

LIVRE BLANC

dB Vib

INSTRUMENTATION

Air Comprimé

Comment réaliser de 10% à
60% d'économies ?

www.dbvib-instrumentation.com.





Par Pierre CAMPAGNA, PDG de dB Vib Groupe.

L'air comprimé est une énergie potentielle très utilisée dans toutes les entreprises : il représente en moyenne 10 à 15 % de la facture d'électricité. Il faut retenir aussi qu'un arrêt d'air comprimé équivaut presque systématiquement à un arrêt de production. Ce qui révèle le rôle important mais souvent méconnu qu'il tient au sein des entreprises.

NOTRE GROUPE



Expert du bruit, des vibrations, de la maintenance conditionnelle et du traitement de l'air



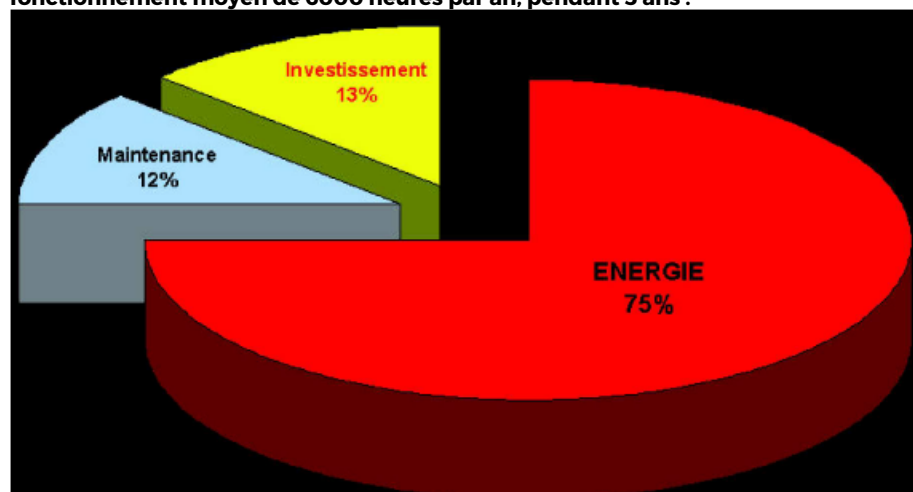
Les principaux avantages de l'air comprimé sont les suivants :

- une bonne sécurité d'utilisation, car les outils et accessoires peuvent être utilisés dans des ambiances explosives ou humides ;
- une bonne fiabilité des appareils, car ils sont généralement robustes, simples de conception et d'entretien ;
- une bonne maniabilité des outils en poids et en dimensions ainsi qu'une grande rapidité de travail ; de plus ces équipements ne craignent pas la surcharge.

Une forme d'énergie coûteuse

- Le rendement d'une installation complète n'est assez souvent proche que de 10 % ;
- l'essentiel de la dépense est représenté par la consommation d'énergie pour 50 à 90 % ;
- le coût énergétique de l'air comprimé à 7 bars peut varier de 0,25 € HT à 25 € HT/kWh et plus ;
- le prix de l'air comprimé à 7 bars peut varier de 0,6 cts € HT à 3 cts € HT le m³ et plus.

Répartition moyenne des dépenses liées à l'air comprimé pour un fonctionnement moyen de 6000 heures par an, pendant 5 ans .



Certains prestataires ont une expérience basée sur plus de 200 études déjà réalisées à ce jour en France et à l'étranger. Leur conclusion est qu'un très fort potentiel d'économie de 25 à 30 % en moyenne est envisageable par site industriel.

Plus largement, on peut constater que faire réaliser une étude permet de réaliser entre 10 et 60 % d'économies annuelles dans des entreprises de toutes tailles.

Pour atteindre ces taux, les règles sont simples mais ne se limitent pas à l'étude de la centrale. Cela nécessite une connaissance et un savoir-faire pour que les solutions proposées soient réellement applicables.

Une économie de 20 à 30 % sur la production d'air comprimé permet dans l'exemple ci-dessus d'économiser en 5 ans l'équivalent de ce qui a été dépensé pour la maintenance et l'achat du matériel.

