

APPLIQUER AUJOURD'HUI CE QUE VOUS AVEZ APPRIIS HIER

RAPPEL DES CONNAISSANCES
SUR L'AIR COMPRIMÉ
POUR LES PLANIFICATEURS



suisse énergie
Notre engagement : notre futur.



UNE BONNE PLANIFICATION ...

VOUS N'AVEZ PLUS CONÇU D'INSTALLATION D'AIR COMPRIMÉ DEPUIS LONGTEMPS, ET VOUS AIMERIEZ DE NOUVEAU RÉALISER UN PROJET? POUR CE FAIRE, VOUS AVEZ BESOIN DE RAFRAÎCHIR VOS CONNAISSANCES EN CE QUI CONCERNE LES TECHNOLOGIES, LES OBSTACLES ET LES ÉTAPES DE PLANIFICATION? CETTE BROCHURE RÉSUME POUR VOUS LES ÉLÉMENTS CLÉS ET VOUS PRÉSENTE LES RÉFLEXIONS ESSENTIELLES DU PROCESSUS DE PLANIFICATION.

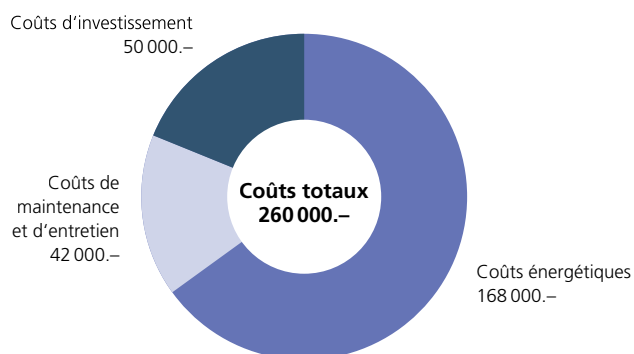
DE L'UTILISATEUR À LA CENTRALE D'AIR COMPRIMÉ

Souvent, on considère à tort que la planification d'une installation se limite à la conception d'un réseau de conduites pour l'air comprimé. Or, une bonne planification va bien plus loin. Outre une analyse approfondie des besoins en air comprimé – niveau de pression, qualité, quantité, besoins temporels – l'intégration de l'installation d'air comprimé à l'ensemble du système technique du bâtiment et la conception de la centrale d'air comprimé constituent des défis déterminants.

En général, le maître d'œuvre conçoit la centrale d'air comprimé en étroite collaboration avec le fournisseur (du compresseur). Mais en tant que planificateur, vous êtes le seul professionnel à disposer d'une vue d'ensemble sur tout le système – de la centrale d'air comprimé jusqu'à l'utilisateur en passant par le réseau de conduites.

RENTABILITÉ

Sur les installations d'air comprimé, les coûts énergétiques, qui sont le facteur de coût le plus important, doivent être calculés sur la totalité de la durée de vie de l'installation. Ainsi, lors de la planification, il peut s'avérer utile de s'attarder sur l'efficacité énergétique de l'installation et de conseiller le maître d'œuvre en conséquence.



Coûts	ponctuels	annuels	Total	
Coûts d'investissement	50 000.-		50 000.-	19%
Maintenance et entretien		3 500.-	42 000.-	16%
Coûts énergétiques		14 000.-	168 000.-	65%
Coûts totaux			260 000.-	100%

CALCUL APPROFONDI DES BESOINS: LA CLÉ D'UNE INSTALLATION BIEN PLANIFIÉE

Les installations d'air comprimé sont rarement conçues à partir de rien. En général, il y a une installation existante, que le planificateur utilise pour les bases du dimensionnement de la nouvelle installation. Dans ce cas de figure, demandez au fournisseur de collecter les données de l'installation dans un délai d'une semaine (coût: 1 500 à 3 000 francs). Sur les petites installations, il est également possible de lire les données de fonctionnement (durées de fonctionnement, durée de fonctionnement sous pression ou à vide, etc.) directement sur le compresseur.

MESURES COMPLÉMENTAIRES

Discutez avec les collaborateurs du client et collectez les données suivantes.

