

NOTIONS DE BASE EN AIR COMPRIMÉ

LES 7 FONDEMENTS DE L'AIR COMPRIMÉ



TOPRING
Solutions en air comprimé

L'air comprimé représente une importante source d'énergie pour plusieurs applications en industrie. Il est d'ailleurs considéré comme le quatrième fluide le plus utilisé après l'électricité, le gaz naturel et l'eau. Il permet de faire fonctionner des outils et équipements pneumatiques de divers types. Son usage est varié, car il présente plusieurs avantages.

Les nombreuses applications de l'air comprimé :

Industrie générale

Machines et équipements, outils pneumatiques

Atelier d'usinage

Utilisation de soufflettes pour le nettoyage et le refroidissement des pièces

Atelier de carrosserie

Application de peinture qui nécessite une grande quantité d'air (propre et sec)

Garage

Utilisation d'outils nécessitant un grand volume d'air (outils à impact)

Atelier de pneus

Utilisation d'air et d'azote pour le gonflage

Entrepreneurs en construction

Environnement de travail à rude épreuve (qualité des produits)

Autres

Bricoleurs, artistes et autres professionnels

Les avantages de l'utilisation de l'air comprimé :

Frais d'exploitation moins élevés que l'électricité

Énergie propre

Précision d'utilisation (possibilité de régulariser le volume et la pression de l'air)

Besoin de moins d'espace physique pour les installations

Diminution des risques reliés aux incendies (pas d'étincelles)

Entretien centralisé au compresseur (pour le moteur)

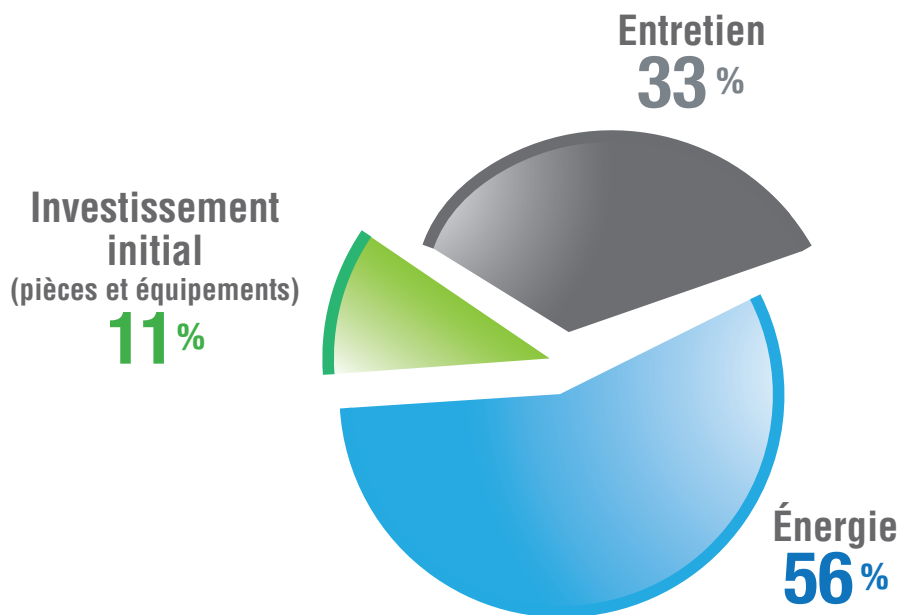
Santé et sécurité au travail : outils plus légers réduisant la fatigue et les blessures



Répartition du budget en air comprimé

L'air comprimé représente environ 10 % de la consommation de l'électricité en industrie. Une utilisation planifiée et optimale de l'air comprimé assurera son efficacité et limitera les coûts associés à sa production et à sa distribution. Le choix de matériaux de qualité et de composants adaptés permettra de limiter l'entretien et d'assurer une efficacité énergétique à travers les années.

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



Source : coûts approximatifs, Hydro-Québec

« Dans la plupart des installations, on peut aisément économiser de 10 à 20 % des coûts d'énergie de production d'air comprimé grâce à un entretien systématique axé sur la réparation des fuites d'air, la diminution de la pression de l'air et le remplacement des filtres colmatés.

Des économies plus élevées sont possibles en employant une meilleure régulation des compresseurs, en augmentant la capacité des réservoirs d'air comprimé et en améliorant les sècheurs et filtres d'air. »

– Ressources naturelles Canada, 2015

LES 7 FONDEMENTS DE L'AIR COMPRIMÉ

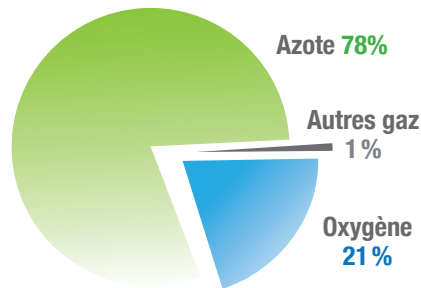
Par le biais de 7 questions, apprenez-en plus sur les notions de base en air comprimé. Connaître les fondements permet de maîtriser cette source d'énergie et d'en faire un usage sécuritaire, efficace et performant.

- 1** Qu'est-ce que l'air comprimé?
- 2** Qu'est-ce que la pression ?
- 3** Qu'est-ce que le débit ?
- 4** Qu'est-ce que la surpression ?
- 5** Qu'est-ce qu'une perte de pression ?
- 6** Qu'est-ce qu'une perte de pression excessive ?
- 7** Comment prévenir les pertes de pression ?

1 QU'EST-CE QUE L'AIR COMPRIMÉ?

Avant-propos

Composition de l'air ambiant



L'air atmosphérique (ou ambiant) est un mélange de gaz et d'une quantité variable de vapeur d'eau. On retrouve dans l'air diverses formes de polluants d'origine naturelle et artificielle, tels que la poussière, le pollen, les spores, les virus et les bactéries, ainsi que de très nombreux aérosols (fines gouttelettes en suspension).