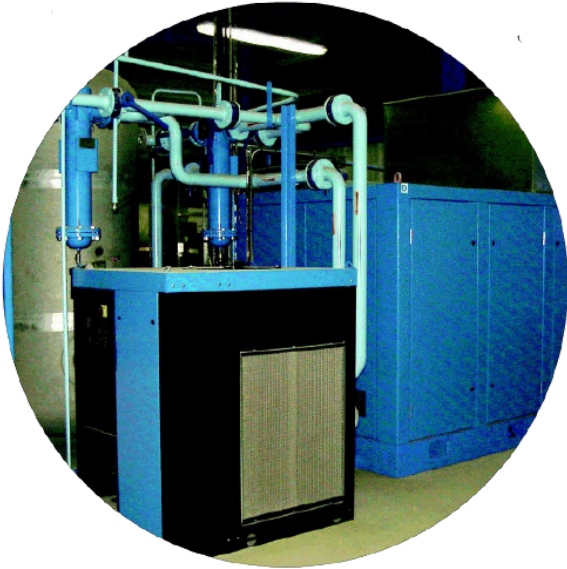
Un compresseur dépense généralement chaque année l'équivalent de son prix d'achat en énergie.

Quelques idées reçues

> Un bon ratio xénergéxtique de production permet de réduire la facture énergétique (Wh consomméxs/m3 d'air produit).

Oui, mais sous certaines conditions, car il faut avoir connaissance de ce qu'est un bon ratio .

De plus, ce ratio peut être exprimé en m3 à 0°C, 15°C, 16°C, 20°C, 35°C, en m3 ISO ou Nm3, et prendre en compte ou non les périphériques nécessaires au bon fonctionnement de la centrale, ce qui peut fausser l'appréciation. Il est plus intéressant de prendre en compte le ratio lié aux utilisations d'air comprimé (c'est-à-dire Wh consommés/m3 d'air utiles aux fabrications) qui inclut les besoins, les fuites ainsi que les échappements d'air comprimé que l'on constate dans certains types de régulation.



Centrale d'air comprimé

> Le fluide air comprimé se comporte comme n'importe quel autre fluide.

Non, c'est un fluide compressible. Les réseaux d'air comprimé servent principalement à transporter une énergie emmagasinée sous forme d'énergie potentielle (la pression). Dans la plupart des cas, ce n'est pas la quantité de fluide qui est importante mais c'est l'exnergie qu'il transporte, contrairement aux autres fluides de type "process" (sauf fluides frigorigènes/caloporteurs et applications particulières). La principale différence avec un fluide tel que l'eau se situe au niveau des moyens de stockage. Un réseau d'air comprimé ne se conçoit donc pas tout à fait comme n'importe quel réseau.

> Une fuite bruyante consomme systématiquement plus qu'une fuite silencieuse.

Non, le bruit est généré par les perturbations que rencontre le fluide pendant son écoulement. Ainsi, à niveau sonore égal, une fuite A peut consommer 50 fois plus qu'une fuite B .

Des prestation sur mesure pour les industriels

Si vous êtes engagé dans une démarche environnementale et/ou de progrès, des sociétés de services proposent des prestations sur mesure. Ces prestations ont pour but d'optimiser l'efficacité de vos installations d'air comprimé et de vous permettre ainsi d'améliorer votre compétitivité, par l'amélioration des performances énergétiques, la réduction des coûts et l'amélioration de la qualité et de la fiabilité des installations tout en respectant l'environnement.

Si vous souhaitez :

- connaître vos consommations d'air comprimé et d'électricité ;
- réduire vos consommations d'énergie ;
- détecter les fuites d'air comprimé sans perturber le fonctionnement de l'usine ;
- améliorer la disponibilité ou la qualité de votre air comprimé ;
- redimensionner votre centrale de production d'air comprimé ;
- évaluer une négociation d'un contrat d'externalisation de votre fourniture d'air comprimé ;
- réduire les consommations de certains procédés fortement consommateurs d'air comprimé (production d'azote, utilisations particulières d'air comprimé à haute ou basse pression, etc.)

Il faut demander les services suivants :

> **des conseils d'orientation** à propos :

- des technologies de production/configuration de la centrale ;
- des technologies de débitmètre ;
- des contrats d'externalisation, diagnostic toutes énergies ;

> **des diagnostics et des études de faisabilité** sur :

- la production d'air comprimé ;
- la distribution d'air comprimé ;
- les process/utilisations d'air comprimé ;

> **des prestations techniques** :

- des recherches et identifications de fuites par ultrasons (voir encadré page 6) ;
- des mesures électriques et qualité du réseau ;
- des mesures d'air comprimé et qualité de l'air ;

Ce modèle peut être appliqué pour des mesures sur d'autres fluides ou énergies (azote, vapeur, eau, froid industriel, électricité, etc.)

Les campagnes de mesures

Les campagnes peuvent concerner les centrales de production, tout ou une partie de la distribution et des utilisations, certaines parties du réseau ou une machine, par exemple.

Ces mesures, réalisées pendant une période représentative de l'activité de l'entreprise (1 à 2 semaines en général), permettent de connaître :

- les puissances absorbées ;
- les énergies spécifiques ;
- les débits d'air comprimé ;
- les pressions d'air comprimé ;
- les températures d'air comprimé ;
- les teneurs en humidité et la qualité de l'air comprimé.