- Quantité et qualité d'air comprimé nécessaires pour le principal utilisateur.
- Compter et dresser une liste des machines, outils et applications.
- Pour les besoins en air comprimé des machines ou des processus, adressez-vous au fabricant (des machines).
- Les systèmes d'assurance qualité sont des sources de données précieuses (ex. ISO 14001)

Vous aurez besoin au minimum des informations suivantes:

- Pression, quantité, pics d'utilisation, simultanités (sources pour les bases de la planification voir p.8, points [2], [3], [4])
- Qualité de l'air comprimé (les exigences émises par les organismes de certification comme la FDA, BRC, ISO, swissmedic, etc. pour les processus sont également importantes) [10]

TOUTES LES APPLICATIONS SONT-ELLES NÉCESSAIRES?

Remettez en question l'utilisation et l'utilité des applications d'air comprimé actuelles.

Tableau: Exemple des coûts d'une installation d'air comprimé d'une entreprise agro-alimentaire avec une puissance installée de 50 kW et 4 000 heures de fonctionnement par an. Durée d'évaluation: 12 ans.

... EN IDENTIFIANT CLAIREMENT LES BESOINS

IDENTIFIEZ LES DIFFÉRENTS NIVEAUX DE PRESSION DES UTILISATEURS

Un bar de pression supplémentaire dans le réseau de conduites augmente les coûts énergétiques de 7%. Si différents utilisateurs utilisent le même réseau d'air comprimé avec une différence de pression supérieure à 2 bar, il peut être intéressant de s'y attarder. Entrent alors en ligne de compte:

- Les surpresseurs
- Les compresseurs isolés
- Le ventilateur (pour les applications jusqu'à 0.2 bar)
- La soufflerie (pour les applications jusqu'à 1 bar)
- Construire un réseau d'air comprimé séparé
- Pour une utilisation sporadique: amplificateurs de pression (élévateur de pression)

Pour les applications nécessitant une faible pression, vérifiez si un réseau d'air comprimé séparé peut être payant (ex. un réseau propre de 4 bar pour les applications pneumatiques ou un réseau de 7 bar pour l'atelier).

CONDUITES

Les conduites du réseau d'air comprimé sont aujourd'hui toutes équipées de raccords sans interstices (recours aux techniques de pressage, de brasage, de collage et de soudure ou de joints d'étanchéité radiaux). [1]

DIFFÉRENTES QUALITÉS D'AIR COMPRIMÉ

Outre le niveau de pression, la qualité d'air comprimé requise par l'utilisateur doit également être analysée. D'un point de vue économique, l'air doit être aussi «propre» et «sec» que l'application le requiert et pas plus.

Si un ou plusieurs utilisateurs ont besoin d'un air comprimé de meilleure qualité (ex. laboratoire dans une entreprise agro-alimentaire ou pharmaceutique), l'air destiné à ces applications doit dans tous les cas être traité à part. [10]

SURVEILLANCE

Sans collecte systématique des données de consommation, impossible pour l'exploitant d'optimiser le mode d'utilisation et la consommation d'énergie. Les commandes de compresseur modernes permettent de collecter des informations telles que les temps de fonctionnement sous pression ou à vide. Par ailleurs, nous conseillons d'installer un compteur électrique séparé pour l'installation d'air comprimé.

Prévoyez également des pièces de raccordement aux endroits suivants, afin de pouvoir mesurer ultérieurement la pression, la qualité et la quantité de l'air comprimé:

- après le compresseur et l'installation de traitement de l'air
- avant les utilisateurs importants et sensibles

RÈGLES DE SÉCURITÉ

Le «responsable de la mise sur le marché» de l'installation d'air comprimé doit s'assurer que l'installation respecte toutes les règles de sécurité, conformément à l'ordonnance relative aux équipements sous pression. Les installations d'air comprimé sont composées de plusieurs appareils de pression et sont donc des ensembles au sens de l'ordonnance. [12]

Le «responsable de la mise sur le marché» est la personne ayant choisi les éléments de l'ensemble et ayant établi l'assemblage. Il peut s'agir du fabricant, du planificateur, de l'installateur ou du maître d'œuvre.

En pratique, le planificateur cède souvent au fournisseur du compresseur la responsabilité d'apporter la preuve qu'il possède les connaissances spécialisées et l'expérience nécessaires.

Veillez notamment aux 3 points suivants:

- Dès la phase de planification, définissez qui est responsable fournir les pièces justificatives.
- Si les certificats de sécurité doivent être établis ultérieurement, cela entraîne une charge pour tous les parties concernés et des coûts supplémentaires inutiles.
- Ne mettez jamais en service une installation d'air comprimé si vous ne disposez pas des certificats de sécurité.

