



# Feuille d'info

## Distribution

### ***Économie d'énergie dans le système de distribution d'air comprimé***

Une distribution optimale de l'air comprimé est un réseau, comme un réseau électrique, qui transporte l'énergie avec le moins de pertes possibles, c'est-à-dire avec la réduction la plus faible possible :

- De la pression dynamique (chute de pression dans les conduites)
- De la quantité d'air perdue (fuites) et
- De la qualité de l'air (rouille, oxydes, eau etc.)

#### **Les conduites**

Dans la pratique les conduites d'air comprimé (principales et secondaires) sont souvent choisies avec ignorance et sans prêter attention au côté énergétique. Cela a pour conséquence, d'après une étude menée par l'union européenne, un gaspillage de 50% de l'énergie voire plus, dans 80 à 100 % des entreprises, avant même son utilisation par le récepteur.

La planification adéquate d'un réseau a une influence directe sur la performance des machines et sur les coûts de production de l'air comprimé. Choisissez le bon diamètre de conduite en considérant le débit volumique souhaité et la chute de pression autorisée? La chute de pression entre le réservoir d'air comprimé et la connexion ne doit pas excéder 0,1 bar. Pour les réseaux conçus de façon optimale, on répartie les chutes de pression en quatre catégories :

- ≤ 0,03 bar pour les conduites principales
- ≤ 0,03 bar pour les conduites de répartition
- ≤ 0,04 bar pour les conduites ou flexibles de raccordement
- ≤ 0,3 bar accessoires de raccordement

**De la même manière que la rentabilité de la compression est documentée, l'efficacité du système de répartition d'air doit l'être aussi. Le manque de documentation conduit toujours à un gaspillage d'énergie.**

#### Conduite principale (CP):

Elle relie les postes de production (local à compresseurs) au système de distribution. La conduite principale doit être dimensionnée de manière à ce que des réserves soient disponibles pour des extensions futures.

#### Conduite de distribution (CD):

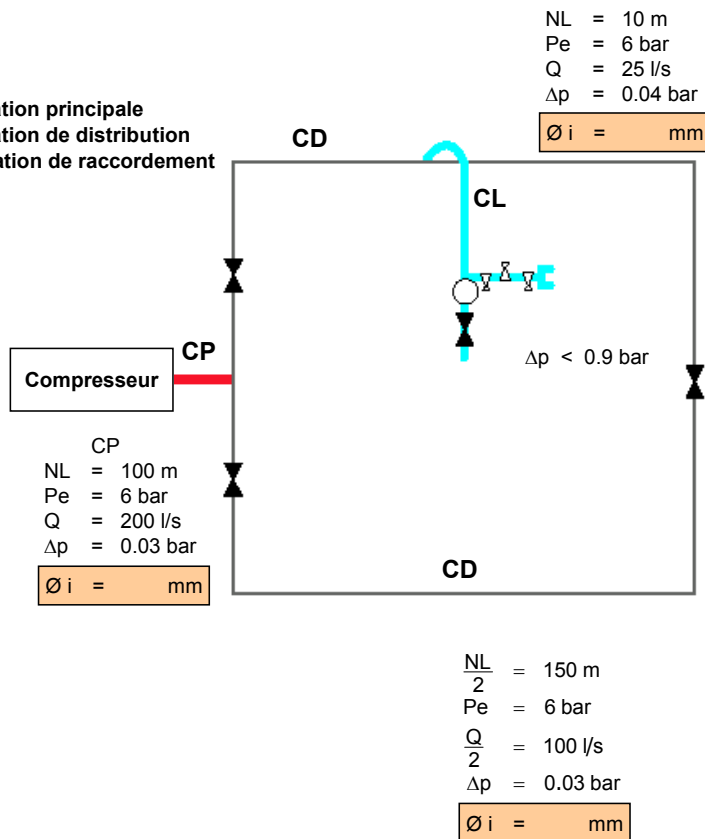
Elle répartie l'air à l'intérieur d'un groupe de récepteurs. Elle peut être disposée en dérivation, comme conduite circulaire ou comme conduite circulaire avec un branchement en dérivation intégré.



**suisse énergie**

air comprimé efficient – une campagne de SuisseEnergie  
[www.air-comprime.ch](http://www.air-comprime.ch)

CP= Canalisation principale  
CD= Canalisation de distribution  
CL = Canalisation de raccordement



### Explications des notions et des facteurs prépondérants:

#### Pression dynamique

Malgré des efforts d'information, de la part des fabricants, qui durent depuis des dizaines d'années, la plupart des appareils à air comprimé sont alimentés avec une pression dynamique comprise entre 3 et 5 bar, ce qui est de 1 à 3 bar insuffisant. Les manomètres indiquent la pression statique aux régulateurs et aux éléments de maintenance. Ce n'est pas de cette pression statique dont il est question pour le fonctionnement des récepteurs mais d'une autre grandeur : la pression dynamique.