> **Armoires électriques** des compresseurs et des périphériques (en basse et haute tension) : mesures en triphasé avec analyseurs de réseau permettant d'enregistrer le facteur de puissance, les différentes puissances, la tension, l'ampérage, les harmoniques, etc.

> **Compresseurs** : technologie, coûts de maintenance, alimentation en air, ambiance de la centrale, refroidissement par air, refroidissement par tour, refoulement, âge du compresseur, filtres, heures de marche, heures de fonctionnement, etc.

> **Canalisations** : diamètre de canalisation, longueurs, pertes de charge, débits, pression, température, hygrométrie, poussières, fuites, état général, etc.

> **Sécheur** frigorifique ou de type absorption : état général, consommation, pertes de charges...

> **Filtres, récupération et traitements de condensats** : dimension et caractéristiques des filtres, pertes de charge, purges, récupération des condensats, traitement des rejets...

Le diagnostic énergétique

Parce que maîtrise de l'énergie est synonyme de performances, vous êtes engagé dans une démarche environnementale, certification de type ISO 14 001 par exemple, ou parce que vous désirez améliorer les performances de votre productivité. Le diagnostic énergétique répond à vos attentes.

Cette prestation vous permet :

- d'optimiser au maximum vos consommations en vue de réduire vos dépenses énergétiques ;
- d'améliorer la fiabilité de vos installations d'air comprimé ;
- d'améliorer la qualité de votre fabrication.

L'objectif : améliorer les performances de vos installations.

Les différentes interventions se traduisent en moyenne par une diminution de 20 à 25 % de la consommation énergétique de l'air comprimé de nos clients. Un prestataire indépendant de tout fournisseur d'énergie ou de matxriel n'a donc qu'un seul objectif : servir et défendre vos intérêts.

Des prestations sur mesures

Parce que vous avez des attentes et des besoins qui vous sont propres... Celles-ci comprennent généralement :

- la visite et l'analyse de vos installations par des spécialistes ;
- une campagne de mesure de vos installations air comprimé ;
- une campagne de recherche de fuites par ultrasons (voir encadré page 6) ;
- l'exploitation des résultats des visites, analyses et mesures ;
- l'étude des installations de production, de distribution et d'utilisation ;
- les propositions d'amélioration de vos installations d'air comprimé.



Inventaire réseau

La chasse aux fuites d'air comprimé par ultrasons

La détection ultrasonore de défauts est devenue un véritable outil de la maintenance conditionnelle tout comme l'analyse vibratoire, l'analyse d'huile et la thermographie infrarouge. À cet égard, elle permet aux industriels d'améliorer leur production, de réduire les coûts de maintenance et de diminuer les consommations énergétiques.

Ces dernières années, les responsables maintenance ont le plus souvent utilisé les détecteurs de défauts ultrasonores pour la chasse aux fuites d'air comprimé et de gaz.

Le principe de fonctionnement de ces détecteurs

La localisation des fuites d'air

En fonctionnement, la plupart des équipements industriels génèrent un spectre large bande couvrant aussi bien le domaine audible que celui des ultrasons. La composante ultrasonore (haute fréquence) de ces bruits possède une petite longueur d'onde extrêmement directionnelle. Cette caractéristique permet aux défauts ultrasonores émis d'être facilement localisables.

L'oreille humaine détecte les sons dans une bande de fréquence comprise entre 20Hz et 20kHz. Habituellement, les hommes en vieillissant n'entendent les sons que jusqu'à 16,5kHz. Les longueurs d'onde audibles se situent entre 1,9cm et 17m tandis que celles détectées par les appareils à ultrasons se situent entre 0,3 et 1,6cm. L'amplitude du signal décroît exponentiellement depuis sa source. Par conséquent, il est très facile pour un opérateur de localiser l'origine d'un défaut et d'analyser sa nature sans être trop perturbé par les diffractions.

Un vortex se crée suivant un certain différentiel de pression lorsqu'un gaz passe, à travers un orifice, d'un état de haute pression à un état de basse pression. Cette turbulence génère des ultrasons liés aux frictions des molécules. Parce que l'intensité du signal haute fréquence diminue très rapidement depuis sa source, il est facile pour l'opérateur de localiser une fuite avec un détecteur d'ultrasons (voir photo). En revanche, il est vivement recommandé d'utiliser un appareil de détection permettant de filtrer en partie les ultrasons parasites provenant des autres machines en fonctionnement.

