

TECHNOLOGIES

Les critères de choix d'une pompe à vide

Face à l'installation d'une nouvelle pompe à vide, les options sont multiples. Chaque technologie ayant ses avantages et ses inconvénients, la décision finale reste une affaire de compromis.

Christophe BOUVET, directeur général de Busch France

L'utilisation du vide industriel ⁽¹⁾ est de plus en plus répandue dans l'industrie en général et particulièrement dans les industries de procédés telle que la chimie.

Que ce soit en laboratoire, au niveau d'un process pilote ou du procédé en grandeur réelle en continu, en batch ou encore en péri-process, les applications du vide sont nombreuses : distillation, concentration, condensation, extraction, polymérisation, désodorisation, mélange, trans-estérification, dégazage, imprégnation, aspiration, séchage, emballage, manutention parmi tant d'autres. Dans certains cas une seule et unique technologie de pompage de vide permettra de répondre aux besoins mais, dans la majorité des cas, l'utilisateur peut hésiter entre différentes technologies de pompage qui offrent toutes des avantages et des inconvénients. Lorsqu'il s'agit de remplacer une unité existante il peut être sécurisant de repartir sur la

technologie qui a été utilisée précédemment ou tentant d'adopter une nouvelle technologie pleine de promesses. Dans les deux cas il convient de rationaliser son choix, de faire preuve d'ouverture d'esprit et de réalisme sachant que le choix devra se faire en fonction de certains compromis.

Au-delà de critères basiques, tels que le niveau de vide et le débit qui vont prédéfinir les technologies possibles, de nombreux facteurs permettent de mieux cerner la solution idoine :

- cycles de fonctionnement, variations de pression et de températures ;
- niveau de vide final en continu ;
- point de fonctionnement recherché ;
- profil de la courbe de débit ou vitesse de descente en vide ;
- vide sec ou vide non sec ;
- possibilités de régulation (variation de vitesse, by-pass, clapets etc.) ;
- capacité à gérer l'humidité et les condensats ;
- résistance à la corrosion ;
- tolérances aux contaminations (particules, cristaux, etc...) ;
- température de fonctionnement interne ;
- coût total (coûts d'acquisition + coûts d'exploitation) ;
- parc existant en exploitation ;
- contraintes de sécurité (Atex) et/ou d'environnement ;
- compatibilité des matières et fluides pompe avec les fluides process ;
- possibilités d'étanchéités.

(1) Vide industriel compris entre 200 mbar absolu et 0,01 mbar absolu



LES TECHNOLOGIES CLÉS

ANNEAUX LIQUIDES

Les pompes à vide à anneau liquide fonctionnent généralement au moyen d'un anneau d'eau. Un rotor excentré tourne dans le corps de la pompe partiellement rempli de liquide. La force centrifuge engendrée par la rotation du rotor provoque la formation de l'anneau liquide à l'intérieur de la pompe. Le gaz est emprisonné dans les espaces libres situés entre les aubes et l'anneau liquide.

L'excentricité de la roue à aubes crée une augmentation du volume des espaces libres pendant la rotation et le gaz est aspiré par la lumière d'aspiration. Pendant la rotation, les espaces libres diminuent, le gaz est comprimé et évacué par la lumière d'échappement.



Avantages

- conception mécanique simple,
- bonne tolérance aux liquides et solides,
- économique à l'achat.

Inconvénients

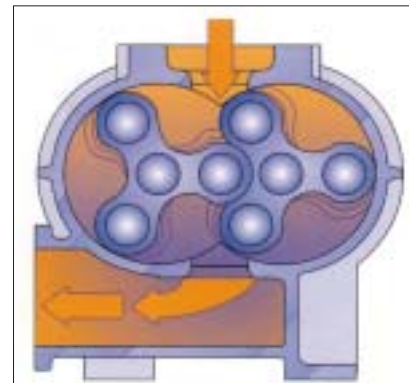
- performances de vide variables en fonction des caractéristiques de l'anneau (température, gaz dissous, condensats etc...),
- rejets d'effluents à traiter,
- risque de cavitation,
- risque d'entartrage,
- complexités de gestion des circuits fermés.

Plage d'utilisation

33 mbar (10 mbar avec éjecteur)
10 à 10 000 m³/h

ROOTS

Les pompes à lobes rotatifs fonctionnent selon le principe éprouvé des pompes Roots. Deux rotors aux profils identiques tournent en sens opposé à l'intérieur du corps de la pompe. Lors de la rotation, le gaz aspiré est emprisonné dans l'espace libre compris entre les rotors et le corps de pompe, puis il est refoulé par l'échappement. Le fonctionnement s'effectue sans aucun contact mécanique entre les rotors et le corps de la pompe, ce qui permet l'absence totale d'huile dans la chambre de compression.



