

AIR COMPRIMÉ

CONSEILS

LES NOTIONS FONDAMENTALES

Chiffres clés et explications sur l'air comprimé

LES PISTES D'AMÉLIORATION

Trois solutions envisageables

LE CAS PRATIQUE

Sources de Soultzmatt



Chiffres clés



75 %

part liée à la consommation électrique dans le coût global d'une installation d'air comprimé. L'achat représente 12% et la maintenance 13%.



30%

taux de fuite moyen observé en industrie, alors qu'un taux de 10% est généralement atteignable.



10 à 20%

rendement énergétique d'une installation d'air comprimé. Les principales pertes s'effectuent au niveau du compresseur (sous forme de chaleur, récupérable) et du réseau (fuites, pertes de charge).



6%

gain énergétique généré par un abaissement de la pression de consigne de 1 bar.



3,4%

énergie économisée en diminuant la température de l'air entrant de 10°C.



60%

part de la chaleur produite par le compresseur et pouvant être récupérée pour divers usages (chauffage de locaux, préchauffage de process...). Selon le mode de refroidissement du compresseur, la chaleur récupérable se situe entre 60 et 95°C.

Quelques notions fondamentales sur l'air comprimé

► Consommation d'énergie des composants d'une installation de production d'air comprimé :

COMPOSANTS D'UNE INSTALLATION D'AIR COMPRIMÉ	COMPOSANT CONSOMMATEUR D'ÉNERGIE	« VARIABLES » DU COMPOSANT INFLUANT LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION
COMPRESSEUR	Oui	Technologie, régulation, dimensionnement
SÉPARATEUR D'HUILE ET DE CONDENSATS	Non	Taux de purge
RÉSERVOIR TAMPON	Non	Volume du réservoir
SÉCHEUR D'AIR	Oui	Technologie, pertes de charge
FILTRES À PARTICULES	Non	Pertes de charge
AMENÉE D'AIR FRAIS / EXTRACTEUR D'AIR CHAUD	Oui	Température du local
RÉSEAU DE DISTRIBUTION	Non	Pertes de charge, taux de fuite

► L'énergie spécifique est l'énergie nécessaire pour fournir un débit d'air donné. Elle s'exprime en Wh/Nm³. On distingue :

- **L'énergie spécifique du compresseur** : c'est l'énergie consommée par le compresseur pour fournir le débit d'air en pleine charge (le débit est mesuré en sortie de compresseur). Elle constitue un bon indicateur de la performance énergétique d'un compresseur pris individuellement.
- **L'énergie spécifique de production** : c'est l'énergie totale consommée par l'ensemble des appareils constituant la centrale de production d'air (compression, séchage, filtration), rapportée au débit d'air réellement délivré en sortie de centrale.
- **L'énergie spécifique d'utilisation** : c'est l'énergie totale absorbée par la centrale de production rapportée aux volumes d'air délivrés au niveau des utilisateurs finaux. Contrairement à l'énergie spécifique de production, celle-ci intègre les déperditions sur le réseau (fuites).
- En général, les valeurs couramment observées se situent entre 200 et 250 Wh/Nm³. Les installations optimisées se situent aux alentours des 150 Wh/Nm³.

► Le taux de charge, exprimé en %, est le rapport entre le nombre d'heures où l'installation est en charge (i.e l'installation comprime de l'air) et le nombre d'heures total de fonctionnement (en charge et à vide). C'est un bon indicateur de dimensionnement et de fonctionnement du réseau. Selon le mode de régulation (marche à vide notamment), un faible taux de charge est pénalisant du point de vue énergétique et peut provoquer un vieillissement prématuré des installations.



Sources de Soultzmatt

Quelques pistes d'amélioration

SOLUTIONS À COÛT ZÉRO

- Sensibiliser et informer le personnel sur les coûts liés à l'air comprimé.
- Abaisser la pression de consigne au niveau du compresseur en fonction des besoins des équipements raccordés. Sur une installation optimisée, le delta entre la consigne et les consommateurs est de 0,5 bar.

