

**VOTRE ENTRE-
PRISE VOIT-ELLE
AUSSI DES
MILLIERS
DE FRANCS SE
VOLATILISER?**

**DOSSIER D'OPTIMISATION
POUR L'EXPLOITANT**



suisse énergie

Notre engagement : notre futur.

GOP

GESELLSCHAFT FÜR FLUIDTECHNIK

Air comprimé efficient

Comment lancer votre projet d'optimisation

Nommez un responsable interne en matière d'air comprimé

Définissez la personne qui, dans votre entreprise, est responsable de l'alimentation en air comprimé. Outre le montant affecté au service régulier de votre installation, prévoyez également un budget annuel d'optimisation et de maintenance.

Établissez une date fixe pour le «contrôle en 3 étapes»

Il faut vérifier à fond et systématiquement une fois par an le système complet de votre installation d'air comprimé. Le «contrôle en 3 étapes» aide le responsable en matière d'air comprimé à réaliser l'optimisation de manière systématique. En outre, le «Guide d'optimisation en matière d'air comprimé», qui fournit d'importantes recommandations quant à la procédure correcte, contient des conseils pour de petits investissements rentables.

Motivez et sensibilisez le personnel

Instruisez vos employés et motivez-les à prêter attention aux sifflements produits par l'air qui s'échappe. Les fuites doivent être signalées immédiatement au responsable en matière d'air comprimé pour être réparées.

Utilisez le savoir-faire d'experts externes

Certaines interventions d'optimisation peuvent receler des risques lorsqu'elles ne sont pas conduites dans les règles de l'art. Ainsi, les erreurs commises dans les opérations d'optimisation peuvent accroître les rejets et détériorer la productivité au point de provoquer l'interruption de la production. Le «Guide d'optimisation en matière d'air comprimé» expose les points critiques des diverses mesures. Le responsable en matière d'air comprimé y trouvera aussi des recommandations quant à la procédure correcte. Discutez avec votre responsable des mesures qui nécessitent un spécialiste externe.

Ce document vous a été remis par:

Le contrôle en 3 étapes pour les installations d'air comprimé

Instrument de travail destiné aux responsables



L'air comprimé est une forme d'énergie universellement utilisable, mais elle est coûteuse. Une gestion de l'air comprimé tenant compte des aspects énergétiques ménage des opportunités considérables de réduire les coûts de production. Cette remarque vaut même pour les installations qui font l'objet d'un suivi exemplaire. Saisissez systématiquement les opportunités d'efficacité en suivant un plan prédéfini. Le contrôle en 3 étapes vous montre comment procéder.

Check-list

Emplacement de l'installation

Responsable

Date

Comment vous lancer dans le potentiel d'économie ?

Procédez au «contrôle en 3 étapes» une fois par an. Il vous montre comment optimiser votre installation d'air comprimé de manière systématique et d'identifier les endroits les plus susceptibles de présenter des fuites. Il vous dirige dans le système d'air comprimé de manière logique en 3 étapes du consommateur jusqu'à la centrale d'air comprimé.

Pour compléter cette analyse, le Guide d'optimisation décrit les mesures essentielles dans le détail. Vous découvrez les petits investissements qui peuvent valoir la peine en termes d'efficacité énergétique et qui sont de plus particulièrement rentables pour votre installation.



Le contrôle en trois étapes

Comment exécuter le contrôle

Le présent «contrôle en trois étapes» constitue le cœur d'une panoplie d'instruments d'optimisation qui doit vous permettre d'accroître systématiquement l'efficacité de votre installation à air comprimé en termes de coûts. Il articule l'installation en trois parties:

- «du consommateur à la conduite de distribution d'air comprimé»;
- «de la conduite d'air comprimé à la centrale à air comprimé»;
- «la centrale à air comprimé» (compresseurs / système de contrôle / traitement / réservoirs d'air).

Examinez une fois par an votre installation pour détecter les fuites d'énergie et les potentiels d'optimisation. Le «contrôle en trois étapes» vous indique la voie à suivre pour un déroulement efficace et sans faille de la procédure. En complément du «contrôle en trois étapes», ne manquez pas de prendre en considération le Guide d'optimisation en matière d'air comprimé, qui présente les principales mesures d'optimisation à l'attention du responsable en matière d'air comprimé ainsi que de petits investissements des plus rentables.

Voici comment procéder au «contrôle en trois étapes».

- > Déterminez les mesures que vous entendez exécuter avec votre propre personnel et celles pour lesquelles vous souhaitez faire appel à un expert externe. Clarifiez ce point avec votre supérieur hiérarchique / la Direction. Recourez en tout cas à un spécialiste si vous n'êtes pas sûr des mesures à prendre.
- > Fixez une date à laquelle vous voulez réaliser le «contrôle en trois étapes».
- > Commandez une semaine à l'avance le matériel d'usure principal, notamment tous les éléments filtrants, les joints d'étanchéité pour les purgeurs de condensat, les éléments de charbon actif, les raccords à air comprimé et les embouts.
- > Effectuez le «contrôle en trois étapes» en remontant le courant, c'est-à-dire de l'outil vers le compresseur.
- > Le contrôle indiquera le potentiel d'économies en chaque point, de **** (grand) à * (faible).

Conseil pour procéder efficacement à l'élimination des fuites d'énergie

1. Éliminez immédiatement les fuites d'énergie repérées si vous le pouvez (p. ex. en resserrant les raccords).
2. Marquez les fuites d'énergie que vous ne pouvez pas éliminer immédiatement (p. ex. au moyen d'une étiquette de couleur). Consignez dans un rapport l'endroit de la fuite et le matériel nécessaire à son élimination dont vous ne disposez pas sur place.
3. Commandez le matériel nécessaire à l'élimination des fuites d'énergie.
4. Éliminez les fuites conformément à votre rapport.