Avantages

- technologies sèches,
- possibilités de revêtements internes,
- conception mono-étagé simple,
- robustesse.

Inconvénients

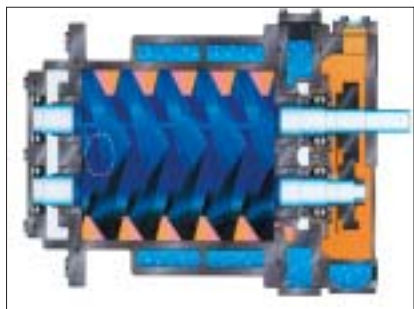
- niveau de vide limité,
- température interne élevée,
- rendement énergétique moyens.

Plage d'utilisation

50-30 000 m³/h
quelques centaines de mbar en mono-étagé,
quelques mbar en multi-étagé.

VIS

Les pompes à vis sont constituées de deux vis de compression qui tournent en sens inverse et sans contact avec le corps de pompe. Aucune lubrification n'est requise dans l'espace de travail. Le gaz aspiré est emprisonné dans un volume clos et comprimé progressivement au cours de la progression vers l'échappement.



- nombreuses possibilités de revêtements internes,
- possibilité de vitesse variable,
- faible consommation énergétique,
- tolérance aux liquides.

Inconvénients

- coûts d'acquisition,
- filtration amont souvent nécessaire,
- températures internes élevées,
- risques de collage sur certains procédés

Plage d'utilisation

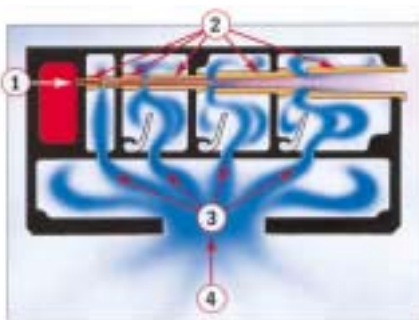
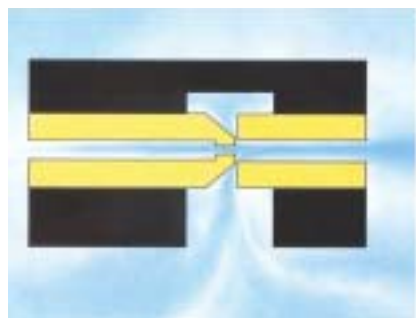
3000 m³/h
0,01 mbar

Avantages

- fiabilité (pas de contacts),
- mono-étagée,
- vide propre (pompe sèche),
- pas d'effluents rejetés,

ÉJECTEUR

La technologie éjecteur fonctionne par création d'une dépression (phénomène venturi) à l'aide d'un fluide (vapeur, air comprimé ou liquides).



Avantages

- Simplicité mécanique, pas de pièces mobiles,



- large choix de matériaux process,
- coût d'achat.

Inconvénients

- rendement énergétique très faible,
- coût du fluide moteur,
- complexité et encombrements des systèmes multi-étagés,
- plage d'utilisation limitée,
- possibilités de régulation limitées

Plages d'utilisations

1 m³/h Jusqu'à plusieurs milliers quelques centaines de millibars en mono-étagé, quelques millibars en multi-étagé.

PALETTE

Un rotor excentré tourne dans un cylindre. La force centrifuge pousse les palettes qui coulisent librement dans leur logement contre la paroi du cylindre. Les palettes divisent l'espace libre en plusieurs chambres en forme de croissant. Lorsqu'une chambre est en face de la bride d'aspiration, le gaz est aspiré, puis comprimé par la rotation suivante et ensuite rejeté dans le séparateur de brouillard d'huile. Le mélange gaz et huile sera séparé par gravité et filtration. L'huile retourne dans le carter pour un nouveau cycle.



Avantages

- conception robuste, simple et éprouvée,



- maintenance aisée,
- débit stable jusqu'aux basses pressions.

Inconvénients

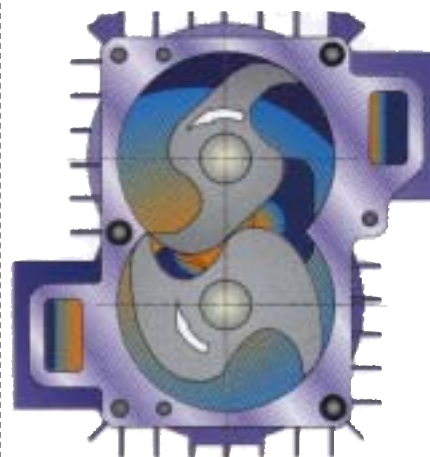
- technologie lubrifiée/effluents,
- incompatibilité lubrifiants et process,
- tolérances aux solides et liquides limitées.