D'autres atteintes de la pression dynamique se produisent à cause d'une section de tube trop petite ou de raccords anguleux. Pour le dispositif, les longueurs significatives équivalentes doivent être indiquées pour tous les connecteurs.

Figure 1 : Dénomination des différents types de canalisations

#### Conduite ou flexible de raccordement (CR):

Il s'agit de la liaison entre le système de distribution et le récepteurs ou le lieu de sous tirage. Le raccord au système de distribution doit être positionnée en amont de ce dernier pour éviter que de la condensation ne soit expulsée avec l'air.

#### Accessoires de raccordement:

Ces composants sont souvent les points critiques d'un système et requièrent dans tous les cas une grande attention. Les raccords, les tuyaux flexibles, les spirales ou les éléments de surveillance conduisent souvent en raison d'une mauvaise disposition à une perte d'énergie. De plus, dans ce petit espace se trouvent de nombreuses connexions qui peuvent fuir beaucoup.

#### Quantité d'air

Pour des systèmes de distribution d'air comprimé agrandis au fil du temps, constitués de divers matériaux, présentant des diamètres différents et non optimisés, dont les matériaux facilitent plus ou moins la corrosion et avec différents types de raccordement, le taux de fuite se situe entre 25 et 35 %. Les fuites coûtent beaucoup d'argent. Les fuites sont les récepteurs les plus assidus et fonctionnent de surcroît 365 jours par an.

#### Qualité de l'air

Des tuyauteries résistantes à la corrosion et à l'oxydation développée spécialement pour les applications à air comprimé sont des valeurs demandées. Un système doit être choisi de manière à ce que la qualité de l'air, après que celui ci ait été produit et traité, ne soit pas affectée par son temps de séjour dans le réseau.

Pression dynamique dans le récepteur (P <sub>e</sub> bar)	Consommation d'air %	Mesure
8,0	125	} réduire le régulateur
7,0	111	
<b>6,3 bar</b>	<b>100 %</b>	<b>Puissance optimale</b>
6,0	96	} augmenter la pression
5,0	77	
4,0	61	
3,0	44	

Table 1 : Relation entre pression de l'écoulement et consommation

Dia- mètre du trou mm	Perte en air		Perte en énergie		Coûts*	
	à 6 bar <sub>e</sub> l/s	à 12 bar <sub>e</sub> l/s	à 6 bar <sub>e</sub> kWh/h	à 12 bar <sub>e</sub> kWh/h	à 6 bar <sub>e</sub> CHF	à 12 bar <sub>e</sub> CHF
1	1,1	2,0	0,4	1,1	470	1 300
3	9,7	18,0	3,5	9,7	4 200	11 700
5	26,9	50	9,7	27,0	11 700	32 500
10	107,8	200,1	38,8	108,1	46 600	130 000

(\*) kW x 0,15 CHF/kWh x 8 000 h/a (valeur arrondi)

Table 2 : Dépenses annuelles en énergie due aux fuites (sans coût d'achat et maintenance)

Diamètre Nominal	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
<b>Chute de pression [bar]</b>	0,60	0,16	0,07	0,02
<b>Investissement [CHF]</b>	7 800	10 200	12 000	15 300
<b>Coût d'Énergie compensatoire de la chute de pression [CHF/an]</b>	5 149	1 400	622	164
<b>Coût total sur 10 ans [CHF]</b>	59 294	24 197	18 221	16 942

Table 3 : Coûts dus à un choix de diamètre trop petit

### Stockage

Un autre facteur influant sur la qualité et la quantité d'air est son stockage. Le stockage juste après la production, également appelé stockage central, a une influence sur la qualité de l'air dans la mesure où la condensation a été enlevée. On offre par cette nouveauté, grâce à un réservoir, la possibilité d'exiger dans un court intervalle de temps de grandes quantités d'air que le compresseur ne pourrait pas fournir instantanément. Il existe également la possibilité, selon les cas, d'insérer le réservoir directement sur le récepteur. Vous pouvez trouver de plus amples informations sur ce thème dans les feuilles d'informations « Commande et régulation » et « Traitement ».

### Coûts

Les prix du matériel et du montage des différents systèmes tubulaires doivent être comparés, puisqu'il n'y a pas de formule générale pour le « matériel tubulaire correct ». Partant de ce constat, chaque cas doit être traité individuellement avec au premier plan les exigences techniques.