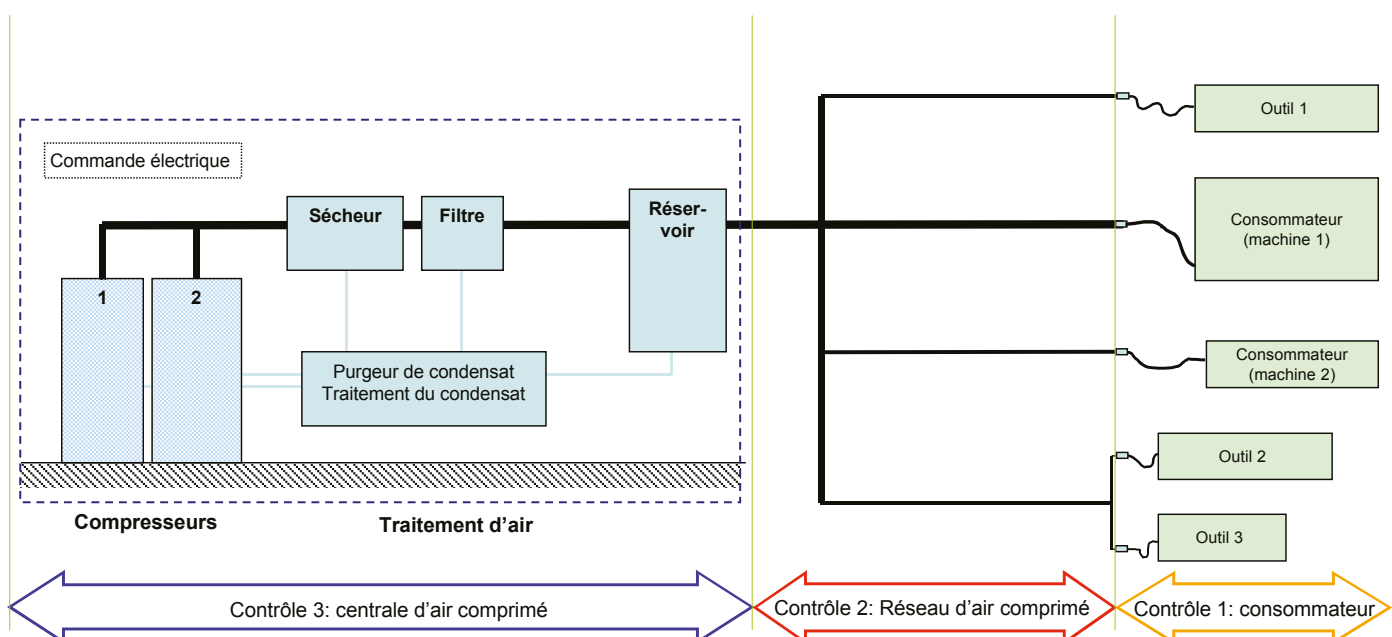


Illustration: Schéma d'une installation à air comprimé montrant les trois parties décrites dans le «contrôle en trois étapes»

Contrôle 1

Du consommateur au réseau d'air comprimé

interne externe	Mesures	Potentiel	exécuté	Remarques
■ ■	<p>1.1 Détecter les fuites</p> <p>Effectuez un contrôle pour détecter les fuites au niveau de tous les consommateurs finaux (outils/machines) et de tous les tuyaux flexibles jusqu'à la conduite fixe de distribution d'air comprimé.</p> <p>> Informations détaillées: mesure 1 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>	****	■	
■ ■	<p>1.2 Arrêter les consommateurs permanents</p> <p>Vérifiez les machines quant aux consommateurs d'air comprimé non contrôlés et séparez ceux-ci du réseau au moyen d'une électrovanne dès que la machine est débranchée.</p> <p>> Informations détaillées: conseil 4 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>	***	■	
■ ■	<p>1.3 Remplacer les armatures par de nouveaux équipements à faibles pertes **</p> <p>Contrôlez toutes les armatures et remplacez-les par des robinets à bille modernes ou par des clapets à passage intégral. Les robinets à soupape existants ainsi que les armatures doivent être changées en raison d'importantes pertes de pression.</p> <p>> Informations détaillées: conseil 5 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>	**	■	
■ ■	<p>1.4 Remplacer les couplages et embouts existants par des dispositifs à faibles pertes</p> <p>Contrôlez tous les raccords et embouts. Remplacez ceux qui présentent des pertes de pression élevée par des raccords et embouts modernes à faibles pertes.</p> <p>> Informations détaillées: conseil 5 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>	**	■	
■ ■	<p>1.5 Remplacer les tuyaux spirales</p> <p>Partout où cela est possible, remplacez les tuyaux spirales par des tuyaux droits en PU (p. ex. dans les stations de montage munies d'enrouleurs de tuyau d'une longueur suffisante pour le travail). N'utilisez de tuyaux en spirale que pour les 3 à 5 derniers mètres.</p> <p>> Informations détaillées: conseil 5 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>	**	■	
■ ■	<p>1.6 Contrôler la section du tuyau</p> <p>Aucun étranglement de la section ne devrait apparaître entre la conduite et l'outil. Supprimez si possible les étranglements de la section qui entravent les flux d'air; remplacez à cet effet le tuyau existant par un modèle de plus grand diamètre intérieur.</p>	**	■	
■ ■	<p>1.7 Contrôler la longueur des tuyaux</p> <p>Contrôlez que le tuyau soit aussi court que possible entre la place de travail et la conduite de distribution d'air comprimé. Raccourcissez les tuyaux trop longs.</p>	**	■	
■ ■	<p>1.8 Contrôler si les tuyaux à air comprimé sont endommagés</p> <p>Contrôlez si le tuyau est réparé et s'il est friable à ses extrémités. Remplacez les tuyaux réparés et raccourcissez ceux qui sont friables.</p>	**	■	
■ ■	<p>1.9 Contrôler la pression au niveau du consommateur</p> <p>Contrôlez la pression de tous les consommateurs. Installez une soupape réductrice de pression devant les consommateurs dont le besoin de pression est au moins de 0,5 bar inférieur à la pression du système pour réduire la pression au niveau effectivement requis.</p> <p>> A coordonner avec le point 10 du contrôle 3, «Optimiser la pression du réseau».</p> <p>> Informations détaillées: conseil 1 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>	***	■	
■ ■	<p>1.10 Contrôler les exigences en matière d'air comprimé</p> <p>Contrôlez les installations de production et toutes les utilisations d'air comprimé; vérifiez si les exigences en matière d'air comprimé ont changé au cours de l'année passée. A-t-on acheté de nouvelles machines ou de nouveaux outils? En a-t-on mis d'autres hors service? Les exigences en matière de pression, de quantité et de qualité se sont-elles modifiées?</p> <p>> Discutez les éventuels changements de besoins et leurs effets sur l'installation à air comprimé avec un expert.</p>	***	■	
■ ■	<p>1.11 Remplacer les anciens pistolets pneumatiques par des modèles efficaces *</p> <p>Les pistolets pneumatiques à injection ou multi-trous sont plus efficaces à une pression inférieure de 30%. Ils sont moins bruyants, permettent de mieux réguler la quantité d'air et sont à recommander du point de vue de la sécurité au travail.</p>	*	■	

Contrôle 2

Du réseau à la centrale à air comprimé

Mesures		Potentiel	Remarques
interne	externe		exécuté
■	■	2.1 Détecter les fuites ***	■
<p>Contrôlez toutes les conduites (en particulier les raccords, les tuyaux coudés et les éléments en T) pour détecter les fuites éventuelles. > Informations détaillées: mesure 1 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>			
■	■	2.2 Remplacer les anciennes armatures par de nouveaux équipements à faibles pertes **	■
<p>Contrôlez toutes les armatures et remplacez les anciens robinets à soupape et les armatures qui le requièrent par des robinets à bille modernes ou par des clapets à passage intégral. > Informations détaillées: conseil 5 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>			
■	■	2.3 Débrancher automatiquement des sections du système de distribution ***	■
<p>Contrôlez si certaines parties du réseau de conduites (sections) peuvent être séparées automatiquement de l'alimentation en air comprimé en dehors des périodes d'exploitation. > Informations détaillées: conseil 1 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).</p>			

Conseil supplémentaire:

Contrôle économique des applications à air comprimé.

Contrôlez pour quelles applications l'air comprimé est utilisé. Dans la mesure du possible, il faudrait éviter d'utiliser l'air comprimé pour le refroidissement des machines ou pour le nettoyage des accessoires. Il est en général possible d'exécuter ces travaux plus économiquement et plus efficacement par d'autres méthodes.