Ordre de grandeur du coût du certificat de sécurité:

Pour une installation moyenne, il faut compter entre 3 000 et 4 000 francs.

LES ÉLÉMENTS CLÉS

Sons – Bruit – Vibrations

Les compresseurs peuvent créer un niveau sonore atteignant 85 Db. Pensez aux compresseurs insonorisés ou à placer la salle du compresseur à l'écart des postes de travail.



Compresseurs

Les compresseurs ont besoin de suffisamment d'espace pour faciliter la maintenance. Une bonne accessibilité s'avère payante sur le long terme.

Aération

Pour les compresseurs refroidis à l'air, l'excès de chaleur produite (100% de la puissance du compresseur) doit être évacué via un système d'aération. En hiver, cet air chaud peut être utilisé pour chauffer les bâtiments (ex. halle). [13]

Ventilation

Lorsque les températures extérieures sont basses, la ventilation permet d'éviter que l'installation ne gèle. Des clapets permettent d'insuffler une partie de l'air chaud d'évacuation dans la pièce.

Commande

Les commandes modernes à auto-régulation apprennent en fonctionnant et permettent ainsi une parfaite collaboration avec le compresseur. Avec un convertisseur de fréquence (CF), le compresseur s'adapte aux variations de la demande. Les CF ont une consommation propre de 5% de la puissance du compresseur et ne doivent pas être utilisés pour les utilisateurs ayant une consommation constante.

Prise d'air

L'air aspiré doit être frais et propre (sans poussière, pollution, charges chimiques, etc.). Si possible ne pas aspirer l'air du côté sud du bâtiment, et toujours prévoir une grille de protection contre les intempéries. [8]

Assurer l'accessibilité

Tôt ou tard un remplacement s'imposera, et le nouveau compresseur devra être installé dans la salle du compresseur. Ou prévoir l'ajout ultérieur d'un réservoir d'air comprimé. [9]

Récupération de chaleur

La récupération de chaleur permet de renvoyer la chaleur évacuée dans le système de chauffage, avec un compresseur refroidi à l'eau (jusqu'à 94%) ou par air (jusqu'à 70%). [14], [15]

Réservoir d'air comprimé

Obligatoire pour toutes les installations. Le réservoir rend l'installation plus flexible, mais demande beaucoup de place. Il est cependant possible de réduire sa taille ou d'opter pour un réservoir décentralisé. [6]

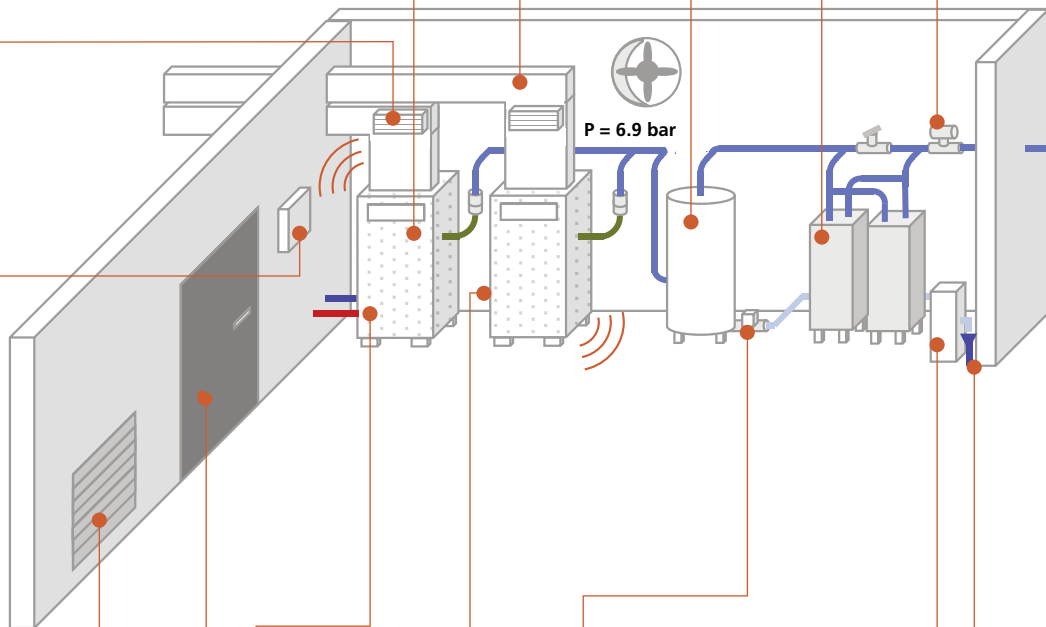
Traitement de l'air comprimé

Le sécheur et les filtres permettent de garantir la qualité d'air comprimé nécessaire. Pour ce qui est de la sécurité d'approvisionnement (redondance), mêmes règles que pour les compresseurs. [10]

Système de maintien de pression (vanne)

Permet de déconnecter (automatiquement) tout le réseau d'air comprimé en-dehors des horaires de travail afin de minimiser les pertes de fuites et d'économiser des coûts.

