

# Fiche compresseur

## Principes généraux :

Un compresseur est constitué de 2 parties. Une partie moteur (électrique, essence, diesel, de bateau) qui entraîne le mécanisme de compression. C'est uniquement cette seconde partie que nous allons expliquer. La rotation du moteur entraîne par l'intermédiaire d'une courroie un volant d'inertie qui actionne un vilebrequin ce qui permet d'animer les pistons.

Un compresseur est constitué de plusieurs étages de gonflage. Les compresseurs utilisés pour la plongée en possèdent 3 ou 4. Le choix dépend de la fréquence et de la durée d'utilisation. Il est conseillé pour une utilisation intensive de choisir un compresseur à 4 étages de compression (vitesse de rotation plus lente, durée de « vie plus longue »)

## Débit :

Un compresseur est caractérisé par son débit. On trouve des appareils délivrant entre 4 et 50 M<sup>3</sup> / heure ou plus. Le choix, là encore, est fonction de l'utilisation. 4 M<sup>3</sup> / heure signifie que ce compresseur peut délivrer 4 M<sup>3</sup> d'air comprimé à 200 bars par heure.

## Calcul du débit:

**(Volume x nombre de tour) x 60 minutes = Mètres<sup>3</sup> /Heure**

Volume: Surface du piston x Hauteur de la course

Nombre de tour par minute du moteur d'entraînement

X 60 pour avoir le débit sur une heure

## Principe de fonctionnement :

L'air entre dans le compresseur à travers un filtre d'aspiration dont le rôle est retenir les plus grosses impuretés (comme le filtre à air de votre voiture). Une fois « aspiré » l'air est véhiculé jusqu'au 1<sup>er</sup> étage de compression (cylindre ou chemise). Il y rentre en ouvrant un « clapet d'aspiration » qui se referme au moment de la compression empêchant ainsi l'air de ressortir. La compression est assurée par un piston qui va et vient dans un étage de compression. Le mouvement du piston est assuré par le moteur d'entraînement via un vilebrequin et des bielles. Lorsque le piston descend l'air entre, lorsqu'il remonte l'air est comprimé. Lorsque le piston est au plus haut de sa course (point mort haut), il reste un certain volume d'air dans le cylindre. Lorsque le piston est au plus bas de sa course (point mort bas), il reste aussi un certain volume d'air dans le cylindre. Le rapport de ces deux volumes (VPMH / VPMB) nous indique le taux de compression. La pression de l'air à l'entrée d'un cylindre multipliée par le **taux de compression** nous donne la pression d'air à la sortie du cylindre en question. TC : Optimal 3 - Normal 4 à 6 - Maximal 7

L'air sort de l'étage de compression par un « clapet de refoulement » et se dirige vers l'étage de compression suivant. Les différents étages ont des volumes de plus en plus petits. De ce fait, l'air comprimé arrivant d'un étage ne se détend pas dans l'étage suivant.

## Lubrification :

Comme toute mécanique, il est important de lubrifier les pièces en mouvement. Pour cela les constructeurs utilisent des huiles spéciales qui ne donnent pas de « vapeurs » nocives », susceptibles d'intoxiquer le plongeur, lorsqu'elles s'échauffent. On parle d'huiles dites « alimentaires ».

Deux procédés de lubrification sont utilisés. Par injection ou barbotage.

L'injection consiste à « injecter » grâce à un gicleur de l'huile sous pression vers les pièces en mouvement.

Le « barbotage » consiste à faire passer un « lécheur » dans un carter d'huile à chaque rotation du vilebrequin. L'huile est ensuite vaporisée vers les pièces en mouvement. Pour éviter de retrouver de l'huile dans l'air, les pistons sont équipés d'un segment racleur (les autres segments sont là pour assurer l'étanchéité entre le piston et le cylindre). C'est une sorte de « joint » métallique qui racle le bord intérieur de l'étage de compression.

#### **Refroidissement :**

La compression de l'air entraîne un échauffement. Pour éviter d'atteindre une température trop importante des serpentins de refroidissements sont installés entre chaque étage de compression. Ils permettent, grâce à leur forme et leurs ailettes, d'augmenter la surface de contact entre l'air chaud comprimé et l'air ambiant. Certains constructeurs utilisent le volant d'inertie du compresseur pour « ventiler » ces serpentins. D'autres font appel à un système de refroidissement par eau. Dans ce cas, c'est la circulation de l'eau qui refroidit l'air.

#### **Sécurité :**

Entre chaque étage de compression, se trouve un manomètre de contrôle. Son rôle est d'indiquer la pression de l'air à la sortie de chaque étage (et par conséquent la pression de l'air à l'entrée de l'étage suivant).

Une soupape de sûreté se trouve aussi entre chaque étage. Son rôle est de se déclencher si la pression à la sortie d'un étage est trop importante. De ce fait, elle protège l'étage suivant qui serait endommagé par une surpression.

#### **Filtration :**

##### **Décanteur (élimine l'eau et l'huile) :**

C'est une cloche aménagée de telle façon que le flux d'air prend une forme de spirale. Les parties plus lourdes vont être éjectées par la force centrifuge vers la paroi. Elles vont ensuite ruisseler sur cette paroi et être collectées dans un réservoir situé dans le bas de cette cloche. Une simple purge permet d'évacuer ce résidu. Il s'agit d'un liquide blanchâtre, visqueux et gras. Il faut purger environ toutes les 15 minutes.