Contrôle 3

La centrale à air comprimé (compresseurs / commande électrique / réservoir / traitement d'air)

interne externe	Mesures	Potentiel	exécuté	Remarques
■ ■	3.1 Détecter les fuites Contrôlez toutes les conduites et tous les composants de l'installation pour y déceler les fuites éventuelles. > Informations détaillées: mesure 1 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).	*	■	
■ ■	3.2 Remplacer les anciennes armatures à fortes pertes de pression par des équipements à faibles pertes Contrôlez toutes les armatures et changez les anciens robinets à soupape ainsi que les armatures qui le requièrent par des robinets à bille modernes ou par des clapets à passage intégral. > Informations détaillées: conseil 5 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé)	**	■	
■ ■	3.3 Séparer automatiquement le réseau de conduites Contrôlez si l'ensemble du réseau de conduites ou certains secteurs peuvent être automatiquement séparés de la centrale à air comprimé hors périodes de production. > Informations détaillées: conseil 1 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé)	***	■	
■ ■	3.4 Remplacer les purgeurs de condensat à gestion temporisée Remplacez les purgeurs de condensat à gestion temporisée par des purgeurs électroniques commandés par sondes de niveau. > Informations détaillées: conseil 3 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé)	***	■	
■ ■	3.5 Nettoyer le purgeur de condensat Dévissez le purgeur de condensat pour en éliminer la saleté. Remplacez les joints: les joints défectueux ne ferment plus correctement, si bien que de l'air s'échappe en permanence (fuite). Effectuez un contrôle du fonctionnement.	**	■	
■ ■	3.6 Changer les éléments des filtres Changez tous les éléments des filtres au moins une fois par an ou dès que la perte de pression est supérieure à 0,3 bar (chute de pression du filtre). Attention! Si l'indicateur de perte de pression ne révèle aucune chute et que l'indicateur reste au vert, il se peut que l'élément du filtre concerné soit déchiré. Dans ce cas, il faut remplacer l'élément en question au plus vite.	**	■	
■ ■	3.7 Changer les éléments de charbon actif Changez les éléments de charbon actif au moins tous les trois mois.	*	■	
■ ■	3.8 Vérifier le fonctionnement des sècheurs S'agissant des sècheurs à réfrigération, la surface de transfert de la chaleur à l'intérieur du sécheur (condensateur) doit être libérée des dépôts, nettoyée et débarrassée de la poussière à l'aspirateur. Il faut nettoyer le purgeur de condensat du déshydrateur selon les indications du point 3.5.	**	■	
■ ■	3.9 Vérifier le fonctionnement du séparateur eau-huile Contrôlez le niveau de remplissage du séparateur eau-huile, videz/éliminez l'huile et changez les éléments de charbon actif si nécessaire.	*	■	
■ ■	3.10 Optimiser la pression du réseau Abaissez la pression du réseau au niveau nécessaire pour le consommateur en réduisant la pression d'exploitation à la sortie du compresseur. > Informations détaillées: mesures 4 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé)	***	■	

interne externe	Mesures	Potentiel	exécuté	Remarques
■ ■	3.11 Optimiser la gestion des compresseurs Lorsque le fonctionnement des compresseurs oscille fréquemment entre le mode en charge et décharge ou que les compresseurs à vitesse variable (ou à variation de fréquence) opèrent toujours dans la zone supérieure ou inférieure de leurs capacités, il faut y voir le signe que l'installation de production d'air comprimé n'est pas adaptée au profil de consommation et/ou que les compresseurs ne sont pas adéquatement gérés (ordre d'enclenchement). Il convient alors d'optimiser la gestion des compresseurs. > Informations détaillées: mesure 3 (Guide d'optimisation en matière d'air comprimé).	****	■	
■ ■	3.12 Changer les matelas filtrants pour l'air aspiré Remplacez (au moins une fois par an) les matelas destinés à filtrer l'air aspiré. Généralement, on distingue la saleté des matelas filtrants à l'œil nu.	***	■	
■ ■	3.13 Maintenance du compresseur Le compresseur fait l'objet d'une maintenance professionnelle chaque année. Cette mesure accroît la sécurité de fonctionnement et la rationalité économique de l'installation. Dans le cadre de la maintenance, on contrôle en outre si le filtre d'aspiration et les éléments séparateurs ne sont pas souillés, si les soupapes de décharge ferment bien, si le régulateur d'aspiration fonctionne correctement et si les soupapes anti-retour sont étanches.	***	■	

Conseil supplémentaire:

Contrôler les améliorations apportées à l'aide d'une récupération de chaleur.

Près de 100% de l'électricité utilisée se perd en rejets de chaleur. Selon la situation, cette chaleur peut être exploitée judicieusement dans l'entreprise. Les rejets de chaleur peuvent, par exemple, apporter une contribution à la réduction des coûts énergétiques pour le chauffage des bâtiments ou pour le chauffage de l'eau à usage domestique.

Contrôlez avec votre fournisseur:

- si les rejets de chaleur des compresseurs peuvent être utilisés en hiver pour chauffer les locaux (p. ex. en injectant l'air réchauffé par les compresseurs dans une halle);
- si l'installation d'un échangeur de chaleur permet d'utiliser la chaleur rejetée par les compresseurs pour chauffer les bâtiments, chauffer ou préchauffer l'eau à usage domestique ou pour produire de la chaleur de processus; selon le type de compresseur, on peut récupérer 70 à 95% de l'énergie absorbée par les compresseurs au moyen d'une récupération de chaleur.

L'expérience montre que la récupération de chaleur au moyen d'un échangeur de chaleur est en général économiquement rentable pour l'entreprise si la taille du compresseur est de 15 kW ou plus. Lorsque les conditions sont optimales, l'installation d'une récupération de chaleur peut également s'avérer judicieuse avec de plus petits compresseurs.

Un instrument de calcul simple pour évaluer la rentabilité d'une telle mesure est à votre disposition sous www.air-comprime.ch.

Campagne Air comprimé efficient

www.air-comprime.ch

La campagne Air comprimé efficient est une action commune de l'Office fédéral de l'énergie OFEN et d'entreprises leaders dans la branche de l'air comprimé. Elle est en outre soutenue par le Groupement de la technique des fluides, le GOP.

Le site Internet www.air-comprime.ch donne des informations détaillées au sujet de l'air comprimé et de l'énergie aux exploitants et spécialistes en air comprimé.

Vous souhaitez optimiser votre installation d'air comprimé



Cet outil vous montre comment vous lancer dans un projet d'optimisation. Le contrôle en 3 étapes permet au responsable en matière d'air comprimé d'analyser son installation de manière systématique. Et le guide en matière d'air comprimé donne des conseils pratiques concernant les optimisations qui se rentabilisent rapidement.

Vous souhaitez remplacer ou agrandir votre installation d'air comprimé



Le présent guide amène les exploitants vers un résultat efficace en matière de coûts et d'énergie, de manière ciblée et sûre lors du renouvellement d'une installation.

Vous souhaitez construire une nouvelle installation d'air comprimé



Le guide pour l'achat d'une nouvelle installation contient une liste de contrôle détaillée, qui énumère les points essentiels à prendre en compte de la part du responsable du projet lors des différentes phases.

Vous souhaitez faire analyser votre installation d'air comprimé



Grâce au certificat de performance, les exploitants profitent d'une analyse des potentiels d'optimisation de leur installation d'air comprimé. Ainsi que d'informations sur les mesures concrètes qu'ils peuvent initier.