Jusqu'à l'acier allié les prix des différents matériaux pour les tubes ne sont pas si différents les uns des autres, si bien que les amortissements annuels ont des différences si faibles qu'elles peuvent être négligées.

Le choix de la section correcte du tube est également décisif. Il y aura des frais ultérieurs considérables si les diamètres sont trop faibles. Celui qui économise sur les coûts lors de l'acquisition, doit ensuite puiser profondément dans sa poche pour des dépenses ultérieures (cf. Table 3).

### Assainissement dans le domaine de la distribution de l'air comprimé

En général il ne faut pas y attendre trop longtemps pour contrôler les canalisations, cela pour des raisons économiques et écologiques. Les opérations doivent être effectuées pas à pas, et les actions à l'aveugle doivent être évitées.

De grands potentiels d'économie dans la répartition de l'air comprimé peuvent être recherchés sur la base du diagnostic grossier suivant :

- Qualité de l'air
- Fuites
- Chutes de pression.

Si les conditions de la **qualité de l'air** sont remplies?

C'est avant tout la question, à côté de la façon de traiter l'air comprimé, de savoir si le réseau de distribution est résistant à la corrosion. La qualité de l'air est-elle maintenue du traitement jusqu'aux récepteurs ?

Les dépôts et précipités de calamine, la rouille ou les dépôts de zinc (même en quantité négligeable) nécessitent souvent, en plus du traitement central de l'air comprimé, des éléments de traitement coûteux avant chaque récepteur.

### Le système a-t-il des fuites ?

Le débit de fuites peut être déterminée grâce à un graphique de la charge des compresseurs comparé à l'enlèvement disponible. Il est par ailleurs urgent de considérer que les mesures peuvent être effectuées avec des récepteurs « ouverts » ou « fermés », car les fuites pourraient fausser ces mesures au niveau des accessoires de raccordement ou dans les machines.

Sous le terme fuites, on pourrait considérer également les conséquences de la surpression sur les récepteurs. Un récepteur qui a besoin de 6 bar, mais à qui on impose un fonctionnement à 7 ou 8 bar, gaspille d'importantes quantités d'air supplémentaires.

### Quelle est l'importance de la chute de pression ?

Elle peut provenir d'une section trop faible. Pour des réseaux "grandissants", il y aura au cours du temps toujours plus de récepteurs branchés sur des canalisations principales toujours de plus en plus grandes, sans que les exigences n'apportent de nouveaux dimensionnements. Éventuellement seule la puissance du compresseurs est augmentée. Une fois le diagnostic posé, en considérant chacun des trois critères, un assainissement économique et sensé peut être réalisé: soit seules certaines parties doivent être assainies, soit la solution économique est de faire se rencontrer tous les phénomènes négatifs si possible d'un point de vue prix/ utilisation. De tels assainissements coûtent en général beaucoup moins que les gaspillages d'énergie au cours des années, et les temps d'amortissement sont assez courts.

Un concept économique peut être produit pour n'importe quel domaine utilisant l'air comprimé !

**Souvent une considération méticuleuse du système complet, depuis la production et le traitement jusqu'à la répartition dans les mécanismes des machines, à cause des mesures nécessaires onéreuses (en temps), se paye rapidement et avec du gain sur la durée d'un fonctionnement, quelque soit le type et la taille.**

**Il faut apporter l'entretien nécessaire aux sources d'énergie les plus chères, qui sont déterminantes pour la production.**

La campagne Suisse air comprimé efficient motive et soutient les utilisateurs de systèmes à air comprimé en Suisse par la mise en œuvre de mesures pour l'amélioration de l'efficacité de la production d'air comprimé. La campagne est conduite par le Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung et est soutenue par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et le Elektrizitätswerk Zurich (ewz). Elle est intégrée au programme SuisseEnergie. Les entreprises partenaires sont : Airtag, Atlas Copco, Donaldson, Dopag, Kaeser, Oetiker, Prematic, Servatechnik, Vektor.

Vous trouverez de plus amples informations à l'adresse suivante : [www.air-comprime.ch](http://www.air-comprime.ch)

Cette feuille d'informations a été réalisée dans le cadre de la campagne "Druckluft Effizient" qui a eu lieu entre 2001 et 2004 en Allemagne. Cette campagne a été menée par la *Deutsche Energie Agentur (dena)*, le *Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung* (Fraunhofer ISI, conduite générale du projet), le *Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)* avec le soutien du *Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi)* et des entreprises (<http://www.druckluft-effizient.de/kontakt/partner/industrie.php>).

© Druckluft effizient / Druckluft Schweiz, Fraunhofer ISI, Karlsruhe/Allemagne, Juin 2006



air comprimé efficient – une campagne de SuisseEnergie  
[www.air-comprime.ch](http://www.air-comprime.ch)