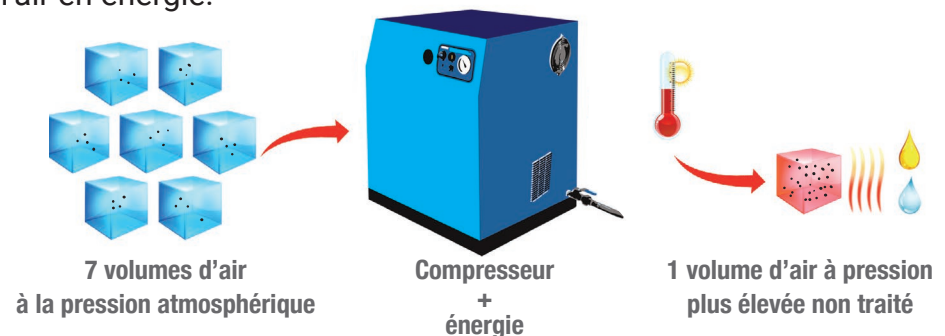
Parmi les plus grands pollueurs, les activités agricoles et les industries émettent dans l'air des engrais, des pesticides et d'autres produits chimiques. Les véhicules, les avions et les appareils de chauffage polluent l'atmosphère par la combustion de leur carburant. L'air comprimé est produit à partir de cet air ambiant et c'est pourquoi il est important de le traiter avant de l'utiliser.

Définition de l'air comprimé

L'air comprimé est de l'air atmosphérique comprimé à une pression supérieure à la pression atmosphérique au moyen d'un compresseur. Cela se produit par la réduction du volume de l'air dans un espace clos (phénomène de compression), ce qui entraîne une augmentation de la pression dans le nouveau volume obtenu. Cet air comprimé se stocke et s'utilise comme fluide énergétique.

Pour un complément d'information voir le Groupe 1 – Traitement de l'air comprimé

Cette forme d'énergie est largement établie. Environ 90 % des entreprises manufacturières l'utilisent quotidiennement. L'air comprimé est donc une forme d'énergie emmagasinée qui sert à faire fonctionner des outils et équipements pneumatiques. Le schéma suivant illustre la transformation de l'air en énergie.



2 QU'EST-CE QUE LA PRESSION?

Définition de la pression

La pression de l'air comprimé est une donnée qui mesure l'énergie potentielle emmagasinée dans un système d'air comprimé. Comme pour la tension (voltage) en électricité, la pression indique l'énergie dont on dispose pour travailler. Tout comme la prise électrique murale qui demeure sous tension même si aucun appareil n'est branché, un système d'air comprimé pressurisé conserve la pression d'air lorsque rien n'est en marche.

PRESSION = FORCE DE L'AIR

Mesurer la pression

La pression est mesurée en calculant la force exercée sur les parois du réservoir où s'emmagasine l'air. Cette mesure s'exprime habituellement en livres par pouce carré (PSI ou PSIG). D'autres unités de mesure existent également, dont le BAR (pour pression barométrique), l'ATM (pour atmosphère) et le kPa (pour kilopascal, unité du système international [SI], valant 103 pascals). La table de conversion ci-contre indique quelques-unes de ces unités de mesure et comment en faire la conversion.

TABLE DE CONVERSION Exemple : 1 BAR = 14.5 PSI

DE ↓ → À	mm Hg	po Hg	pi H ₂ O	ATM	BAR	lb/po ² PSI	kg-f/cm ²	kPa
mm Hg	1	0.0394	0.0446	0.00132	0.00133	0.0193	0.00136	0.133
po Hg	25.4	1	1.13	0.0334	0.0339	0.491	0.0345	3.39
pi H ₂ O	22.4	0.883	1	0.0295	0.0299	0.434	0.0305	2.99
atm	760	29.9	33.9	1	1.01	14.7	1.03	101
BAR	750	29.5	33.5	0.987	1	14.5	1.02	100
lb/po ² (PSI)	51.7	2.04	2.31	0.068	0.0689	1	0.0703	6.89
kg-f/cm ²	736	29.0	32.8	0.968	0.981	14.2	1	98.1
kPa	7.50	0.295	0.335	0.00987	0.01	0.145	0.0102	1

Par exemple, si un outil ou une application doit fonctionner à 6 BAR et qu'on veut le convertir en PSI, il s'agit de pointer au croisement de l'unité BAR à gauche et de l'unité PSI en haut, ce qui donne 87 PSI. On multiplie ces deux chiffres pour obtenir 87 PSI.

PSI vs PSIG : Deux unités de mesure à ne pas confondre

PSI et PSIG sont deux unités de mesure pour indiquer la pression d'un fluide, gaz ou liquide. Bien que leur différence soit minime, elles n'indiquent pas la même mesure, puisque leur point de référence n'est pas le même. Voici comment les distinguer.

> PSI ou PSIA

*Pounds per Square Inch
ou livres par pouce carré absolues*

Indique la pression par rapport à un vide complet (absence d'air) tel que dans l'espace. Sur terre, au niveau de la mer et par temps calme, la pression atmosphérique moyenne est d'environ 14.7 PSI. Cette valeur indique la pression qu'exerce le mélange gazeux constituant l'atmosphère. Cette pression se mesure avec un instrument spécial appelé baromètre, qui compare la pression de l'air avec celle d'une capsule où règne un vide complet. La pression d'un système d'air comprimé est plutôt mesurée avec un simple manomètre et indiquée avec l'unité PSIG.

> PSIG

*Pounds per Square Inch Gauge
ou livres par pouce carré au manomètre*

Indique la pression relative entre le fluide contenu dans un système et l'air ambiant. Un manomètre dont le raccord d'entrée est ouvert à l'air ambiant indique donc 0 PSIG. La pression en PSIG indique directement la force avec laquelle un fluide pousse pour sortir d'un récipient. La pression d'un système est le plus souvent indiquée en PSIG parce c'est la mesure donnée par les manomètres. Toutefois, de nombreux manomètres et fiches techniques omettent le « G » et indiquent simplement « PSI ».



Produire la pression

La pression est produite en ajoutant de l'air comprimé dans un espace clos à l'aide d'une force motrice. Comme mentionné dans la section précédente, c'est le rôle du compresseur.

> Compression

Lorsque l'air est forcé dans le réservoir, les molécules de gaz qui forment l'air rebondissent les unes contre les autres avec plus de vigueur, s'échauffant et essayant de se frayer un passage pour retourner dans l'atmosphère. Comme un ressort, l'air écrasé par la compression peut ensuite être relâché dans un outil ou équipement pneumatique. Plus la quantité d'air forcée dans le réservoir est grande, plus élevée est la pression, et plus grande sera l'énergie emmagasinée.