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; adresse postale: CH-3003 Berne
T 058 462 56 11, F 058 463 25 00

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch
Distribution: www.publicationsfederales.admin.ch
No d'art. 805.330 f



Guide d'optimisation en matière d'air comprimé

Informations à l'attention du responsable



Quelques mesures simples pour de grands effets: le présent guide vous fournit des instructions pratiques pour améliorer l'efficacité et diminuer les coûts d'exploitation de votre installation. Ces recommandations se concentrent principalement sur les 20% des mesures qui génèrent 80% des effets.

Ce guide est organisé selon deux axes thématiques.

Les mesures d'optimisation les plus importantes

1. Supprimer les fuites (pages 2-3).
2. Débrancher l'installation durant la nuit et le week-end (page 4).
3. Optimiser la gestion des compresseurs (page 5).
4. Optimiser la pression du réseau (page 6).

Petits investissements rentables

1. Installer un système de déclenchement automatique (page 7).
2. Installer des soupapes réductrices de pression (page 8).
3. Remplacer les purgeurs de condensat temporisés (page 9).
4. Munir les consommateurs permanents d'électrovannes (page 10).
5. Remplacer les anciens raccords par du matériel à faibles pertes (page 11).

Mesure 1

Supprimer les fuites

Les fuites dans le système sont la principale source de pertes pour une large part des installations. Des études montrent que 25 à 60% de l'air comprimé produit est perdu en raison de fuites. Même les installations soigneusement entretenues ont régulièrement des fuites. Il est toujours profitable d'accorder une attention toute particulière à ce que le système soit hermétique et exempt de fuites.

Si l'installation présente une perte d'air comprimé de 10% ou plus, il est urgent de prendre des mesures. Dans le cas d'installations comportant un vaste système de conduites complexe et largement ramifié, il est particulièrement recommandé d'établir la proportion de fuites, avant de repérer l'endroit précis de celles-ci. Les conséquences importantes des fuites d'un système sont:

- des coûts d'exploitation augmentent; la durée de travail des compresseurs s'accroît; la fréquence des interventions de maintenance s'accélère;
- au moment de leur remplacement, les compresseurs sont surdimensionnés, ce qui entraîne des investissements inutiles pour les compresseurs et le travail de préparation.

1.1 Comment déterminer la proportion de fuites

Afin de savoir si plus de 10% d'air comprimé se perdent dans votre système en raison de fuites, le plus simple est de le contrôler en examinant le temps en charge de votre compresseur. Les observations suivantes constituent des indicateurs et vous livrent des signes de pertes excessives dues aux fuites dans le système:

- vous constatez que le compresseur travaille sans besoin d'air comprimé (p. ex. le dimanche matin);
- vous constatez sur la base des heures d'exploitation que le compresseur travaille durant plus de 10% du temps en dehors des heures de production;
- vous constatez que le compresseur travaille durant plus de 1,2 heure chaque nuit (18.00-06.00);
- vous constatez que le compresseur travaille plus de 6 heures durant le week-end (de vendredi 18.00 à lundi 06.00).

Remarque: la détermination de la proportion de fuites, telle que décrite ci-dessus, ne fonctionne que si le compresseur n'est pas trop surdimensionné (rapport mode de fonctionnement en charge / mode à vide supérieur à 80%).

Outre la détermination de la proportion de fuites décrite ci-dessus, d'autres méthodes sont possibles. Vous pouvez évaluer la proportion de fuites comme suit:

- par la méthode de vidage du réservoir;
- par la méthode de remplissage;
- en mesurant et en analysant les temps de charge des compresseurs;
- en mesurant le débit volumétrique.

Vous trouverez des informations sur ces méthodes et cette démarche à la rubrique «Documentation/Feuilles d'info/Fuites d'air» et à la rubrique «Toolbox/Fuites» sous www.air-comprime.ch

1.2 Comment évaluer le coût des fuites

Quels sont les coûts d'exploitation supplémentaires causés par les fuites de votre système? Vous obtiendrez la réponse à cette question en remplissant l'utilitaire de la rubrique «Toolbox/Fuites» sous www.air-comprime.ch. Traduit en francs, le calcul des pertes dues aux fuites vous sensibilise aux conséquences financières des fuites dans votre système d'air comprimé. L'instrument de calcul permet de procéder à une analyse de l'existant sur la base d'une évaluation du nombre et de la taille des fuites. Il vous est alors possible de prévoir le montant des économies que vous réaliserez en éliminant les fuites. Simultanément, vous êtes en possession d'un instrument qui vous permet de tracer, sur la base des valeurs enregistrées, les réductions de coûts obtenues grâce aux mesures prises.

1.3 Comment repérer les fuites

La méthode la plus simple et la plus rationnelle pour repérer une fuite est d'employer un appareil de mesure à ultrasons. On peut procéder au repérage des fuites à l'aide d'un tel appareil durant les heures de production, même dans des halles de production où le niveau de bruit est très élevé. Pour les installations d'assez grande taille, l'acquisition d'un appareil de mesure à ultrasons se justifie (dès 800 francs). Pour les installations de plus petite taille, on peut aussi louer un mesureur. Toutes les entreprises de premier plan actives dans la branche de l'air comprimé proposent des appareils correspondants pour une location hebdomadaire entre 100 et 150 francs.

L'expérience montre que les fuites sont de plus en plus probables à mesure que l'on s'approche du consommateur final. Pour repérer les fuites, procédez comme suit:

- recherchez systématiquement, à l'aide de l'appareil de mesure à ultrasons, les points d'inétanchéité sur le réseau d'air comprimé, le compresseur, le sécheur, le réservoir, les purgeurs de condensat et les filtres;
- prêtez une attention spéciale aux éléments de raccord, aux couplages et aux embranchements du réseau d'air comprimé;
- n'oubliez pas les raccordements des machines et des appareils;
- marquez les endroits de fuite repérés de manière bien visible, par exemple au moyen d'étiquettes adhésives fluorescentes (vous garantissez ainsi qu'aucune fuite ne sera oubliée lors de l'opération d'élimination des fuites qui suivra).

Au cas où il ne serait pas possible de localiser précisément les fuites à l'aide de l'ultrasonomètre, examinez le secteur de la fuite au moyen d'une mousse de détection ou avec une solution savonneuse traditionnelle. L'emplacement exact de la fuite apparaît à l'endroit où se forment des bulles de savon (méthode du pneu de vélo).

1.4 Comment éliminer les fuites de manière professionnelle

Éliminez les fuites repérées et dûment marquées dans le système comme suit:

- fuites dans les raccords: revissez les raccords desserrés et remplacez les pièces périmées devenues perméables;
- fuites dans les O-Ring : insérez correctement des O-Ring en parfait état et remplacez ceux qui sont endommagés;
- fuites au niveau des couplages: remplacez;
- fuites dans les embouts: remplacez;
- fuites aux colliers de serrage: resserrez ou remplacez;
- fuites aux tuyaux flexibles: changez les tuyaux cassants et perméables (p. ex. les tuyaux friables en PVC) ou raccourcissez-les;
- fuites aux soupapes ou aux cylindres: faites réparer ou remplacer la soupape ou le cylindre par le spécialiste;
- fuites dans les actionneurs pneumatiques: remplacez les joints.
- fuites aux unités de maintenance ou aux filtres des points terminaux: remplacez les joints.