P = 6.9 bar



Purgeur

Les purgeurs de condensat temporisés n'évacuent le condensat que lorsque c'est utile, pour des économies d'énergie et d'argent.

Raccordement électrique

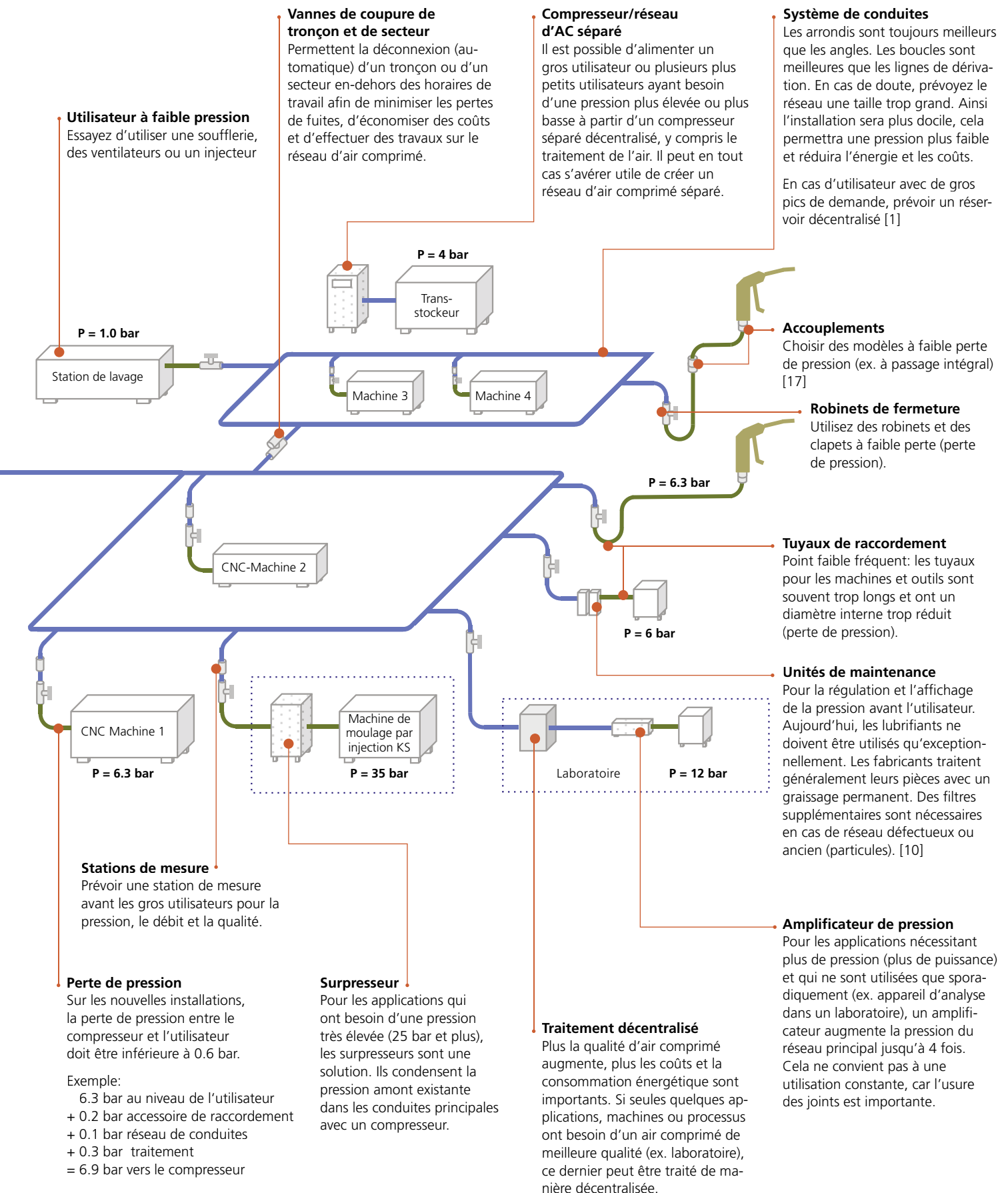
Outre l'alimentation, l'équilibrage de potentiel et l'interrupteur de l'installation, un compteur électrique doit obligatoirement être intégré. Surveillez la procédure de démarrage (éviter les pointes de consommation).