> Détente

La détente est l'effet contraire de la compression. Quand on laisse sortir l'air comprimé à l'extérieur, son énergie élastique est libérée et produit une action : force mécanique (outil en mouvement) ou jet d'air propulsé à grande vitesse (soufflette). Pendant que l'air sort de l'outil, la pression interne diminue puisqu'il y a moins de chocs entre les molécules de gaz. L'agitation réduite des molécules de gaz cause aussi un refroidissement que l'on peut sentir au contact de certains outils pneumatiques et des soufflettes.

Pression d'utilisation idéale : l'équilibre

Afin d'atteindre une pression d'utilisation stable pour l'exécution de travaux, il faut trouver un équilibre entre l'air qui entre dans le réservoir et celui qui sort du réservoir (l'air consommé). À mesure que les outils et applications consomment de l'air, le compresseur remet d'autres molécules d'air dans le réservoir. La pression reste donc stable dans le réservoir.

AIR QUI ENTRE (AMONT) = AIR QUI SORT (AVAL)

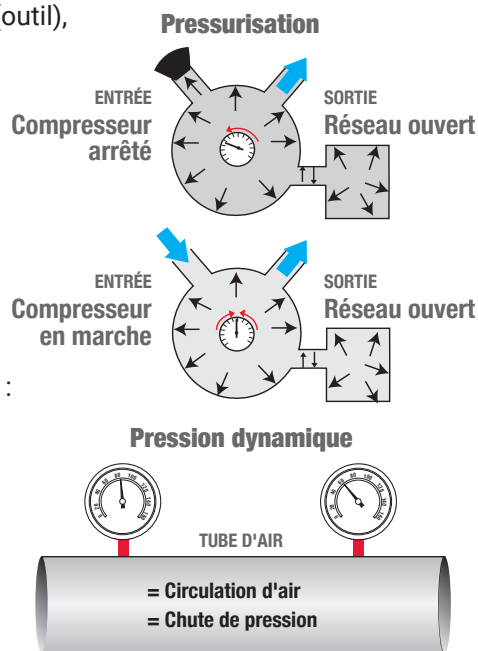
Pression différentielle et circulation de l'air

Pour que l'air circule à l'intérieur d'un système, une certaine pression différentielle entre deux points du système est requise. L'air qui sort d'un outil ou équipement pneumatique amène une chute de pression, puisqu'une quantité d'air s'échappe. La pression d'air plus élevée adjacente à ce point remplace rapidement l'air perdu. Il y a donc une pression différentielle entre l'air au point d'application et l'air au point d'approvisionnement, ce qui engendre une circulation d'air dans le système. Pour rendre la pression (ou énergie emmagasinée) prête à l'utilisation, elle doit circuler, de là l'importance du débit.

> Pression dynamique

La pression dynamique est la pression d'air qui reste au point d'utilisation pendant que l'air circule. C'est donc la pression que l'outil reçoit pendant qu'il effectue un travail utile. Puisqu'il faut une certaine pression différentielle pour faire circuler l'air du point d'approvisionnement (compresseur) au point d'utilisation (outil), la pression restante à l'outil est donc toujours moindre que celle du compresseur.

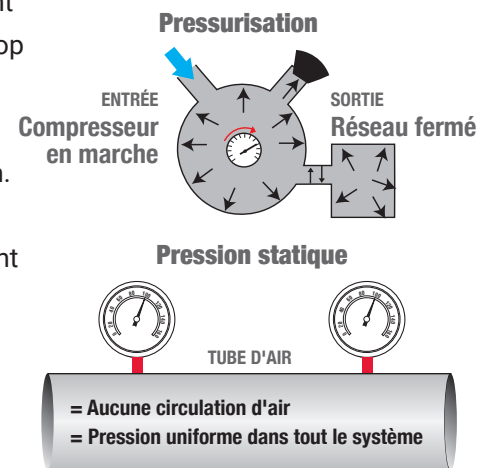
La perte de pression dépend de la résistance (restriction) que l'air rencontre en circulant du compresseur vers l'outil, lorsqu'il traverse les composants du système : filtres, sécheur, tuyauterie, unité FRL, dévidoirs, tuyaux flexibles, raccords. Tous ces composants ont donc un effet important sur la pression dynamique, et donc sur le fonctionnement des outils.



> Pression statique

La pression statique existe quand le système est pressurisé et que l'air ne circule pas. Quand aucun outil n'est utilisé, il n'y a pas de circulation, donc pas de pression différentielle. La pression est uniforme dans tout le système. C'est la pression statique. Dans un système mal conçu, mal réglé ou mal entretenu, la pression statique peut être beaucoup plus élevée que la pression dynamique.

Elle soumet par conséquent les outils à une pression trop élevée qui les endommage pendant un instant au début de chaque utilisation. L'accumulation de ces dommages peut rapidement mener à la défaillance des outils.



3 QU'EST-CE QUE LE DÉBIT?

Définition du débit

Le débit d'air se définit comme étant le volume d'air qui circule dans un système d'air comprimé, durant une période donnée. Comme le courant électrique indique la quantité d'électricité utilisée par un appareil, le débit indique le volume d'air consommé par un outil (ou un réseau complet) pour effectuer un travail.

DÉBIT = VOLUME D'AIR

Mesurer le débit

Le débit indique un volume d'air dans une période de temps. L'unité de mesure la plus courante est le pied cube standard par minute (SCFM). Le volume d'air est mesuré sous conditions standard, donc à pression atmosphérique. Cette mesure est indépendante de la pression à laquelle le système fonctionne.

Afin de bien comprendre le débit d'air, l'image de l'eau versée dans un verre illustre aisément le concept du volume produit dans un même temps donné selon le débit.



Pression vs débit : Deux notions à ne pas confondre

La pression et le débit sont souvent confondus. La pression permet aux outils de fonctionner avec une force et une rapidité suffisante dans une limite sécuritaire. La capacité à fournir un certain débit permet au système de remplacer l'air consommé par l'outil afin de maintenir une pression suffisante pendant l'utilisation. Tous les outils et équipements requièrent une pression adéquate, et le débit varie beaucoup selon le type d'outil. Par exemple, les outils servant à serrer des boulons exigent une pression d'environ 90 PSIG, mais leur besoin en débit peut varier de 12 à 90 SCFM selon leur taille.