1.5 A quoi faut-il prêter attention dans les réseaux d'air comprimé dotés de joints en chanvre?

Les systèmes de conduites avec des joints en chanvre recèlent un risque de fuites particulièrement élevé, car la pâte de chanvre se dessèche avec le temps, si bien que les conduites perdent de leur étanchéité. Ce problème est particulièrement marqué lorsque l'on recourt à un air comprimé très sec. Pour éliminer de petites fuites, on peut imperméabiliser les raccords devenus perméables avec des éléments d'étanchéité modernes comme la bande de téflon.

En principe toutefois, il est recommandable de remplacer peu à peu les joints en chanvre du système d'air comprimé par un système de distribution moderne exempt d'interstices (recours aux techniques de pressage, de brasage, de collage et de soudure ou d'O-Ring d'étanchéité radiaux). Avant de procéder au changement du réseau de conduites, demandez à un spécialiste de vous calculer les coûts et l'utilité de l'investissement.

Mesure 2

Débrancher l'installation durant la nuit et le week-end

Lorsque la production ou le travail des machines cessent durant la nuit et / ou le week-end et que le système ne compte aucun consommateur requérant un apport d'air comprimé continu, l'activité de l'installation à air comprimé devrait être réduite aux heures creuses. On peut y procéder soit en débranchant toute l'installation à air comprimé, soit en isolant automatiquement certaines sections du système (en aval du traitement).

Important l'enclenchement et le débranchement manuels doivent s'effectuer correctement. Si le robinet à bille est ouvert brusquement plutôt que lentement, l'installation peut s'en trouver endommagée. Les filtres peuvent se déchirer, de l'eau ou de l'huile peuvent pénétrer dans le réseau d'air comprimé et causer de graves dommages aux machines. Toutefois, le processus d'enclenchement et de débranchement peut être automatisé à moindre coût.

2.1 Séparation automatique de la production et de la distribution d'air comprimé

95% des fuites surviennent dans le réseau d'air comprimé et parmi les consommateurs. Hors des heures d'exploitation, on peut fortement réduire les pertes causées par les fuites en dissociant l'ensemble du réseau ou une section de ce dernier. La mesure consistant à séparer automatiquement la distribution d'air comprimé de sa production est une mesure simple qui ne comporte qu'un faible risque d'erreur. Veuillez vous référer aux recommandations du chapitre «Petits investissements rentables» (pages 7 ss).

2.2 Enclenchement et débranchement automatiques de toute l'installation à air comprimé

L'automatisation du processus de débranchement est réalisable à peu de frais et permet d'éliminer le risque de dommages causés par une procédure incorrecte. Il s'agit là d'une mesure que vous devriez prévoir autant que possible. Un investissement compris entre 1000 et 3000 francs vous permet d'automatiser le processus d'enclenchement et de débranchement. Outre les coûts énergétiques des fuites, vous pouvez ainsi réduire aussi la consommation de courant nécessaire à la préparation (sècheur). Consultez les recommandations du chapitre «Petits investissements rentables» aux pages 7 ss.

2.3 Enclenchement et débranchement manuels de toute l'installation à air comprimé

Là où vous renoncez à automatiser le processus de débranchement, vous devez réduire autant que possible le risque d'erreurs en prenant les mesures suivantes:

- documentez très précisément la procédure à suivre pour enclencher et débrancher l'installation; veillez à ce que ces indications soient apportées aux endroits correspondants de l'installation;
- désignez le responsable;
- instruisez soigneusement le responsable et son remplaçant.

2.3.1 Débranchement correct de l'installation

Respectez en tout cas l'ordre de procédure suivant pour débrancher manuellement l'installation:

- 1^{ère} étape: fermer les robinets à bille en aval du traitement d'air;
- 2^{ème} étape: débrancher le compresseur;
- 3^{ème} étape: débrancher le sècheur à froid;
- 4^{ème} étape: actionner l'interrupteur principal pour débrancher l'ensemble de l'installation.

2.3.2 Enclenchement correct de l'installation

L'enclenchement de l'installation devrait survenir 30 minutes avant le début du travail. Respectez en tout cas l'ordre de procédure suivant pour enclencher manuellement l'installation à air comprimé:

- 1^{ère} étape: enclencher l'installation à air comprimé en actionnant l'interrupteur principal;
- 2^{ème} étape: enclencher le sècheur à froid;
- 3^{ème} étape: attendre environ dix minutes que le sècheur à froid ait atteint sa température d'exploitation;
- 4^{ème} étape: enclencher les compresseurs;
- 5^{ème} étape: accroître progressivement la pression dans le système (ouvrir les robinets à bille en aval de la préparation jusqu'à environ 10%, de manière à ce que le système de distribution se remplisse lentement d'air et que le secteur du traitement d'air ne soit pas soumis à une charge excessive).

Mesure 3

Optimiser la gestion des compresseurs

Les compresseurs oscillent-ils souvent entre les modes de fonctionnement en charge et à vide? Le compresseur réglé à vitesse variable opère-t-il toujours au niveau inférieur ou supérieur de la puissance voulue? Ce sont là des signes que l'installation à air comprimé installée ne correspond pas au profil de consommation et/ou que les compresseurs ne sont pas coordonnés de manière optimale (ordre d'activation). Pour les installations ne comptant pas plus de deux compresseurs, un mécanicien d'exploitation expérimenté peut généralement régler la commande électrique. Pour les installations plus importantes, à partir de trois compresseurs, il est recommandé de faire appel à un spécialiste. Pour optimiser la coordination des compresseurs, il faut procéder comme suit.

3.1 Relever les données de l'existant

Commencez par examiner dans un premier temps les temps de fonctionnement en charge et les temps d'exploitation de l'installation.

- Pour les installations munies d'un compteur d'heures de fonctionnement sous charge, relevez les heures sous charge et les heures d'exploitation des compresseurs selon les instructions d'exploitation du compresseur ou, le cas échéant, celles de la commande électrique.
- Pour les installations sans compteur d'heures de fonctionnement sous charge, relevez manuellement pendant une demi-heure, à l'aide d'un chronomètre, les temps sous charge et d'exploitation du compresseur. Veillez à ce que la mesure soit prise durant une phase où la consommation d'air comprimé est typique de l'exploitation. Comparez ensuite la charge des compresseurs (temps sous charge / temps d'exploitation x 100%).

3.2 Analyser l'existant

Analysez dans un deuxième temps les valeurs relevées en appliquant la règle générale suivante:

- si la valeur est comprise entre 80 et 90%:
 - > l'installation est bien réglée;
- si la valeur est comprise entre 50 et 80%:
 - > il faut prendre des mesures;
- si la valeur est inférieure à 50%:
 - > il faut prendre des mesures d'urgence.

3.3 Examiner les causes

Examinez dans un troisième temps les causes. Un mauvais taux d'utilisation de l'installation peut provenir de trois causes.