Baisse de 1bar = -6% coût de production de l'air comprimé

- Supprimer ou obturer les parties inutiles du réseau (bras morts).
- Vérifier que les compresseurs soient éteints en période d'inactivité (nuit, week end, jours fériés...). Vérifier la programmation des horloges de coupure.
- Identifier les fuites d'air comprimé en période d'inactivité (une fuite de \varnothing 1,5mm = 6000 kWh/an soit plus de 600 euros). Un taux de fuite de 10% est atteignable.

SOLUTIONS À COÛT FAIBLE

- Réduire au maximum la température de l'air entrant (prise d'air extérieur) et évacuer au mieux la chaleur du compresseur.
Un abaissement de 10°C de la température prélevée génère une économie d'électricité de 3,5%
- Remplacer les purgeurs manuels par des purgeurs automatiques qui ne laisseront échapper que les condensats et non l'air comprimé.
- Veiller à établir un programme de maintenance de l'installation d'air comprimé : vérification des purgeurs, remplacement des filtres, entretien des échangeurs...
Une bonne maintenance permet un gain énergétique moyen de 15%

- Adapter les consignes de séchage et de filtration aux besoins réels.
- Réaliser un diagnostic air comprimé afin d'évaluer : les pertes de charge, l'étanchéité du réseau, la consommation spécifique de l'installation en Wh/Nm³, son taux de charge...

SOLUTIONS À INVESTISSEMENT

- Optimiser la dimension du réservoir tampon. Le volume du réservoir doit correspondre au débit maximum du compresseur exprimé en l/min. Pour un compresseur délivrant 100 l/sec, le volume du réservoir serait idéalement de 100 X 60 = 6000 litres.
- Si les besoins en air comprimé sont fluctuants, opter pour une régulation par variateur de vitesse.
25 à 35% d'économies d'énergie
- Si une seule application sur le réseau nécessite une pression élevée, installer un surpresseur à proximité de celle-ci et travailler à une pression moins importante sur le reste du réseau.
- Réaliser un bouclage du réseau de distribution d'air comprimé pour réduire les pertes de charge.
- Examiner les possibilités de récupérer la chaleur dégagée au compresseur (air ambiant et huile de refroidissement).
60% de la chaleur récupérable



Sources de Soultzmatt

Cas pratique

La SEM Sources de Soultzmatt est une entreprise d'embouteillage et de commercialisation d'eaux et de boissons aromatisées qui emploie 30 salariés.

Objectif des travaux

Réduire les consommations d'énergie du poste air comprimé selon trois axes d'amélioration :

- 1) Diminuer la pression de soufflage en passant de 39 à 35 bars
- 2) Analyser les fuites d'air comprimé sur le process afin de les diminuer
- 3) Investir dans de nouveaux compresseurs avec variation de fréquence