> Outils rotatifs

Les outils rotatifs tels que les tournevis, les clés à chocs ou les meuleuses fonctionnent de façon soutenue pendant plusieurs secondes, voire des minutes et nécessitent donc un grand débit d'air. Les composants du système doivent donc avoir une grande capacité de débit. La consommation d'air en continu est habituellement calculée en SCFM.



> Outils à percussion

Les outils à percussion tels que les marteaux, les cloueuses et les agrafeuses ont besoin d'une pression spécifique pour que le clou ou l'agrafe pénètre dans le matériau. Ils requièrent peu de débit parce qu'ils fonctionnent un coup à la fois. La consommation d'air intermittente est calculée en SCF/cycle.



4 QU'EST-CE QUE LA SURPRESSION?

Définition de la surpression

La surpression se produit lorsque la pression dans le système est plus élevée que les besoins des outils à air et équipements pneumatiques. En règle générale, la pression d'opération requise est comprise entre 30 et 90 PSI. Une pression supérieure à 90 PSI réduit la durée de vie de l'outil, augmente les pertes d'air et peut surcharger le compresseur. Une pression excessive de 14,5 PSI dans le système d'air comprimé augmente de 7 % les coûts énergétiques sans apporter une performance supérieure aux outils et équipements.

Situations et pistes de solutions à la surpression

Exemples de situations

Presque tous les postes de travail requièrent une pression inférieure à la pression actuelle du système

Seules certaines applications requièrent un niveau de pression supérieur

Seules certaines applications requièrent une pression plus faible

Pistes de solutions

Réduire la pression du système progressivement

Utiliser un recompresseur local (booster) si la pression du système doit être augmentée de plus de 10 PSI pour un seul ou quelques rares utilisateurs

Installer un régulateur de pression à chaque poste qui nécessite une pression spécifique

VRAI OU FAUX

Augmenter la pression améliore la performance des outils ?

FAUX – Augmenter la pression en pensant accroître le rendement d'un outil à air est une erreur.

En réalité si l'outil performe mal, c'est qu'il manque d'air pendant son fonctionnement.

En d'autres mots, l'outil manque de débit. Il consomme un volume plus élevé d'air que ce que le système peut fournir. Ce manque d'air cause ainsi une chute de pression excessive qui se traduit par une mauvaise performance. L'augmentation de la puissance au compresseur donne une pointe de force de courte durée. Ceci endommage les outils et le débit du système ne réussit pas à remplacer l'air consommé. Il s'en résulte alors une surpression qui ne résout en rien le manque de performance de l'outil. Elle engendre plutôt d'autres problèmes (surtension exercée sur le compresseur, dommage à l'outil, etc.). La solution est d'augmenter la capacité de débit du système. Ainsi seulement l'outil ne manquera pas d'air durant son utilisation et sera en mesure de performer adéquatement.

5

QU'EST-CE QU'UNE PERTE DE PRESSION?

Définition de la perte de pression

Une perte de pression est la différence entre la pression dans le compresseur et la pression aux différents points du système. Autrement dit, c'est la différence de pression entre ce qui est présent dans le réservoir et ce dont on dispose comme air aux différents outils et équipements pneumatiques.

Mesurer la perte de pression

La perte de pression doit être mesurée directement à l'outil (à la connexion avec le tuyau à air), afin de s'assurer de prendre en considération toutes les sources possibles de perte de pression. La procédure normale consiste à prendre des mesures à chaque raccordement, en remontant à la source (le réservoir d'air). Cette méthode permet d'identifier les composantes problématiques pour les remplacer.

AIDE-MÉMOIRE

- ✓ Additionner la consommation totale de tous les outils et équipements (SCFM) pouvant fonctionner simultanément
- ✓ Comparer cette consommation à la capacité totale du compresseur (en règle générale, les compresseurs produisent environ 4 SCFM par CV en produisant de l'air à 100 PSIG)

Astuces pour mesurer la pression

> Mesurer la pression près de l'outil à air

La pression de l'outil doit être vérifiée directement à son orifice d'entrée.

Les pertes de pression causées par les raccords rapides et le tuyau flexible doivent être évaluées, ce qui nécessite de lire la pression en aval de ces composants.

> Mesurer la pression dynamique lorsque l'outil est en action

L'outil doit être en marche afin de déceler la perte de pression (le système récupère en mode statique); la pression doit être mesurée et le régulateur réglé lorsque l'outil à air est en mode dynamique. La perte mesurée à la connexion de l'outil en marche tient compte de toutes les sources de perte de pression. Puisque le rendement de l'outil est le but ultime, la pression dynamique est la clé du maintien de sa performance.

Les outils pour mesurer la pression permettent d'identifier les sources de pertes de pression et mieux cibler les actions correctives

No de produit 62.010

Outil compact avec manomètre

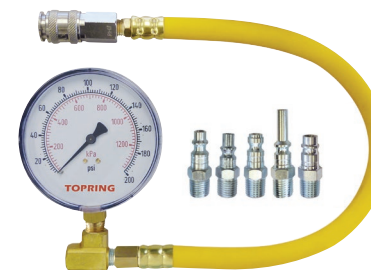
Comprend un raccord UNIVERSEL et 5 abouts



No de produit 62.015

Outil idéal pour vérifier les chutes de pression avec grand manomètre pour une lecture facile

Comprend un raccord UNIVERSEL et 5 abouts



6 QU'EST-CE QU'UNE PERTE DE PRESSION EXCESSIVE?

Définition d'une perte de pression excessive

Une perte de pression de 10 % entre le réservoir et l'entrée de l'outil est considérée comme acceptable.

Entre le réservoir et le point d'utilisation (entrée du FRL), une perte de pression inférieure à 3 % est acceptable.

Une perte est dite « excessive » si elle dépasse ces valeurs. Elle survient lorsque le système d'air comprimé comporte des composants qui restreignent trop la circulation de l'air. Ceci provoque une chute de pression sous la pression d'utilisation suggérée pour l'outil ou l'équipement, et donc :

X Perte d'efficacité de l'outil

X Perte de temps (productivité)

X Problèmes de qualité et de production (ex. : boulons mal serrés)

X Dommages causés à l'outillage

VRAI OU FAUX

Augmenter la pression augmente l'efficacité de l'outil ou équipement ?

