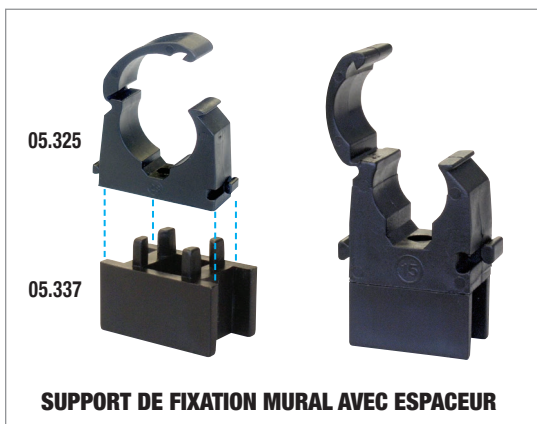
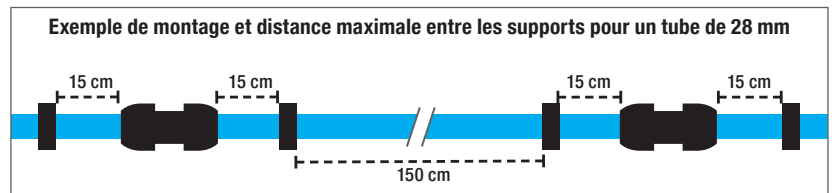
Tous les tubes posés à l'horizontal doivent comporter une pente d'environ 25 à 50 mm par 30 mètres, afin de permettre le drainage des condensats. Les pentes descendantes (verticales) doivent mener vers des purgeurs de condensats installés le plus bas possible et à la base des distributeurs (non illustré dans le schéma ci-contre).



8. Ajout de supports et de fixations

La distance maximale entre chaque support de montage doit respecter les données du tableau ci-dessous. Il est fortement recommandé d'installer les supports de fixation à 15 cm d'un raccord (en aval et en amont). Ceci éliminera la possibilité de flexion des tubes.

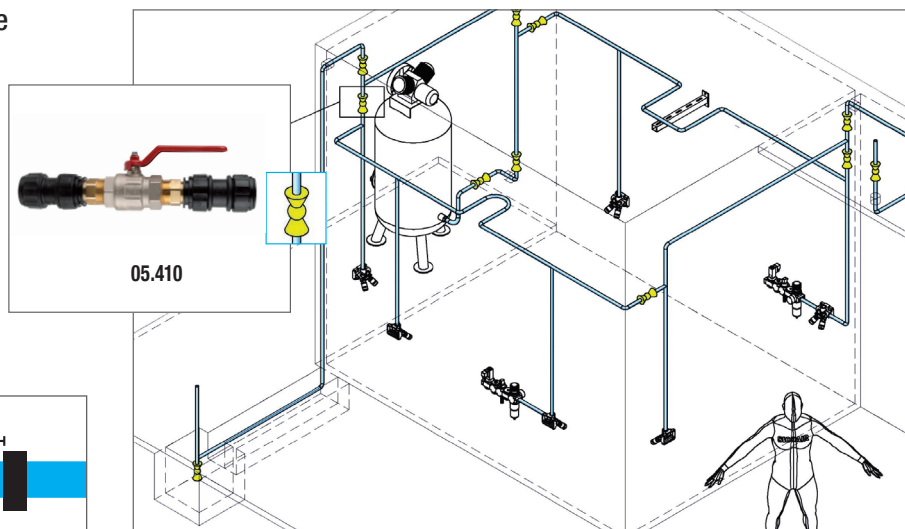
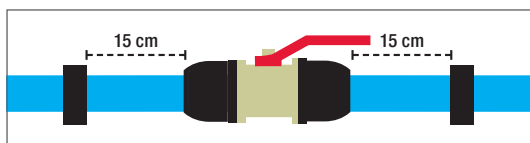
Diamètre tube	Distance maximale entre chaque support
15 mm	90 cm
22 mm	120 cm
28 mm	150 cm



9. Planification de la maintenance

Pour faciliter la maintenance et isoler le réseau en sections, il est recommandé d'installer des robinets quart de tour.