Situation initiale

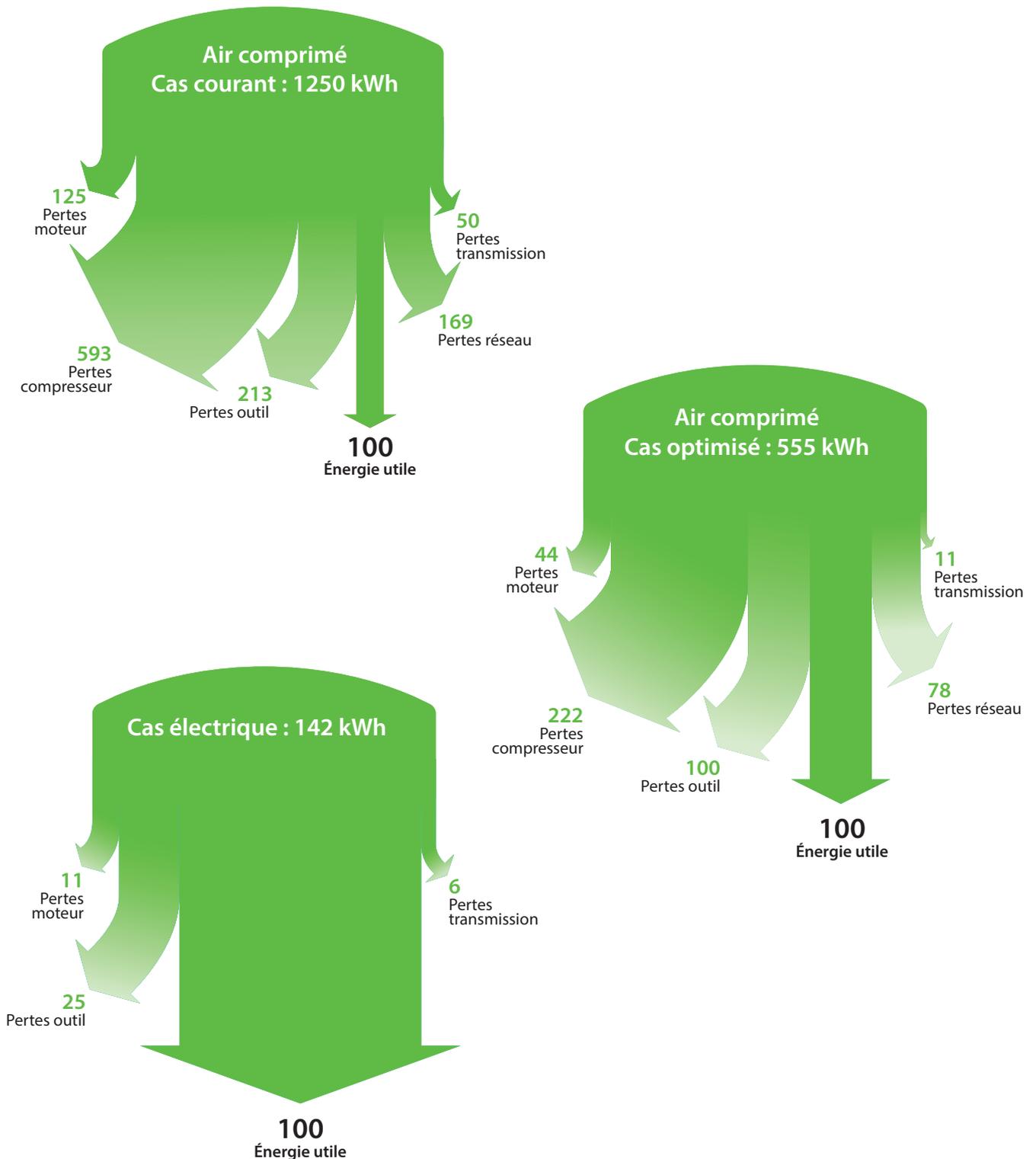
- Système de soufflage des bouteilles plastiques représente 43 % de la consommation d'électricité du site (590 MWh/an).
- Soufflage via un compresseur basse pression à vis sans variation de vitesse couplé à un compresseur 40 bars sans variation de vitesse.
- Régulation par marche à vide, représentant 43 % de la consommation totale de l'installation.
- Refroidissement par une tour aéro-réfrigérante.

Solution mise en œuvre

- Acquisition de 3 compresseurs basse pression alimentant 2 compresseurs de 40 bars équipés de variateurs de vitesse et pilotés par un automate de régulation.
- Refroidissement à air (soit suppression de la tour aéro-réfrigérante).
- Gains électriques de 32.6%.
- Réparation des fuites sur le réseau d'air comprimé, engendrant 40 MWh/an de gain supplémentaires.
- Surcoût de 54 990 € amorti par une aide de la Région et des CEE.

Comparaison du rendement énergétique :

INSTALLATIONS À AIR COMPRIMÉ (CAS COURANT ET CAS OPTIMISÉ) AVEC CELUI D'UN SYSTÈME TOUT ÉLECTRIQUE





RETROUVEZ ÉGALEMENT DANS LA DOCUTHÈQUE DU SITE CLIMAXION



Plus d'infos
www.climaxion.fr

Alexandre GOETZ
 Conseiller entreprise énergies
 et efficacité énergétique
 Tél. : 03 89 20 21 38 / 06 84 48 71 13
a.goetz@alsace.cci.fr

