

Récupération d'énergie

L'énergie consommée par un compresseur est principalement dissipée sous forme de chaleur (entre 60 et 80% de la consommation). Cette quantité d'énergie peut être récupérée et représente une source d'économie potentielle, particulièrement pour les compresseurs de forte puissance.

La chaleur peut être récupérée pour chauffer des ateliers, préchauffer de l'eau chaude sanitaire, voire être réutilisée dans le process industriel.

Variation électronique de vitesse

Selon la technologie, le fonctionnement à vide du compresseur représente 30 % à 75 % de la puissance électrique en charge. Grâce à la Variation Electronique de Vitesse (VEV), la consommation devient proportionnelle au débit d'air produit (de 15 à 100 % du débit nominal pour les compresseurs à vis lubrifiées). Par ailleurs la mise en cascade des compresseurs permet d'optimiser la demande.

Enfin, dans certains cas, un compresseur de plus petite puissance permet d'ajuster au plus près les besoins en air comprimé à la production.

Accompagnements techniques et financiers

Des diagnostics air comprimé peuvent être aidés par l'ADEME et le Conseil Régional.

Une chargée de mission se tient à votre disposition pour répondre à vos questions et vous accompagner dans vos démarches de maîtrise de l'énergie.

CONTACT

Sarra MEDDEB

Chargée de mission maîtrise de l'énergie

Chambres de Commerce et d'Industrie de la Haute-Marne et de la Meuse

Tél. 06.84.05.27.03.

S.meddeb@haute-marne.cci.fr

Sarra.meddeb@meuse.cci.fr

Cette fiche reprend les éléments du guide « Entreprises : optimisez vos consommations énergétiques » -ADEME - 2003



Mai 2010



Maîtrise de l'énergie en entreprise

FICHE DE BONNES PRATIQUES

Air comprimé

A RETENIR

L'air comprimé constitue une charge financière non négligeable pour les entreprises : en moyenne 10 à 15% de la facture d'électricité des entreprises. Ces dépenses peuvent être réduites par des moyens simples et peu onéreux à mettre en place, comme :

- le suivi des consommations sous forme de ratios (Wh/Nm³)
La production d'air comprimé ne devrait pas dépasser en moyenne 110 Wh électrique par Nm³ pour une pression de 7 bars pour un taux de charge constant.
- l'entretien, la détection et la réparation des fuites d'air comprimé
40 % à 50 % de la consommation électrique du compresseur peuvent provenir des fuites.
- la réduction progressive de la pression de consigne
- la réduction de la température d'entrée d'air du compresseur
Une diminution de 10°C peut permettre un gain de 3,5 % sur la consommation électrique.
- l'arrêt du compresseur lorsqu'il n'est pas sollicité (les week-ends notamment).
Le fonctionnement à vide du compresseur représente 30 % à 75 % de la puissance électrique en charge.

Bien connaître son installation permet une meilleure maîtrise des consommations et des coûts.

Enjeux

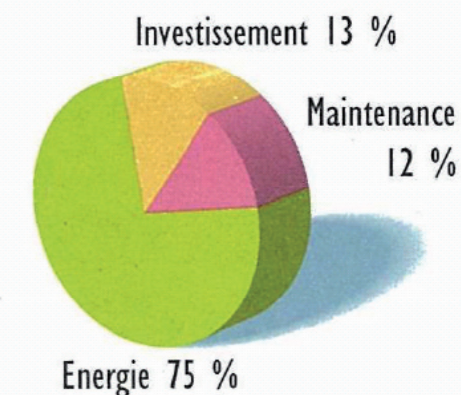
En moyenne, l'air comprimé représente 10 % à 15 % de la facture d'électricité des entreprises et la part de la consommation d'énergie dans le budget global du fluide air comprimé varie de 60 % à 90 % suivant l'utilisation qui en est faite.

Le rendement d'une installation complète dépasse rarement 10 %. Ceci peut se traduire par un prix du kWh « pneumatique » produit à 7 bars de 10 à 20 fois plus élevé que le prix du kWh électrique ou encore un coût d'utilisation compris généralement entre 0,6 centime d'euros et 3 centimes d'euros du m³.

Des solutions techniques et organisationnelles, pour la plupart simples à mettre en œuvre, peuvent permettre d'atteindre un taux d'efficacité énergétique maximum sur le système complet de production, traitement, distribution et utilisation de l'air comprimé. **La mise en œuvre d'un plan de maîtrise de l'énergie sur l'air comprimé permet à une entreprise d'économiser, en moyenne, 25 % de la facture.**

Source : « Guide technique du Motor Challenge » du programme européen Motor Challenge. Les résultats proviennent d'une étude menée sur 5 ans avec 6000 heures d'exploitation d'un compresseur.

Répartition des coûts de l'air comprimé



Applications

Dans l'industrie, les utilisations de l'air comprimé sont multiples : machines outils les plus diverses, depuis un simple piston éjecteur à une chaîne de montage complète, capable de forer, fraiser, déplacer, centrer les pièces à usiner.

Dans tous les cas, il conviendra de chercher à privilégier l'utilisation de moteur électrique à des utilisations pneumatiques. En effet les outils électriques consomment 90% d'énergie en moins que les outils utilisant de l'air comprimé.