- *Première possibilité:* La commande électrique est mal réglée (= mauvaise configuration). En pareil cas, optimisez vous-même les paramètres de la commande électrique ou recourez à un spécialiste externe. Demandez alors au spécialiste externe comment régler correctement la commande électrique.
- *Deuxième possibilité:* la taille de la station à air comprimé ne correspond pas optimalement à vos besoins. Faites alors venir un spécialiste externe pour qu'il vous explique les possibilités d'optimiser l'organisation de votre installation (p. ex. partage des compresseurs, régulation par vitesse variable, ordre d'activation des compresseurs, etc.).
- *Troisième possibilité:* contrôlez la taille de votre réservoir d'air comprimé. Si sa taille est trop petite, l'activation et la désactivation des compresseurs seront défavorables. Vous trouverez des informations sur le dimensionnement du réservoir d'air comprimé dans la feuille d'info «Contrôle et régulation» sous www.air-comprime.ch.

Brève définition des indications de temps

Les **durées sous charge** sont les temps durant lesquels le compresseur comprime de l'air et consomme de l'énergie à cette fin.

Les **durées en marche à vide** sont les temps durant lesquels le moteur du compresseur à vis fonctionne, mais sans que de l'air ne soit comprimé.

Le compresseur utilise alors 20-30% de l'énergie dont il a besoin en fonctionnant sous charge. En cas de besoin d'air comprimé, le compresseur passe immédiatement du fonctionnement de marche à vide au fonctionnement sous charge.

Les **durées d'exploitation** sont la somme des temps sous charge et à vide.

Mesure 4

Optimiser la pression du réseau

Une pression excessive de un bar dans le système d'air comprimé augmente de 7% les coûts énergétiques sans apporter d'utilité supplémentaire. Plus le potentiel de réduction de la pression est grand, plus la marge d'économies possibles est importante. En outre, les pertes dues aux fuites diminuent si la pression baisse.

Dans les installations comptant un seul compresseur, le mécanicien d'exploitation peut optimiser la pression du réseau. En revanche, optimiser la pression du réseau lorsque l'installation comprend plusieurs compresseurs est une entreprise exigeante qui requiert de l'expérience. En cas de doute, il est recommandé de recourir à un technicien de service.

4.1 Evaluation de la pression nécessaire du réseau

Une fois connu le consommateur requérant la plus forte pression d'exploitation, vous déterminez la pression voulue du réseau selon les règles générales ci-après.

On trouvera des indications quant à la pression d'exploitation nécessaire au niveau des machines et des outils dans les feuilles de données relatives à l'installation. Dans ce contexte, il faut veiller à ce que, dans les anciennes installations, la baisse de pression dans les raccords de la machine ou de l'outil soit inférieure à 0,3 bar (les tuyaux étroits ou les mauvais couplages augmentent considérablement les pertes de pression).

Installations anciennes

La pression du réseau à la sortie du compresseur peut être déterminée en fonction de la pression d'exploitation nécessaire au consommateur et des pertes de pression. Si la pression d'exploitation requise par le consommateur est de 6,3 bars, on calcule la pression du réseau pour une installation ancienne comme suit:

6,3 bars	pression d'exploitation requise par le consommateur
+ 0,3 bar	pertes de pression au niveau des raccords (couplages, tuyaux flexibles, etc.)
+ 0,2 bar	pertes de pression dans le réseau d'air comprimé
+ 0,4 bar	pertes de pression dans la phase de préparation (filtres, sécheur...)
= 7,2 bar	pression du réseau à la sortie des compresseurs

On peut mesurer simplement la pression d'exploitation au niveau de la machine à l'aide d'un manomètre enfichable. La valeur déterminante est celle observée durant l'exploitation de l'installation, et non la pression statique, que l'on observe lorsque la machine est à l'arrêt.

4.2 Optimisation de la pression du réseau

La pression du réseau doit être réduite pas à pas à la valeur minimale requise (en particulier pour les installations comportant de nombreux consommateurs différents).

A cet effet, procédez comme suit:

- abaissez le niveau de pression petit à petit, par exemple de 0,1 bar par semaine;
- observez ensuite le fonctionnement de l'exploitation et les réactions des employés;
- élevez le niveau de pression d'un cran dès que le fonctionnement de l'exploitation se détériore et/ou que les employés réagissent négativement;
- achevez l'optimisation.

4.3 Réitérez l'opération chaque année

Il faudrait vérifier au moins une fois par an les exigences posées à la pression du réseau et au réglage de la pression.

Installations récentes

La pression du réseau à la sortie du compresseur peut être déterminée en fonction de la pression d'exploitation nécessaire au consommateur et des pertes de pression. Si la pression d'exploitation requise par le consommateur est de 6,3 bars, on calcule la pression du réseau pour une installation récente comme suit:

6,3 bars	pression d'exploitation requise par le consommateur
+ 0,2 bar	pertes de pression au niveau des raccords (couplages, tuyaux flexibles, etc.)
+ 0,1 bar	pertes de pression dans le réseau d'air comprimé
+ 0,3 bar	pertes de pression dans la phase de préparation (filtres, sécheur...)
= 6,9 bar	pression du réseau

Conseil d'investissement 1

Installer un système de débranchement automatique

Comme le décrit la mesure 2 du Guide d'optimisation en matière d'air comprimé, une procédure erronée lors de l'enclenchement ou du débranchement de l'installation peut causer des dommages à celle-ci ou aux machines. Pourtant, débrancher l'installation pour la nuit et le week-end revêt un potentiel d'économies intéressant que vous ne devriez pas laisser inexploité. Tout risque peut être écarté en automatisant les processus d'enclenchement et de débranchement. Les deux variantes suivantes permettent d'exploiter ce potentiel:

- 1. la déconnexion automatique de l'ensemble du réseau d'air comprimé ou d'une section de celui-ci à l'aide d'une vanne à bille munie d'une minuterie;**
- 2. l'enclenchement / le débranchement complètement automatisé de l'installation.**

1. Déconnexion automatique du réseau d'air comprimé

Plus de 95% des pertes dues aux fuites surviennent en aval de la centrale à air comprimé. Ces pertes peuvent être évitées hors des heures d'exploitation en débranchant alors le réseau d'air

La mesure en bref

- Installation d'une vanne à bille munie d'une minuterie en aval de la préparation.
- Livraison de la vanne à bille par le fabricant.
- Installation par le fabricant ou par le maître d'ouvrage.

Investissement

- Sans installation: de 450 francs (ø 1 pouce) à 1300 francs (ø 2 pouces)
- Avec installation: de 1000 francs (ø 1 pouce) à 2000 francs (ø 2 pouces)

Economies d'énergie

- ø 1 pouce: déconnexion nocturne permet d'épargner environ 1000 francs/an.
- ø 2 pouces: déconnexion nocturne permet d'épargner environ 3900 francs/an.

Durée d'amortissement

- Environ un an.

comprimé ou certaines sections de celui-ci. On réalise cette mesure en installant une vanne à bille motorisée et munie d'une minuterie en aval du traitement d'air. La minuterie devrait être programmée comme suit:

- 30 minutes après la fin du travail, la vanne à bille est fermée pour séparer la zone de distribution de la zone de production; le compresseur et le sécheur à froid restent enclenchés;
- 30 minutes avant le début du travail, la vanne à bille est ouverte très lentement (attention, éviter d'installer des soupapes magnétiques!). De cette manière, le réseau d'air comprimé se remplit progressivement et une surcharge du traitement d'air est évitée.