FAUX – Augmenter la pression en pensant accroître le rendement est une erreur.

Augmenter la pression statique (au compresseur ou au régulateur) pour tenter de résoudre le problème est une erreur commune. Cette solution fournit une pression plus élevée, mais de façon temporaire. Le système demeure inefficace et la pression chute chaque fois qu'on actionne l'outil. Augmenter la pression au-dessus de la pression recommandée par le fabricant peut endommager l'outil ou équipement.

Les coûts associés à une perte de pression excessive

La compensation incorrecte (augmenter la pression statique) de la perte de pression engendre des coûts importants pour l'entreprise. Un programme d'optimisation du système (mesure des pertes de pression, mise à niveau des composants, détection des fuites d'air et entretien préventif) est donc un investissement très rentable.

Coûts d'énergie :

Le compresseur fonctionne sur une plus grande période pour maintenir une pression d'utilisation supérieure. En général, il en coûte 1 % de plus en électricité pour chaque 2 PSI de plus maintenus dans le système.

Coûts liés à l'outillage et à l'équipement :

Les outils subissent une pression initiale supérieure à la pression recommandée, s'usent et se brisent plus rapidement.

Coûts d'entretien additionnels pour le compresseur :

Le compresseur s'use plus rapidement, puisqu'il travaille plus fort et sur une plus grande période afin de maintenir la pression d'utilisation exigée par le système.

Coûts reliés aux fuites :

Une pression supplémentaire pour compenser les pertes permet à un plus grand volume d'air de s'échapper du même orifice.

Coûts de production :

Les outils et équipements qui ne fonctionnent pas adéquatement occasionnent des problèmes de production ou de qualité des produits finis.

Coûts de main-d'œuvre :

Les utilisateurs perdent du temps à compenser les faiblesses des outils peu performants à cause des pertes de pression. Cela ralentit leur propre productivité.

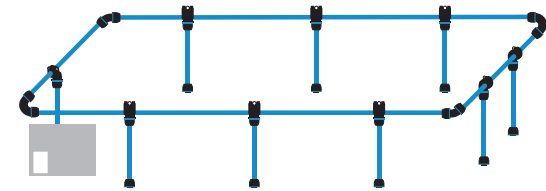
7 COMMENT PRÉVENIR LES PERTES DE PRESSION?

Planification du réseau d'air comprimé

La planification du réseau d'air comprimé se fait au début de la réalisation du projet, ainsi qu'au fur et à mesure de l'utilisation et de l'agrandissement du réseau. Plusieurs éléments permettent d'éliminer les pertes de pression :

> Le choix d'une configuration optimale du réseau d'air

Un réseau en boucle fermée est idéal pour limiter les pertes de pression, contrairement à un réseau linéaire.



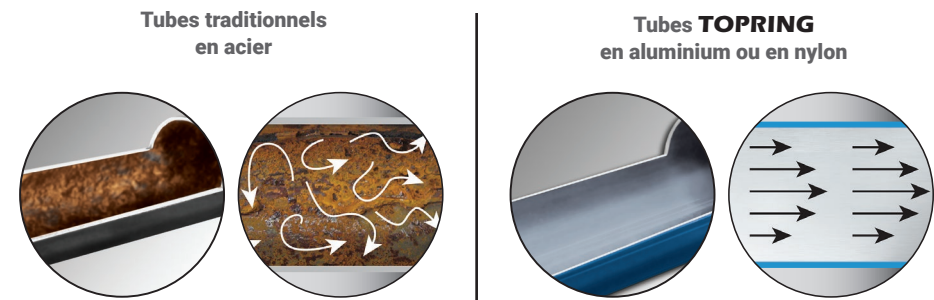
> Le choix du diamètre de tubes en fonction de la longueur totale du réseau et du volume d'air requis

Plus la distance à parcourir est longue, plus le diamètre du tube doit être grand pour obtenir le volume d'air désiré. Le diamètre des tubes doit être calculé en fonction du volume d'air total requis et de la distance totale à couvrir.

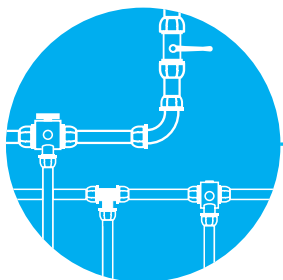


> Le choix de matériau

Contrairement aux systèmes de tuyauterie traditionnels en acier, les systèmes en aluminium ou en nylon préviennent la corrosion. L'intérieur lisse des tubes permet à l'air de circuler librement sans friction et l'absence de rouille offre un débit d'air constant.



> Les outils de planification d'un réseau d'air comprimé



Pour en savoir plus sur la planification d'un réseau d'air comprimé, voir Groupe 2 – Systèmes de tuyauterie pour l'air comprimé ou la section « RÉSEAUX D'AIR » sur **TOPRING.com**