Traitement du condensat

La condensation créée contient des traces d'huiles et doit donc être traitée avant d'être envoyée dans les canalisations (séparateur d'huile). [16]

Canalisation

La centrale doit être raccordée aux conduites principales. Attention: pas d'évacuation au sol à cause de l'huile du compresseur – le cas échéant prévoir un bac.



CENTRALES D'AIR COMPRIMÉ ET ESPACE

CONCEPTION DE LA CENTRALE D'AIR COMPRIMÉ

Peu de planificateurs conçoivent la centrale eux-mêmes. Les planificateurs expérimentés donnent un schéma de principe au fournisseur avec la pression, la qualité et la quantité, et si possible un tableau de charge. Ils veulent une installation d'air comprimé économe en énergie et savoir quelle quantité de perte de chaleur et sous quelle forme elle produit (potentiel de récupération des rejets de chaleur). [18]

LIEU D'INSTALLATION

Le lieu d'installation de la centrale d'air comprimé est fixé dès le début de la phase de planification – souvent même par les architectes dans l'étude préliminaire. Si le planificateur n'est impliqué dans le projet qu'après l'étude préliminaire, il est souvent difficile de modifier le lieu d'installation.

Critères de choix du lieu d'installation de la centrale d'air comprimé:

- Proximité de l'utilisateur principal
- Récupération facile de la chaleur
- Évacuation facile de la chaleur
- Les nuisances sonores ne doivent pas déranger
- Conduite d'air frais courte (vers le mur extérieur)

Accessibilité

- Compresseurs et réservoirs doivent pouvoir être accessibles (même ultérieurement)
- Situation idéale au rez-de-chaussée (accessible avec un chariot élévateur)
- Doubles portes avec des portes d'1 m de large chacune

TAILLE DE LA PIÈCE

La taille de la salle de compresseur (y compris réserves et redondances) peut dans un premier temps être évaluée à 0,5 m² par kW de puissance de compresseur (P) installée. [9]

Formule générale surface de la salle de compresseur

(dans un premier temps pour une installation de 100 kW max.)

Surface (pièce) = P (compresseurs) x 0.5 m²/kW

Afin de permettre un agrandissement ultérieur, il est recommandé de prévoir une place de réserve pour les compresseurs et installations de traitement supplémentaires. [9]

MODIFICATIONS DU PROJET AU COURS DE LA PHASE DE PLANIFICATION

Souvent les exigences en termes d'air comprimé définies au départ avec le maître d'œuvre changent au cours du projet.

De nouvelles applications ou machines s'ajoutent, ou la qualité d'air comprimé nécessaire change. Les applications d'air comprimé faisant partie des équipements opérationnels, elles sont souvent obtenues indépendamment du projet de construction. Parfois ces modifications ne sont pas évoquées pendant les réunions de chantier – et finalement l'installation d'air comprimé est mal réglée.

Abordez les exigences en termes d'air comprimé à chaque phase de planification et à chaque réunion de chantier.

Faites-vous confirmer de nouveau auprès du maître d'œuvre (et surtout du responsable d'exploitation) s'il y a eu des changements concernant les machines (de production) et d'autres applications ayant besoin d'air comprimé.