Pour une descente, il est important d'installer un support de fixation de chaque côté du robinet quart de tour afin d'éviter les distorsions de tubes et les vibrations à l'application.



RESPONSABILITÉ DE TOUT ACHETEUR ET/OU UTILISATEUR

En plus de lire attentivement le mode d'utilisation afférent aux produits, système et/ou réseau TOPRING (ci-après « Produit(s) TOPRING »), tout acheteur et/ou utilisateur d'un Produit TOPRING pour l'air comprimé doit s'informer sur les risques pour la santé et sécurité, avant l'utilisation d'un Produit TOPRING.

Par l'achat et l'utilisation d'un Produit TOPRING, tout acheteur et/ou utilisateur comprend et accepte qu'il est le seul responsable de l'installation, l'identification, l'entretien et l'usage de ce Produit TOPRING, ainsi que de la configuration de tout système ou réseau utilisant un Produit TOPRING. Sous réserve des limites d'ordre public de la loi, tout acheteur et/ou utilisation assume les risques et responsabilités pouvant découler des pertes, dommages ou blessures causés par une mauvaise installation, identification, entretien et/ou usage d'un Produit TOPRING, ou causés par une mauvaise configuration de tout système ou réseau utilisant un Produit TOPRING, et ce, à l'entière exonération de TOPRING, ses filiales et sociétés affiliées (ci-après « TOPRING »). Tout acheteur et/ou utilisateur doit tenir compte, entre autres, de la réglementation en vigueur, du mode d'utilisation afférent à tout Produit TOPRING, des mesures de prévention, ainsi que des particularités de l'emplacement des lieux et des activités ou opérations qui y ont cours.

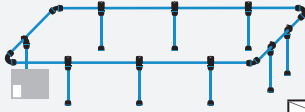
Par l'achat d'un Produit TOPRING, et sous réserve des limites d'ordre public de la loi, vous reconnaissez et acceptez que TOPRING ne peut être tenu responsable de tout dommage quel qu'il soit (y compris les dommages entraînés par la perte de bénéfices, l'interruption des activités ou la perte d'informations et autres) découlant du ou de la mauvaise installation, identification, entretien et/ou usage d'un Produit TOPRING, ou de la mauvaise configuration de tout système ou réseau utilisant un Produit TOPRING, ou découlant de l'impossibilité de cette configuration, cette installation, cette identification, cet entretien et/ou usage.

Tout acheteur et/ou utilisateur d'un Produit TOPRING a la responsabilité de communiquer, à toute personne concernée, les risques, mises en garde et mesures de prévention afférentes aux Produits TOPRING, incluant entre autres les employés utilisant un ou des Produits TOPRING.

TABLEAUX DE RÉFÉRENCE

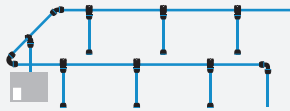
Tableau A
Diamètres de tube selon la longueur et SCFM requis

Réseau en boucle fermée



SCFM \ PIEDS		LONGUEUR TOTALE DU RÉSEAU (PIEDS)															
		100'	150'	200'	250'	300'	400'	500'	600'	700'	800'	900'	1000'	1250'	1500'	2000'	
DÉBIT D'AIR TOTAL REQUIS SCFM	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	22	22	22	
	15	15	15	15	15	15	15	15	22	22	22	22	22	22	22	22	
	20	15	15	15	15	15	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
	30	15	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	28	28	28	
	40	22	22	22	22	22	22	22	22	28	28	28	28	28	28	28	
	60	22	22	22	22	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		
	80	22	22	28	28	28	28	28	28	28	28	28					
	100	22	28	28	28	28	28	28	28								
	125	28	28	28	28	28											
	150	28	28	28	28												
	200	28	28														

Réseau linéaire (cul-de-sac)