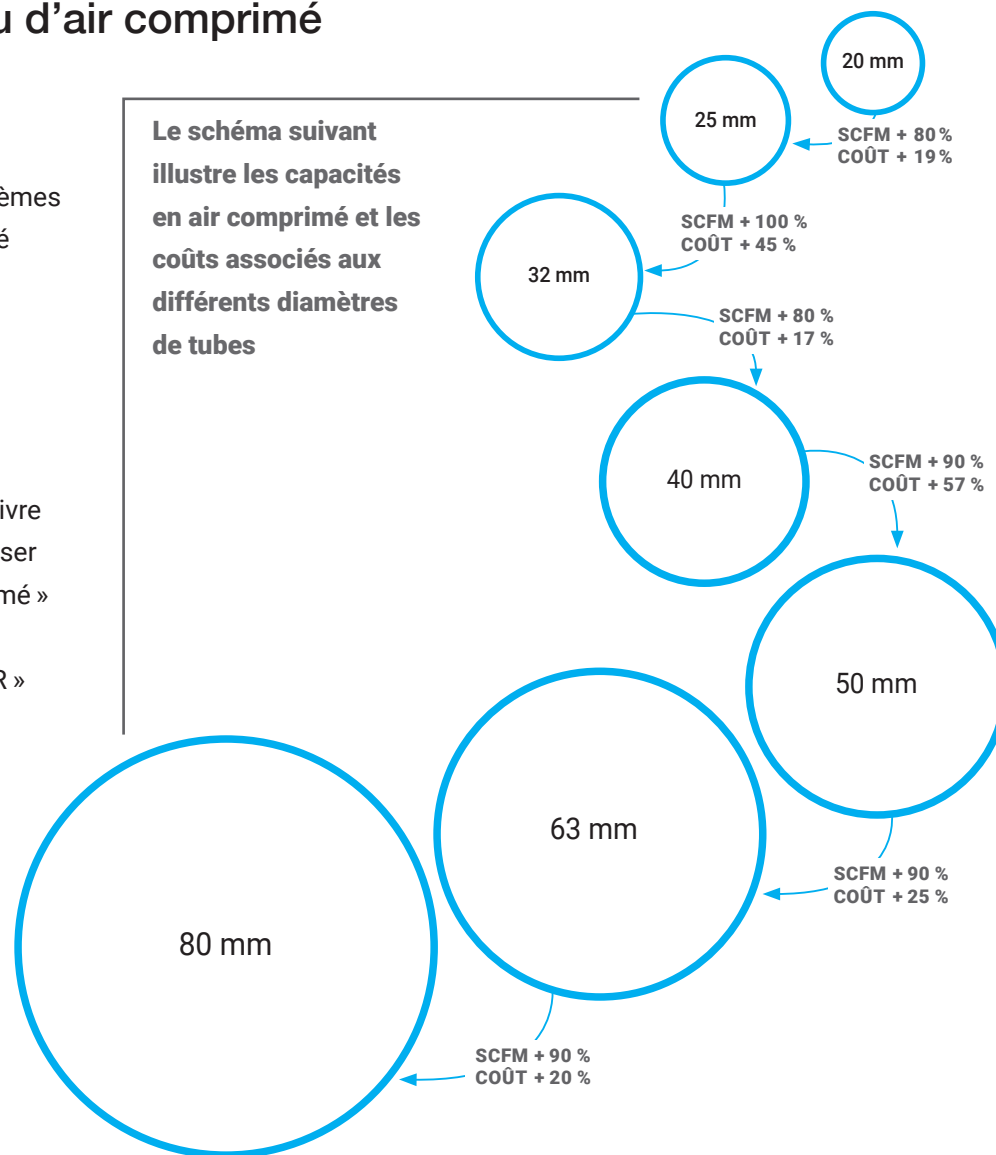


Pour les étapes à suivre lors de la réalisation d'un projet, voir le livre blanc « Guide pratique pour réaliser un projet de réseau d'air comprimé » disponible sur **TOPRING.com**, dans la section « RÉSEAUX D'AIR »



Pour plus de détails sur la configuration d'un système, voir les guides de conception des réseaux d'air disponibles sur **TOPRING.com**

Le schéma suivant illustre les capacités en air comprimé et les coûts associés aux différents diamètres de tubes



Choix des composantes pneumatiques pour le réseau d'air comprimé

Les composantes permettant de prélever l'air au point d'utilisation (ex. tuyaux, raccords rapides et dévidoirs) et peuvent également contribuer à diminuer les pertes de pression et obtenir un meilleur débit d'air. L'utilisation d'une composante ayant une capacité de débit insuffisante (SCFM) pour le travail à exécuter provoque infailliblement une grande perte de pression qui limite l'efficacité de l'outil. On devrait accorder une attention particulière au choix des composants suivants :

> Tuyaux flexibles

Plus le tuyau est long, plus il crée de la restriction, quel que soit son diamètre. Plus le diamètre du tuyau est petit, moins il laisse passer d'air (débit). Choisir un tuyau dont le diamètre convient à la distance et au débit nécessaire limite la perte de pression à l'outil.

Le schéma ci-contre illustre les diamètres de tuyau à l'échelle

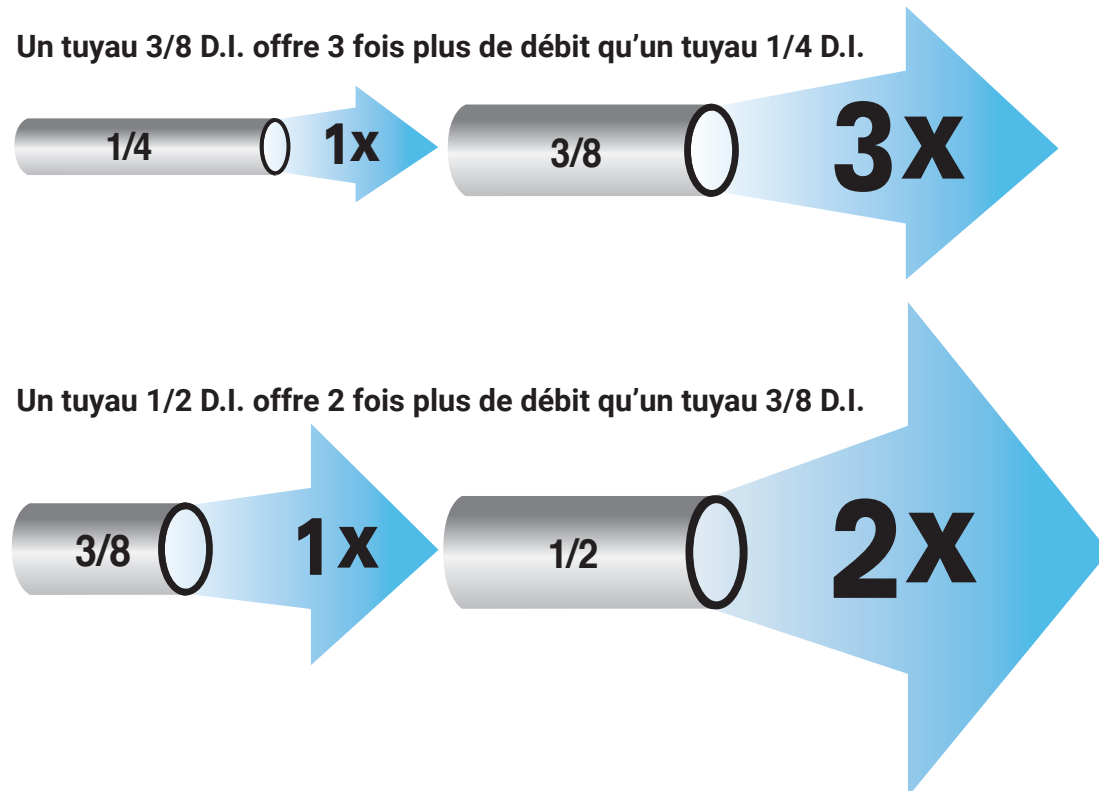


TABLEAU DE RÉFÉRENCE POUR TUYAUX FLEXIBLES

DIAMÈTRE INTÉRIEUR REQUIS SELON LE TYPE D'OUTIL À AIR

Pour choisir le bon diamètre intérieur de tuyau, il est important de connaître la consommation de l'outil utilisé (débit en SCFM) et la longueur du tuyau (en pieds).