RÉSERVOIR D'AIR COMPRIMÉ

Les réservoirs d'air comprimé rendent l'installation plus «flexible». Même si aujourd'hui des régulateurs de CF parviennent très bien à répondre aux besoins, il peut être utile de prévoir un réservoir d'air comprimé. [6]

TRAITEMENT DU CONDENSAT

Aujourd'hui, seuls des séparateurs de condensat gérés en fonction de la demande devraient encore être utilisés. Ils permettent de faire des économies d'énergie et de coûts. Si le bâtiment dispose d'un système de séparation, celui-ci peut traiter le condensat. Dans le cas contraire, il doit être nettoyé à l'aide d'une installation de séparation par émulsion basée sur l'absorption adaptée ou avec des filtres supplémentaires, avant d'être redirigé vers les canalisations. [16]

RACCORD À LA TECHNIQUE DU BÂTIMENT

AIR ENTRANT: VENTILATEURS ET SECTION

Les compresseurs refroidis par air ont besoin, en fonction du type de conduite d'air, de différentes quantités d'air:

Air entrant	m ³ d'air par heure	Section transversal du canal
Guidé	7 500 m ³	0.5 m ² (1 x 0.5 m)
Non guidé	17 000 m ³	1.1 m ² (1 x 1.1 m)

Exemple: air entrant pour compresseur de 50 kW

En général, les compresseurs ont des ventilateurs de refroidissement à air intégrés. Ils fournissent env. 50 à 60 Pa et peuvent aspirer l'air sur un canal droit d'env. 5 m maximum. Un canal d'aération plus grand nécessitera l'installation d'un ventilateur adapté. Demander les chiffres exacts au fournisseur du compresseur. [8], [13]

LES CANAUX D'AÉRATION ONT BESOIN DE PLACE

Pour les systèmes refroidis par air, la chaleur produite doit être évacuée via un système d'évacuation. Pour éviter des nuisances sonores dérangeantes et minimiser la place nécessaire pour les canaux d'air, une vitesse de circulation de l'air de 3 à 5 m/s maximum est généralement adoptée. Pour une installation de 50kW refroidie à l'air, la section transversale nécessaire est donc d'env. 100 cm x 50 cm. [13]

UTILISER L'AIR CIRCULANT

En fonction de la situation, il est possible qu'en hiver l'air froid réduise tellement la température de la centrale d'air comprimé que les conduites gèlent. Pour éviter cela, sur une installation refroidie par air, une partie de l'air chaud produit peut être diffusé dans la salle de compresseur dès que la température ambiante diminue trop (voir schéma système refroidi par air).

OÙ ÉVACUER LA CHALEUR?

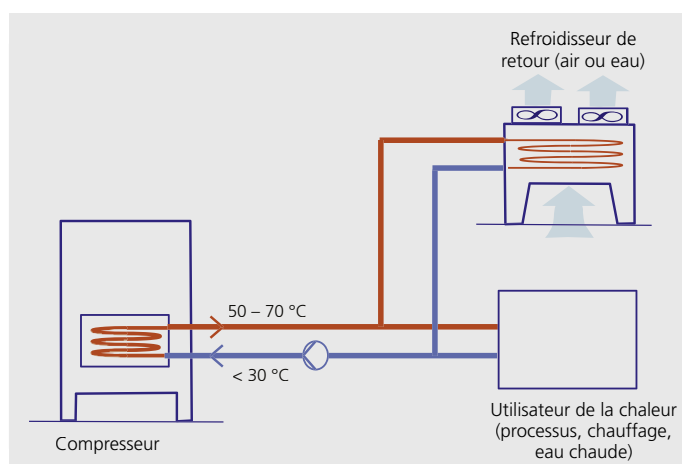
Plus de 85 pour cent de l'électricité transmise au compresseur est transformée en chaleur. Cette chaleur doit être évacuée de la salle de compresseur. Aujourd'hui, il est possible de récupérer la chaleur des installations d'air comprimé à partir de 5 kW. Il est recommandé de toujours vérifier la rentabilité de la récupération de chaleur à l'avance. Un des facteurs déterminants est la durée d'utilisation du compresseur. Dans la plupart des cantons, la loi énergétique oblige à réutiliser la chaleur produite lorsque c'est rentable. [14], [15]

Si la récupération de chaleur avec un échangeur d'air n'est pas rentable, la chaleur produite peut être utilisée pour chauffer une halle d'usine, un atelier de fabrication, un escalier, ou un entrepôt.

SYSTÈME REFROIDI À L'EAU

Sur ces compresseurs, il est possible de récupérer env. 70% de la chaleur produite de manière rentable (techniquement on pourrait aller jusqu'à 94%). 70% de cette chaleur est disponible à une température comprise entre 50 et 70°C. Les 30% restants sont entre 30 et 45°C.