SCFM \ PIEDS		LONGUEUR TOTALE DU RÉSEAU (PIEDS)															
		25'	50'	75'	100'	150'	200'	250'	300'	400'	500'	600'	700'	800'	900'	1000'	
DÉBIT D'AIR TOTAL REQUIS SCFM	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	22	22	22	22	
	10	15	15	15	15	15	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
	15	15	15	22	22	22	22	22	22	22	22	28	28	28	28	28	
	20	15	22	22	22	22	22	22	22	28	28	28	28	28	28	28	
	30	22	22	22	22	28	28	28	28	28	28	28	28	28			
	40	22	22	22	28	28	28	28	28	28							
	60	22	28	28	28	28	28										
	80	28	28	28	28												
	100	28	28	28													
	125	28															
	150	28															
	200																

! MISE EN GARDE

L'installation du système de tuyauterie pour l'air comprimé **AIR LINE** doit être faite selon les directives d'assemblage indiquées dans le guide de conception et d'installation. Toujours lire les guides de conception et d'installation avant de débiter (disponible sur TOPRING.com).

TABLEAUX DE RÉFÉRENCE




Tableau B




Longeurs équivalentes des raccordements du système **AIR LINE**

Tube D.E.		Raccord union droit	Raccord en coude à 90°	Raccord en «T»	Raccord de drainage en «T»	Réducteur
15 mm	1/2 po	0.43	1.15	0.56	1.80	0.59
22 mm	3/4 po	0.56	1.41	0.79	2.20	0.72
28 mm	1 po	0.72	1.80	1.12	3.08	0.98
Mesures en pied						

Table C

SCFM requis selon le type d'outil

	SABLEUSES	DÉBIT SCFM
	Sableuse	9.6
	Meuleuse angulaire 4-1/2"	18.4
	Sableuse à courroie 10 mm	18.9
	Sableuse 7" à angle	29.6
	CLOUEUSES/AGRAFEUSES	
	Cloueuse/agrafeuse (Grade 18)	2.5
	Agrafeuse (Grade 22-18)	3.5
	Cloueuse de finition	3.5
	Cloueuse à toiture	6.0
	OUTILS À IMPACT	
	Clé à rochet 1/4" miniature	12.5
	Outil à impact 1/4"	14.0
	Clé à rochet 3/8"	19.2
	Marteau pneumatique	21.9
	Outil à impact 1/2"	28.6
	Outil à impact 3/4"	34.7
Outil à impact 1"	87.5	

	POLISSEUSES	DÉBIT SCFM
	Ponceuse orbitale	16.6
	Sableuse oscillante	23.0
	PERCEUSES	
	Perceuse pneumatique 3/8"	17.3
	Perceuse réversible 3/8"	23.8
	Perceuse réversible 1/2"	26.4
	AUTRES OUTILS	
	Riveteuse	4.0
	Pistolet à graisser	4.0
	Pistolet à calfeutrer	0.1
	Pistolet à peinture HVLP	9.5
	Tournevis	9.6
Pistolet décapeur au sable	12.0	

Note : Le débit (SCFM) peut varier d'une marque d'outils à une autre.
À valider selon les données fournies par le manufacturier.

TOPRING peut vous aider à planifier, concevoir et sélectionner le bon système de tuyauterie pour l'air comprimé.

AIDE À L'INSTALLATION

Téléchargez le guide d'installation pour le système de tuyauterie **AIR LINE** sur **TOPRING.com**



Les informations techniques expliquent chacune des étapes d'installation, facilitant la compréhension de l'assemblage des divers composants du système.

AIDE TECHNIQUE

Pour une assistance technique sur un projet spécifique, appelez-nous au 1 800 263-8677 ou visitez **TOPRING.com** dans la section « Réseaux d'air » pour consulter ou télécharger les guides d'installation, livres blancs et outils pratiques.

Ce guide de conception est disponible également en anglais : code 96.603

TOPRING

T 450 375-1828 / 1 800 263-8677 / F 450 375-1408

solutions@**TOPRING**.ca / www.**TOPRING**.com