Réductions des consommations d'air comprimé

Actions nécessitant de faibles investissements

« Chasse aux fuites » et leur réparation

Les fuites d'air comprimé, les phénomènes d'oxydation de tuyauteries et d'autres facteurs peuvent rapidement engendrer des pertes énergétiques. C'est pour cette raison qu'il est important de vérifier fréquemment l'installation pneumatique.

La « chasse aux fuites » et leur réparation doivent être effectuées au minimum tous les 6 mois. A ce titre l'implication des employés est essentielle car ils repèrent et signalent rapidement les fuites en apposant, par exemple, des étiquettes ou des pastilles à l'emplacement des fuites.

La majorité des fuites est détectable à l'oreille lors des périodes de non fonctionnement des ateliers. Les fuites les plus petites peuvent être détectées par une solution eau – savon.

Les fuites peuvent représenter entre 40% et 50% de la consommation électrique du compresseur. Techniquement il est difficile d'obtenir un taux de fuite inférieur à 15%.

En outre il convient de procéder périodiquement à **une vérification de l'état des joints, raccords et flexibles.**

Coûts des fuites d'air comprimé d'un réseau à 7 bars fonctionnant 6 000 h/an

Diamètre de la fuite (mm)	Débit de la fuite Nm ³ /h*	Perte énergétique par fuite (kWh/an)**	Perte financière par fuite (€/an)***
0,5	1	600 à 1200	40 à 80
1	4	2 400 à 4 800	170 à 340
2	16	9 600 à 19 200	670 à 1 350
5	103	61 800 à 123 600	4 320 à 8 650
8	263	157 800 à 315 600	11 000 à 22 000
10	463	277 800 à 555 600	20 000 à 40 000

Source : étude menée sur 5 ans avec 6000 heures d'exploitation d'un compresseur - ATEE, ATLAS COPCO, ACE

* 1 Nm³ = 1 m³ d'air à 0°C, pression atmosphérique et 0 % d'humidité

** Selon le rendement de l'installation

*** Prix du kWh électrique retenu pour les calculs : 0,07 €

Suivi des consommations

Un suivi optimal des consommations nécessite d'utiliser un indicateur de référence tel que le **ratio Wh consommés / Nm³** d'air comprimé produit. Le suivi de cet indicateur permet d'identifier des dérives de consommations éventuelles et de mettre en place un plan de maintenance performant pour réduire les dépenses inutiles. A titre indicatif, la production d'air comprimé à 7 bars ne devrait pas dépasser en moyenne 110Wh électrique par Nm³.

Réduction de la pression



Soufflette à effet venturi

Réduire le niveau de pression d'1 bar permet de réduire les coûts de production de 15% en moyenne sur la compression et induit inévitablement une réduction des fuites. En effet, les réseaux d'air comprimé fonctionnent souvent à une pression supérieure à celle requise par les installations. Celles-ci nécessitent rarement plus de 6 bars. Il est néanmoins préférable de réduire la pression de consigne par palier (de 0,5 bar par exemple) pour trouver la valeur optimale entre le coût de la consommation énergétique et la productivité des machines.

De même l'utilisation d'une soufflette à une pression inférieure à 4 bars permet d'économiser jusqu'à 25% du débit, outre le fait que réglementairement une soufflette ne doit pas être utilisée à plus de 4 bars.

Aspiration d'air extérieur

Le rendement du compresseur est amélioré quand la température de l'air aspiré est basse. L'aspiration de l'air extérieur permet d'abaisser en moyenne de 10°C la température de la prise d'air ce qui permet un gain de 3,5% sur la consommation électrique de la centrale.

Arrêt des installations

Lorsque certains ateliers sont à l'arrêt (les week-ends) et ne nécessitent donc pas d'air comprimé il est judicieux d'installer une vanne d'isolement sur le réseau afin d'en limiter les fuites éventuelles. De même l'installation d'électrovannes coupant automatiquement l'alimentation en air des machines à l'arrêt permettrait des économies non négligeables. Le maillage ou le zonage du réseau d'air comprimé permet un contrôle et une meilleure maîtrise des consommations énergétiques du réseau.

Actions nécessitant des investissements moyens ou élevés

Dimensionnement du réseau

Des canalisations sous-dimensionnées augmentent les pertes de charge et donc la consommation d'énergie pour distribuer l'air. Un réseau correctement dimensionné aura une perte de charge linéaire de l'ordre de 1mbar/m. Les pertes de charge sont compensées par une augmentation de la pression de départ, ce qui conduit à du gaspillage. Une réduction de 0,5 bar de la perte en ligne maximum génère un gain de 3 % sur la consommation électrique de la centrale. Pour limiter la perte de charge à 0,1 bar/100 m le diamètre moyen des tuyauteries doit être au moins de :

- 30 mm pour un débit d'air de 100 m³/h
- 50 mm pour un débit d'air de 500 m³/h
- 70 mm pour un débit d'air de 1000 m³/h

Il convient de vérifier que la perte de charge sur la longueur du réseau n'excède pas 0,5 bar.