Les détecteurs de défauts ultrasonores

Certains instruments ultrasonores sont sensibles à la détection d'émissions sonores de très haute fréquence comprises entre 20kHz et 100kHz. Cette large bande de détection accroît la pertinence du diagnostic. Les signaux sont alors transformés par hétérodynage en fréquences audibles.

Ces appareils sont portables et dotés d'un afficheur permettant de lire le niveau acoustique en décibels. D'autres appareils low cost amplifient le signal à 40kHz uniquement sur la fréquence de résonance de leur capteur, sans pouvoir filtrer les bruits parasites générés par les autres machines. Ce principe de l'hétérodynage est aussi appelé "modulation d'amplitude". On le retrouve dans les autoradios pour la réception des grandes ondes ; en effet, l'auditeur peut écouter la voix de l'animateur radio suivant une porteuse d'ondes radioélectrique démodulée de plusieurs kilohertz.

Quelques éléments de l'Ademe

Un trou de 1 mm de diamètre sous 7 bars occasionne une perte de 5 m³ /h d'air comprimé, soit une dépense annuelle moyenne de 300 € HT (à 0,061 € du kWh).

Il est courant de trouver une entreprise sur deux comportant un taux de fuite supérieur à 40 % de sa consommation en air comprimé et, bien souvent, sans le savoir.

Le prix d'1 nm³ d'air comprimé pour une utilisation à 7 bars peut varier, compte tenu des déperditions, de 0,6 centime d'euro HT (130 Wh/nm³) à 6 centimes d'euro HT (1000 Wh/nm³).



L'air comprimé est l'une des énergies les plus chères à produire. Avec un Ultraprobe™, l'opérateur peut détecter rapidement les fuites sur des installations en service. Le responsable maintenance pourra planifier les réparations durant les arrêts. L'avantage des ultrasons réside dans la détection par l'opérateur des fuites dans un environnement audible très bruyant.

Études et maîtrise d'œuvre

Les missions de maîtrise d'œuvre regroupent toutes les phases de la réalisation de vos projets dans les domaines suivants, de l'assistance à l'ingénierie :

- l'avant-projet, le projet ;
- le cahier des charges ;
- l'examen des soumissions et adjudications ;
- la réception commune des fournisseurs ;
- l'examen technico-financier des propositions ;
- l'évaluation des prix du marché ;
- l'évaluation des possibilités de financement ;
- la mise en perspective des investissements, des coûts de maintenance ;
- la mise en perspective des futures dépenses d'énergie ;
- les conseils d'orientation ;
- l'aide à la pérennisation de l'optimisation acquise ;
- le suivi de l'évolution des coûts liés à l'usage d'air comprimé ;
- le suivi de l'évolution des consommations d'air comprimé et d'énergie ;
- le suivi de la performance énergétique des installations ;
- la mise en place d'une gestion technique centralisée.

L'externalisation : un atout si...

Vous désirez vous recentrer sur votre cœur de métier et laisser la prise en charge de vos installations air comprimé à un prestataire extérieur. Il faut se faire accompagner afin que cette externalisation vous soit la plus favorable.

Un prestataire indépendant permettra de connaître vos besoins réels en air comprimé. Il est toujours intéressant de connaître sa consommation avant d'en confier la gestion à une société extérieure. Vous disposerez alors de tous les éléments nécessaires à une définition précise de vos besoins.

Nous conseillons lors de la réalisation du contrat, et notamment sur les clauses d'intéressement aux économies d'énergie, de valider :

- la définition des indicateurs ;
- l'évolution de vos consommations ;
- l'évolution des gains ;
- l'identification des axes de progrès.

Formation

Il ne faut pas l'oublier ! Les formations sur le thème de la maîtrise du fluide air comprimé s'adressent à des industriels ou des fournisseurs d'énergie souhaitant intégrer la maîtrise de l'énergie dans leur stratégie :

- responsables ou techniciens de maintenance ;
- responsables ou techniciens de bureaux d'étude ou de service technique ;
- chargés d'études et ingénieurs d'affaires ;

Les différents sujets traités dans la formation sont, par exemple :

- enjeux de la maîtrise de l'énergie et de l'environnement ;
- mécanique des fluides et bases utiles à l'air comprimé ;
- acoustique industrielle ;
- outillage pneumatique ;
- distribution d'air comprimé ;
- compresseur à pistons, à vis, compresseurs centrifuges, compresseurs à vitesse variable ;
- contraintes et avantages des différentes technologies ;
- traitement de l'air ;
- exploitation de l'air comprimé ;
- bilans énergétiques, etc.

Conclusion

L'optimisation de la gestion de la consommation d'air comprimé est un enjeu stratégique pour les industriels. À cet égard, le conseil d'un prestataire de services indépendant et la chasse aux fuites sont les facteurs clés de la réussite de diminution de la facture énergétique.