2. Enclenchement / débranchement complètement automatisé

30 minutes après la fin du travail, le contrôle complètement automatisé déconnecte le réseau d'air comprimé au moyen d'une vanne à bille actionné électriquement, il débranche le compresseur et le sécheur. La minuterie est programmée de manière à ce que le pilotage enclenche le sécheur 30 minutes avant le début du travail, qu'il mette le compresseur en route 15 minutes plus tard et qu'il ouvre lentement la vanne à bille. Le contrôle doit disposer d'un interrupteur manuel permettant de mettre simplement l'installation à air comprimé en exploitation également en dehors des temps d'exploitation programmés.

La mesure en bref

- Installation d'un mécanisme d'enclenchement automatique comprenant un robinet à bille en aval de la section de traitement.
- Livraison du mécanisme d'enclenchement par le fabricant.
- Installation par le fabricant.

Investissement

- Sans installation: de 1700 francs (ø 1 pouce) à 2100 francs (ø 2 pouces).
- Avec installation: de 2600 francs (ø 1 pouce) à 3000 francs (ø 2 pouces).

Economies d'énergie

- Conduite de ø 1 pouce: environ 1100 francs/an.
- Conduite de ø 2 pouces: environ 4200 francs/an.

Durée d'amortissement

- Environ un an et demi.

(Calculs: CEPE EPF, Zurich / Fraunhofer ISI, Karlsruhe)

Conseil d'investissement 2

Installer des soupapes réductrices de pression

En règle générale, les machines et les outils requièrent une surpression d'exploitation comprise entre 6 et 6,3 bars. Une pression trop élevée (supérieure à 6,3 bars) réduit la performance de l'outil, écourte sa durée de vie et diminue la sécurité de l'alimentation, tandis que les coûts énergétiques et d'exploitation grimpent. Trois situations initiales peuvent alors se présenter:

Première possibilité

Tous les consommateurs présentent un besoin de pression inférieur au niveau effectif de la pression d'exploitation.

> Si la pression du réseau d'air comprimé est supérieure à la pression d'exploitation nécessaire pour tous les consommateurs, on peut progressivement réduire la pression du réseau (cf. Optimiser la pression du réseau, page 6).

Deuxième possibilité

Seuls certains consommateurs requièrent un niveau de pression supérieur.

> Si le système doit générer une pression d'exploitation dans le réseau d'air comprimé supérieure de plus de 0,5 bar pour un seul ou quelques rares consommateurs, il faut examiner des solutions individuelles pour augmenter spécifiquement la pression pour ces consommateurs, par exemple au moyen d'un compresseur de recompression («booster»). Veuillez en outre à ce que les pertes de pression entre la conduite de distribution et le consommateur soient minimisées. Le cas échéant, il faudra remplacer les couplages, embouts et tuyaux flexibles désuets par des équipements modernes à faibles pertes de pression (cf. dispositif de raccord, page 11).

Troisième possibilité

Seuls quelques consommateurs requièrent une pression plus faible.

> Si quelques machines et appareils seulement requièrent un niveau inférieur de pression, l'installation de soupapes réductrices de pression se recommande. En règle générale, on considère qu'il est économique d'installer une soupape réductrice de pression là où la pression du réseau d'air comprimé dépasse de 0,5 bar ou plus la pression d'exploitation requise.



La mesure en bref

– Installation d'une soupape réductrice de pression.

Investissement

– Sans installation: de 100 à 200 francs.
– Avec installation: de 400 à 600 francs.

Durée d'amortissement

– Moins d'un an.

(Cf. www.air-comprime.ch / Feuilles d'info «Outils pneumatiques»)

(Calculs: CEPE EPF, Zurich / Fraunhofer ISI, Karlsruhe)

Conseil d'investissement 3

Remplacer les purgeurs de condensat temporisés

Les purgeurs de condensat temporisés évacuent le condensat par l'ouverture périodique de la soupape d'évacuation. Si la soupape s'ouvre en l'absence de condensat, de l'air comprimé s'échappe. L'air ainsi expulsé sans être utilisé augmente considérablement les coûts d'exploitation. C'est pourquoi il faudrait remplacer les purgeurs de condensat temporisés par des purgeurs pilotés électroniquement en fonction du niveau de condensat atteint.

Les purgeurs de condensat électroniques en fonction du niveau atteint

En termes d'efficacité des coûts et de coût d'entretien, les purgeurs de condensat électroniques constituent la meilleure solution. Ils présentent l'avantage de ne pas entraîner la formation d'émulsions. L'huile peut être simplement séparée de l'eau lors du traitement du condensat (séparation gravimétrique huile-eau). L'élimination du condensat s'en trouve simplifiée et les coûts d'élimination sont réduits. En outre, on peut munir les purgeurs de condensat électroniques d'un dispositif de surveillance du fonctionnement.



Les purgeurs de condensat à flotteurs

Si le purgeur de condensat est piloté par des flotteurs, le mélange de l'eau et de l'huile est plus important que si la commande s'effectue électroniquement. Il peut en résulter des émulsions, si bien que l'élimination ou le traitement du condensat sont plus coûteux. S'agissant de l'efficacité énergétique, on ne relève pas de différence entre les purgeurs de condensat électroniques et ceux dont le contrôle dépend de flotteurs.

Recommandations

- Remplacez systématiquement les purgeurs de condensat temporisés par des purgeurs de condensat électroniques.
- Lorsque les purgeurs de condensat à flotteurs doivent être remplacés (pour des raisons de maintenance), substituez-les par des purgeurs de condensat électroniques.
- Attention ! Des purgeurs de condensat sont montés dans tous les sècheurs et dans tous les compresseurs. Ils y sont parfois cachés et sont de ce fait souvent ignorés.

La mesure en bref

- Remplacement des purgeurs de condensat temporisés par des modèles à commande électronique réagissant au niveau atteint.

Investissement

- Sans installation: de 250 à 800 francs.
- Avec installation: de 850 à 1400 francs.

Economies d'énergie

- Sur le refroidisseur : de 200 à 400 francs/an.
- Sur le sécheur à froid: de 50 à 400 francs/an.

Durée d'amortissement

- Sur le refroidisseur: environ un an.
- Sur le sécheur à froid: typiquement trois ans.
(Cf. www.air-comprime.ch / Toolbox / Purgeur de condensat)

(Calculs: CEPE EPF, Zurich / Fraunhofer ISI, Karlsruhe)

Conseil d'investissement 4

Munir les consommateurs permanents d'électrovannes

Nombre de machines abritent des consommateurs d'air comprimé non pilotés. Ces consommateurs incontrôlés consomment également de l'air comprimé coûteux alors même que la machine n'est pas en exploitation et qu'un véritable besoin d'air comprimé n'existe pas (les buses soufflantes et les injecteurs à vide sont des exemples typiques de consommateurs incontrôlés). De tels consommateurs permanents accroissent massivement les coûts d'exploitation et les coûts énergétiques.



Il est possible de déconnecter facilement les consommateurs permanents en couplant simplement le pilotage de la consommation d'air comprimé à celui des machines. Installez à cette fin une soupape magnétique dans la conduite d'air comprimé de la machine et commandez cette soupape par l'interrupteur principal de la machine. De cette façon, lorsque la machine est débranchée, l'alimentation en air comprimé sera elle aussi automatiquement mise hors service et la consommation d'air comprimé cessera au-delà des temps d'exploitation effectifs de la machine.