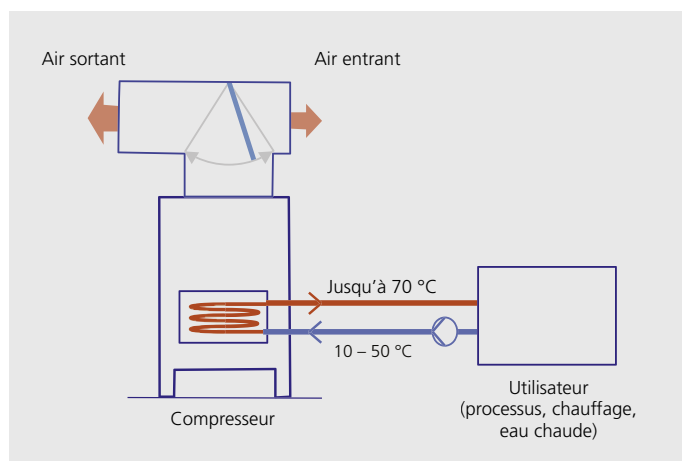
La chaleur produite peut être utilisée pour le chauffage, l'eau chaude ou les processus. Il faut cependant s'assurer avec un système de refroidissement de retour que la chaleur puisse également être évacuée si elle n'est pas nécessaire.



Attention: certains fournisseurs installent des échangeurs de chaleur trop petits, avec une grande perte de pression. Cela augmente considérablement les coûts énergétiques, car une grande pompe de circulation va devoir être installée.

SYSTÈME REFROIDI À L'AIR

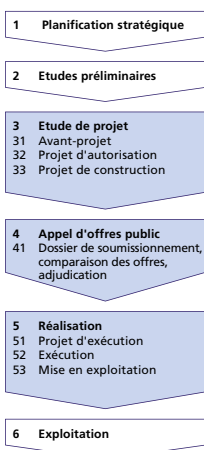
Un échangeur de chaleur installé dans le circuit de lubrification peut également permettre de récupérer environ 70% de la chaleur produite par les systèmes refroidis à l'air (température jusqu'à 70°C).



INFORMATIONS DIVERSES

SUJETS DE PLANIFICATION

1	Tableau de perte de pression du réseau de conduites	• Calcul technique en installations sanitaires, Suissetec, 2015
2	Consommation d'air des outils à air comprimé	• Manuel SI, Chapitre 7 Air comprimé, USTSC 2015
3	Simultanéité des applications à air comprimé	
4	Durée d'utilisation des appareils à air comprimé	
5	Détermination des dimensions des conduites	
6	Calcul du volume du réservoir	
7	Refroidissement d'air	
8	Dimensions du canal d'entrée d'air	• Documents du fournisseur du compresseur
9	Masse d'introduction	
10	Qualité d'air comprimé	• Manuel SI, Chapitre 7 Air comprimé, USTSC 2015 • Norme ISO 8573-1: 2010 • Swissmedic, Air pour applications médicales
11	Ordonnance relative aux équipements sous pression	• www.svti.ch/de/marktueberwachung-druckgeraete
12	Liste des organismes de certification indépendants	
13	Dimensionnement de la coupe transversale du canal	• Lois cantonales de l'énergie (SIA 382/1)
14	Récupération de chaleur	• Lois cantonales de l'énergie • Documents du fournisseur du compresseur
15	Perte de pression échangeur de chaleur WRG	• Documents du fournisseur du compresseur
16	Introduction du condensat dans les canalisations	• Installations pour évacuation des eaux des biens-fonds – Conception et exécution, VSA, 2012, (NS 592000)
17	Soufflettes et accouplements de sécurité	• Guide Air comprimé: le danger invisible SUVA 2014
18	Installation d'air comprimé efficace	• Le contrôle en trois étapes pour optimiser les installations à air comprimé, SuisseEnergie, 2006



PLANIFICATION D'AIR COMPRIMÉ SELON LES PHASES SIA

Le guide de planification d'installations d'air comprimé aide les planificateurs à établir une planification et une réalisation d'installation d'air comprimé sans erreurs. Le guide suit les étapes de planification de la norme SIA et s'assure ainsi de répondre à toutes les questions importantes que se pose l'équipe de planification.



INVESTISSEZ ASTUCIEUSEMENT DANS L'AIR COMPRIMÉ

Guide du planificateur en cas de nouvelle construction
SuisseEnergie, 2015
www.air-comprime.ch

SuisseEnergie, Office fédéral de l'environnement (OFEN)
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.suisseenergie.ch
Distribution: www.publicationsfederales.admin.ch
Numéro d'article: 805.334.F