L'utilisation d'un tuyau plus petit que recommandé réduira de façon substantielle les performances de l'outil.



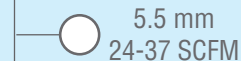
TYPE D'OUTILS	DÉBIT SCFM	LONGUEUR DU TUYAU FLEXIBLE (pi)					
		25'	35'	50'	75'	100'	150'
COUPEUSES/AGRÉFEUSES							
Coupeuse/agrafeuse - grade 18	0.02 SCF/cycle	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Agrafeuse grade 22-18	0.03 SCF/cycle	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Coupeuse de finition	0.03 SCF/cycle	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Coupeuse à toiture	0.05 SCF/cycle	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Coupeuse de structure	0.09 SCF/cycle	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
OUTILS À IMPACT							
Cil rochet 1/4" miniature	12.5	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
Outil à impact 1/4"	14.0	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
Cil à rochet 3/8"	19.2	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4
Marteau pneumatique	21.9	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4
Outil à impact 1/2"	28.6	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4
Outil à impact 3/4"	34.7	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4	3/4
Outil à impact 1"	67.5	3/4	3/4	3/4	1	1	1
POLISSEUSES							
Ponceuse orbitale	16.6	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2
Sableuse oscillante	23.0	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4
SABLEUSES							
Sableuse	9.6	5/16	5/16	3/8	3/8	3/8	1/2
Mécanisme angulaire 4-1/2"	18.4	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4
Sableuse à couvercle 10 mm	18.9	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4
Sableuse 7" à angle	29.8	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4
PENCEUSES							
Ponceuse pneumatique 3/8"	17.0	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Ponceuse réversible 3/8"	23.8	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4
Ponceuse réversible 1/2"	28.4	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4
AUTRES OUTILS							
Riveuseuse	0.08 SCF/cycle	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Pistolet à graissage	0.8 SCF/cycle	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Pistolet à calfeutrer	0.1	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4	1/4
Pistolet à peinture HVLP	9.5	5/16	5/16	3/8	3/8	3/8	1/2
Tournevis	9.6	5/16	5/16	3/8	3/8	3/8	1/2
Pistolet décapeur au sable	12.0	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2

Consulter le tableau « Diamètre intérieur requis selon le type d'outil à air » pour établir le diamètre nécessaire du tuyau en fonction du débit de l'outil à air (SCFM) et la longueur du tuyau (tableau disponible sur **TOPRING.com**)

> Raccords rapides

Divers types de raccords rapides existent. Leur format et leur profil déterminent le débit d'air disponible à l'outil. Comme pour les tuyaux flexibles, une ouverture restreinte entraîne une chute de pression (étranglement). Les raccords à débit élevé (SCFM) et à faible perte de pression améliorent la performance des outils à air. Le schéma ci-contre indique la capacité de débit en SCFM produit selon le type de raccord rapide utilisé.

S20 • 1/4 INDUSTRIEL
S23 • ARO 210
S24 • 1/4 TRUFLATE
S26 • LINCOLN



S21 • 3/8 INDUSTRIEL
S25 • 3/8 TRUFLATE



S31 • ULTRAFLO



S27 • NITTO



Entretien préventif

Un entretien régulier des composantes du système d'air comprimé assure l'efficacité du système. Sa fréquence doit être adaptée aux conditions d'utilisation.

Quelques exemples d'opérations d'entretien :

- ✓ Remplacement des raccords rapides défectueux et des tuyaux flexibles qui présentent des fuites
- ✓ Utilisation d'un scellant adéquat pour filets afin d'éliminer les fuites
- ✓ Remplacement des éléments de filtration
- ✓ Serrage des raccords aux endroits requis

Le remplacement périodique de l'élément filtrant et du purgeur procure :

- ✓ Un rendement optimal
- ✓ Une qualité d'air comprimé continue
- ✓ De faibles coûts d'exploitation
- ✓ Une protection constante des accessoires en aval
- ✓ Une tranquillité d'esprit



Pour un complément d'information, télécharger le livre blanc « Contrôle en 3 étapes d'un système d'air comprimé » disponible sur **TOPRING.com**

Réparation des fuites

Puisque les fuites d'air ne sont pas dangereuses, elles sont souvent tolérées. Elles apparaissent au travers d'une multitude de petits orifices. Elles passent souvent inaperçues, mais leur accumulation est un problème sérieux. Une usine perd en moyenne entre 20 et 50 % de l'air comprimé produit dans les fuites. Ces fuites contribuent directement aux frais d'exploitation. Elles engendrent une demande énergétique improductive ainsi qu'une perte de pression qui réduit l'efficacité des outils et équipements. Si l'on tente de compenser cette perte de pression en augmentant la pression statique, les fuites augmentent!

Les frais courants liés à l'air comprimé tournent autour de 0,25 \$/1000 pi³ (0,08 \$/KWH). En établissant un programme de détection et de réparation des fuites, une usine moyenne peut économiser de fortes sommes d'argent.