Plage d'utilisation

1-1 600 m³/h jusqu'à 0,1 mbar

DOUBLE BEC

Deux rotors à lobes tournent en sens contraire dans un cylindre, en aspirant le gaz et le comprimant. Ils assurent une compression sèche grâce aux formes très précises des lobes et du cylindre qui permettent une très bonne étanchéité sans contact. Cette technologie ne requiert aucune lubrification, permet d'atteindre des rendements élevés tout en consommant moins d'énergie et nécessitant un entretien réduit.



Avantages

- Technologie sans contact
- vide sec,
- possibilité variation de vitesse,
- possibilité de différents revêtements internes,
- faible consommation énergétique,
- simplicité mécanique en mono-étagé.

Inconvénients

- vide limité en simple étage,
- tolérance limitée aux liquides et solides,
- températures internes élevées.

Plage d'utilisation

40-600 m³/h
60 mbar en mono-étagé
0,01 multi-étagé + roots

Les pompes à vide Busch dans l'industrie



Agriculture - Agro-alimentaire



Imprimerie - Façonnage



Electronique



Génie Civil



Chimie - Pharmacie



Plastiques - Thermofonnage



Médical - Hôpitaux



Traitement de l'eau



Pétrole - Gaz - Gaz industriels



Ciments - Briques - Céramiques - Verres



Recherche - Laboratoires



Environnement - Recyclage



Textile



Métallurgie - Mécanique



Centrales Electriques



Matériaux composites



Bois - Papier - Carton



Transports - Logistique

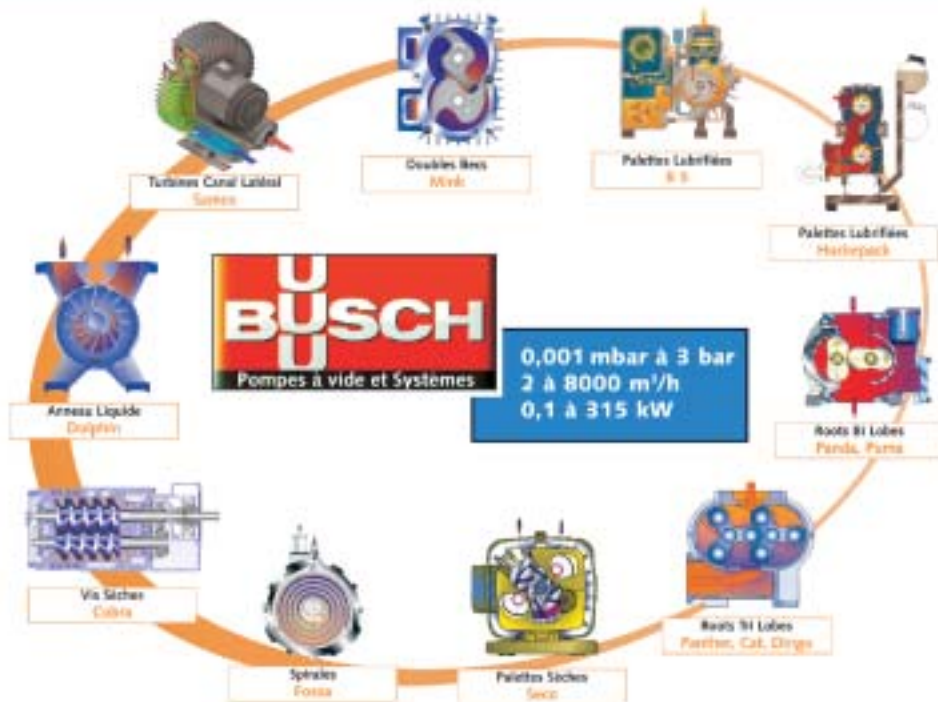


Electromécanique - Eclairage



Grande Distribution

ICF AMBROSIO/VEB



Certification ATEX

Busch France - Pompes à vide et surpresseurs

Parc Technologique du Bois Chaland - CE 2922 - 91029 Evry Cedex

Tél. : 01 69 89 89 89 - Fax : 01 69 89 89 58 - www.busch.fr - e-mail : busch@busch.fr



Leifvick LP Presses