Important: Nombre de machines requièrent en permanence une pression minimale de l'alimentation en air comprimé, faute de quoi des dommages ou un fonctionnement incontrôlé de la machine peuvent survenir. En cas de doute, il est donc recommandé de clarifier la question auprès du fournisseur de la machine avant d'installer une soupape magnétique.

La mesure en bref

- Installation d'une soupape magnétique pour isoler les consommateurs permanents en dehors des heures d'exploitation des machines.

Investissement

- Sans installation: de 350 francs (ø 1 pouce) à 750 francs (ø 2 pouces).
- Avec installation: de 950 francs (ø 1 pouce) à 1450 francs (ø 2 pouces).

Durée d'amortissement

- Un an pour une mise hors circuit quotidienne de douze heures.

(Calculs: CEPE EPF, Zurich / Fraunhofer ISI, Karlsruhe)

Conseil d'investissement 5

Remplacer les raccords par un équipement à faibles pertes

Si vous évitez les «gouffres à énergie» et que vous employez consciemment des robinetteries, des couplages et des tuyaux flexibles à faibles pertes, vous exploiterez des potentiels d'optimisation lucratifs. Entre la conduite de distribution d'air comprimé et l'outil, on ne devrait trouver autant que possible aucun étranglement de la section. A cet égard, les trois mesures suivantes sont prioritaires.

1. Remplacer les robinets à soupape (robinetteries)

Remplacez les robinetteries comportant des robinets à soupape, qui présentent de fortes pertes de pression, par des vannes à bille modernes et par des clapets à passage intégral.

2. Recourir aux couplages à passage intégral

Remplacez continuellement les couplages existants, où surviennent de fortes pertes de pression, par des accouplements modernes à passage intégral. Les accouplements à passage intégral soumis à une pression de 7 bars (c'est-à-dire de 6 bars de surpression) et aux conditions de débit nécessaires, ne présentent pas de pertes dues à la pression supérieures à 0,1 – 0,2 bar. Un autre indice positif de performance est une capacité de débit supérieure à 800 l/minute sous une pression de 7 bars (ou 6 bars de surpression).



3. Éliminez les tuyaux flexibles désuets et voraces en énergie

Remplacez systématiquement et continuellement les tuyaux flexibles désuets par des tuyaux modernes en PU. Observez les principes suivants:

- Choisissez la longueur effectivement nécessaire pour chaque tuyau. Chaque mètre inutile de tuyau augmente les pertes de pression et les coûts.
- Employez autant que possible des tuyaux courts et droits.
- Choisissez des diamètres intérieurs de tuyaux aussi grands que possible (les tuyaux en spirale ont souvent un diamètre intérieur trop petit, ce qui entraîne des pertes inutiles et exige une augmentation de la pression d'air comprimé et accroît de ce fait les coûts d'exploitation).
- On ne devrait employer les tuyaux en spirales que pour les 3–5 derniers mètres précédant la place de travail.
- Privilégiez les dérouleurs de tuyaux, si cela est possible et judicieux. Veillez cependant aussi en l'occurrence à ce que la longueur du tuyau n'excède pas ce qui est nécessaire à un usage efficace au travail. Un tuyau déroulé en permanence, fixé à un dérouleur non utilisé, coûte de l'argent et cause des pertes de pression qui pourraient être évitées (ce qui revient à dire qu'il accroît les coûts d'exploitation).

Règle générale: en aval de la distribution d'air comprimé installée fixement, ne jamais employer plus d'un tuyau flexible ou un dérouleur de tuyau. Si plusieurs tuyaux flexibles doivent être raccordés l'un à l'autre, vérifiez que le réseau de conduites déjà installé fixement ne peut pas être rapproché de la place de travail.

Campagne Air comprimé efficient www.air-comprime.ch

La campagne Air comprimé efficient est une action commune de l'Office fédéral de l'énergie OFEN et d'entreprises leaders dans la branche de l'air comprimé. Elle est en outre soutenue par le Groupement de la technique des fluides, le GOP.

Le site Internet www.air-comprime.ch donne des informations détaillées au sujet de l'air comprimé et de l'énergie aux exploitants et spécialistes en air comprimé.

Vous souhaitez optimiser votre installation d'air comprimé



Cet outil vous montre comment vous lancer dans un projet d'optimisation. Le contrôle en 3 étapes permet au responsable en matière d'air comprimé d'analyser son installation de manière systématique. Et le guide en matière d'air comprimé donne des conseils pratiques concernant les optimisations qui se rentabilisent rapidement.

Vous souhaitez remplacer ou agrandir votre installation d'air comprimé



Le présent guide amène les exploitants vers un résultat efficace en matière de coûts et d'énergie, de manière ciblée et sûre lors du renouvellement d'une installation.

Vous souhaitez construire une nouvelle installation d'air comprimé



Le guide pour l'achat d'une nouvelle installation contient une liste de contrôle détaillée, qui énumère les points essentiels à prendre en compte de la part du responsable du projet lors des différentes phases.

Vous souhaitez faire analyser votre installation d'air comprimé



Grâce au certificat de performance, les exploitants profitent d'une analyse des potentiels d'optimisation de leur installation d'air comprimé. Ainsi que d'informations sur les mesures concrètes qu'ils peuvent initier.

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; adresse postale: CH-3003 Berne
T 058 462 56 11, F 058 463 25 00

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch
Distribution: www.publicationsfederales.admin.ch
No d'art. 805.330 f



MIXTE
leu de sources
responsables
FSC® C017887



No. 01-15-873674 - www.myclimate.org
© myclimate - The Climate Protection Partnership

Campagne Air comprimé efficient www.air-comprime.ch

La campagne Air comprimé efficient est une action commune de l'Office fédéral de l'énergie OFEN et d'entreprises leaders dans la branche de l'air comprimé. Elle est en outre soutenue par le Groupement de la technique des fluides, le GOP.

Le site Internet www.air-comprime.ch donne des informations détaillées au sujet de l'air comprimé et de l'énergie aux exploitants et spécialistes en air comprimé.

Vous souhaitez optimiser votre installation d'air comprimé



Cet outil vous montre comment vous lancer dans un projet d'optimisation. Le contrôle en 3 étapes permet au responsable en matière d'air comprimé d'analyser son installation de manière systématique. Et le Guide en matière d'air comprimé donne des conseils pratiques concernant les optimisations qui se rentabilisent rapidement.

Vous souhaitez remplacer ou agrandir votre installation d'air comprimé



Le présent guide amène les exploitants vers un résultat efficace en matière de coûts et d'énergie, de manière ciblée et sûre lors du renouvellement d'une installation.

Vous souhaitez construire une nouvelle installation d'air comprimé



Le guide pour l'achat d'une nouvelle installation contient une liste de contrôle détaillée, qui énumère les points essentiels à prendre en compte de la part du responsable du projet lors des différentes phases.

Vous souhaitez faire analyser votre installation d'air comprimé



Grâce au certificat de performance, les exploitants profitent d'une analyse des potentiels d'optimisation de leur installation d'air comprimé. Ainsi que d'informations sur les mesures concrètes qu'ils peuvent initier.

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; adresse postale: CH-3003 Berne
T 058 462 56 11, F 058 463 25 00

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch
Distribution: www.publicationsfederales.admin.ch
No d'art. 805.330 f