Fuites d'air et consommation énergétique du compresseur (\$/an)

Diamètre des fuites (pouce)	PRESSION			
	90 PSIG	100 PSIG	120 PSIG	150 PSIG
1/64	46 \$	51 \$	60 \$	73 \$
1/32	185 \$	203 \$	239 \$	292 \$
1/16	742 \$	814 \$	955 \$	1 170 \$
1/8	2 970 \$	3 260 \$	3 820 \$	4 670 \$
3/16	6 680 \$	7 320 \$	8 600 \$	10 500 \$
1/4	11 900 \$	13 000 \$	15 300 \$	18 700 \$
3/8	26 700 \$	29 200 \$	34 300 \$	42 000 \$
1/2	47 500 \$	52 000 \$	61 200 \$	74 800 \$

Ce tableau est pour fin d'illustration seulement. Les calculs sont basés sur 8760 heures d'opération avec un compresseur 100% efficace.

N.B. Un orifice de 3/8 po équivaut à 144 orifices de 1/32 po.

Trucs et astuces, quoi vérifier :

- ✓ Purgeurs de condensat laissés ouverts
- ✓ Soupapes d'arrêt laissées ouvertes
- ✓ Présence de fuites aux tuyaux et raccords rapides
- ✓ Présence de fuites aux régulateurs de pression
- ✓ Ouverture permanente de buses de refroidissement
- ✓ Activation en continu du compresseur

Une valeur maximale tolérable pour la part globale des fuites est 10 %. Une diminution des fuites en dessous de ce chiffre nécessite une analyse et un investissement conséquent. Si l'installation présente une perte d'air comprimé de 10 % ou plus, des mesures urgentes sont nécessaires.

Mesures pour l'élimination des fuites

La réduction des fuites peut se faire de manière directe ou indirecte. Avec les mesures directes, le nombre de fuites est réduit. Avec les mesures indirectes, la quantité et la taille des fuites restent inchangées, mais la durée des fuites est réduite.

> Mesures directes

Souvent, des fuites ont lieu au niveau des raccords. Remplacer les raccords et abouts usés, les tuyaux percés et les composants défectueux permet d'éliminer la plupart des fuites. Encore faut-il les trouver! Un entrepreneur en détection de fuites peut localiser les fuites dans l'ensemble du système avec rapidité et précision.



> Mesures indirectes

Les robinets programmables AIR-SAVER® s'installent à la sortie du réservoir à air et se programment pour s'ouvrir et se fermer automatiquement au début ou à la fin du quart de travail. Ils éliminent les démarrages inutiles du compresseur pendant les périodes d'inactivités. Ils permettent une ouverture progressive de la valve et évitent les coups de marteau lorsque le compresseur se remet en marche.



Équilibre entre les capacités du compresseur et du réservoir et la consommation totale en air comprimé

Quand la consommation totale des outils dépasse le débit maximal du compresseur, la pression du système ne peut être maintenue. Un réservoir de capacité suffisante peut permettre de répondre à des pointes de demande temporaires. Ceci prolonge la période avant que la pression du réseau ne baisse sous la pression minimale. Il faut toutefois que le compresseur fournisse un débit au moins égal à la demande moyenne du système.

Si la pression du système (mesurée au réservoir) descend parfois sous le minimum acceptable, mais que le compresseur n'est pas toujours en fonction, on a besoin d'un réservoir de plus grande capacité.

Si la pression du système est insuffisante et que le compresseur fonctionne à pleine charge, le compresseur manque de capacité.

Il existe 2 méthodes pour calculer la consommation totale au point d'utilisation :

> Débit instantané

Représente la quantité d'air que les outils consomment au moment où ils sont en fonction. Le débit instantané sert à établir la capacité de débit requise pour les composants du réseau de distribution d'air qui sont en aval du réservoir : raccords rapides, tuyaux flexibles, dévidoirs, FRL, tuyauterie, sécheur et filtres selon l'installation.

> Débit moyen

Représente la quantité d'air que les outils consomment en tenant compte du facteur d'utilisation (% du temps où l'outil est en fonction) à chaque poste de travail. Par exemple, une clé à chocs qui consomme 30 SCFM est utilisée 10 % du temps de la journée de travail. Son débit moyen serait alors $10\% \times 30 \text{ SCFM} = 3 \text{ SCFM}$. Les outils qui fonctionnent pendant plus longtemps (ex. ponceuses) ont un facteur d'utilisation plus élevé, et donc un débit moyen plus proche de leur débit instantané. La somme des débits moyens de tous les outils raccordés au système sert à établir la capacité requise du compresseur.

En conclusion, principaux éléments à retenir :



Connaître les principes de l'air comprimé permet de maîtriser cette source d'énergie et d'en limiter les coûts.



Une compréhension des notions de base reliées à l'air comprimé est essentielle lors de la conception d'un système de tuyauterie pour l'air comprimé.



Une pression insuffisante et/ou un faible débit au point d'application ne signifient pas nécessairement que le compresseur manque de capacité.

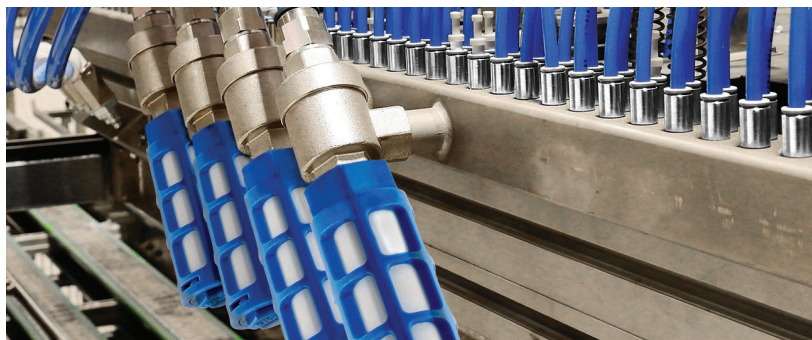


Les pertes de pression peuvent être évitées à l'aide d'un système de distribution d'air adéquat, d'accessoires adaptés et bien entretenus, l'élimination des fuites excessives, ainsi qu'une capacité suffisante du réservoir et du compresseur.



Bien comprendre ce que sont la pression de l'air, le débit d'air et la perte de pression permet aux planificateurs d'assurer une alimentation en air comprimé sécuritaire, efficace et performante.

NOUS POUVONS VOUS AIDER AVEC VOTRE SYSTÈME D'AIR COMPRIMÉ



Pour de l'assistance technique, veuillez communiquer avec l'un de nos conseillers techniques au 1-800-263-8677 ou à l'adresse solutions@topring.ca



TOPRING

Solutions en air comprimé