##### **A charbon actif ou activé :**

Il élimine le goût d'huile et les vapeurs d'eau susceptibles d'intoxiquer le plongeur.

Contenu d'une cartouche de filtration :

Hopcalite (CO – CO<sup>2</sup>)

Charbon actif ou activé (Huile – odeurs)

Tamis moléculaires (Humidité) sel de silice

Feutre (maintien des composants – poussière)

C'est une cartouche remplie de charbon activé. Le charbon activé ou actif est le résultat de la transformation physique et chimique du charbon de bois ou de l'écorce de noix de coco. Divers traitements vont donner à ce charbon un pouvoir absorbant extrêmement grand. L'air en passant au travers de ce charbon va se débarrasser de ses impuretés. Le charbon se comporte comme une éponge, mais il arrive un moment où il est saturé. Il faut donc penser à remplacer cette cartouche toutes les 25 heures environ en fonction des indications du constructeur.

#### **Démarrage - Arrêt:**

Avant la mise en pression, ouvrir toutes les purges, on fait démarrer, on laisse tourner une dizaine de secondes et on referme les purges.

Après l'avoir arrêté, ouvrir toutes les purges.

## **Le compresseur « Nitrox »**

Ce n'est pas comme il est très souvent dit un compresseur à membrane. Le principe est le suivant :

L'air extérieur est aspiré par un compresseur basse pression à piston. Ce compresseur comprime l'air jusqu'à environ 15 / 16 bars. Une fois comprimé, l'air est stocké dans une bouteille tampon, puis réchauffé (environ 38°) et filtré. Ensuite, l'air passe dans une cartouche (la membrane !) contenant un produit (filaments) qui va retenir une certaine quantité d'azote et évacuer vers l'extérieur. La quantité d'azote retenue dépend de la pression à l'entrée de la cartouche de l'air. Ensuite le gaz (Nitrox) obtenu passe à travers un compresseur haute pression à piston qui le comprime jusqu'à la pression finale souhaitée, puis il est filtré et stocké dans des bouteilles tampon ou directement dans les bouteilles de plongée.

### **Pannes courantes :**

#### **Manque de débit ou de pression:**

Filtre à air d'admission colmaté.

Clapet d'admission du 1<sup>er</sup> étage non étanche.

Usure cylindre/piston/segmentation = perte de taux de compression et Echauffement de l'air à la sortie de l'étage concerné.

Courroie transmission détendue = le compresseur tourne moins vite.

Soupape de sûreté inter étage non étanche = fuite par la soupape, ne pas confondre avec fuite de sécurité due à une surpression.

Clapet d'aspiration défectueux sur un des étages de compression = excès de pression sur l'étage supérieur.

Purges défectueuses = fuite par purge.

#### **Excès de pression finale:**

Manomètre final défectueux = vérifier avec un manomètre étalon.

Pressiostat = vérifier le pressiostat et son réglage.

#### **Echauffement anormal:**

Réfrigérant encrassé = vérifier les ailettes

Ailettes colmatées ou encrassées sur serpentin de refroidissement = moins d'échange thermique avec le milieu ambiant.

Température ambiante trop élevée = doit être inférieure à 50°C. Température « normale » est de 25°C. Température minimale est de - 10°C. La température influe sur les propriétés de l'huile.

Anomalie sur les clapets = calaminage, échauffement de l'air à la sortie de l'étage concerné, l'huile peut ne pas convenir.

#### **Niveau sonore excessif :**

Vibrations importantes = vérification des tuyauterie, serrage.

Niveau d'huile trop bas = claquement

Transmission désalignée = remettre la courroie de transmission dans son alignement.

#### **Augmentation du temps de gonflage :**

Fuite sur réseau d'air ou sur le compresseur.

Vitesse de rotation insuffisante = voir tension de la courroie de transmission.

Pression atmosphérique moindre (altitude)

Augmentation durée du gonflage = si plus de bouteilles, plus de temps.

**Démarrage impossible :**

Compresseur « grippé » = faire tourner à la main si pas possible, casse.

Défaut d'alimentation = alimentation électrique défectueuse ou

Pression finale atteinte = compresseur non purgé.

Pressiostat = vérifier le pressiostat et son réglage.

**Usures excessives :**

Présence d'eau dans l'huile: vidange de l'huile, vérifier le bon fonctionnement des purges et des délais de l'action de purger.

Présence de particules métalliques dans l'huile: vérifier le niveau d'huile, pression de pompe à huile peut être anormale, aspiration d'air pollué.

Présence d'huile dans l'air: segmentation à vérifier, cartouches charbon actif saturées.

Consommation importante d'huile: fuite possible, Excès d'huile, pompe à huile dérégulée, segment racleur usé.

Pression d'huile trop faible: mano de contrôle à vérifier, fuite d'huile à la pompe, crépine encrassée, limiteur d'huile dérégler, usure des coussinets de bielles et de paliers de vilebrequin

**Qualité de l'air :****Norme Européenne EN12021 – QUALITE DE L'AIR COMPRIME**

O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	Eau liquide	Vapeur d'eau	Lubrifiant	Odeur et goût
21±1% en volume d'air sec	15ml/m <sup>3</sup> soit 15 ppm	500ml/m <sup>3</sup> soit 500 ppm	Sans  Point de rosée -11°C	50mg/m <sup>3</sup> de 40 à 200 bar  35mg/m <sup>3</sup> pour plus de 200 bar	0,5mg/m <sup>3</sup> gouttelettes ou brouillard	sans

