



## COURS

# Fiche P.C9 LES TYPES DE POMPES A VIDE

## 1. Comment produire du vide ?

Il existe différentes manières de produire du vide.

- groupe moteur électrique - pompe à vide
- flux d'air et le principe Venturi
- éjecteur à eau



## 2. Différents types de pompes à vide ?

Les pompes mécaniques sont généralement actionnées par un moteur électrique, mais leur source d'énergie peut également être un moteur hydraulique, pneumatique ou à combustion. Toutes les pompes mécaniques transfèrent un volume d'air du point d'aspiration (le vide) au point d'échappement. Ainsi elles créent du vide.



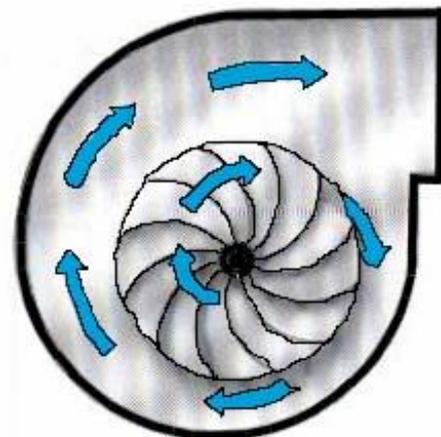
### **TURBINE CENTRIFUGE**

#### Avantages :

- Peu de pièces mobiles
- Grande débit
- Faible consommation d'énergie

#### Inconvénients :

- Faible vide
- Longue à démarrer et arrêter
- Niveau sonore élevé



---

## TURBINE LATÉRALE

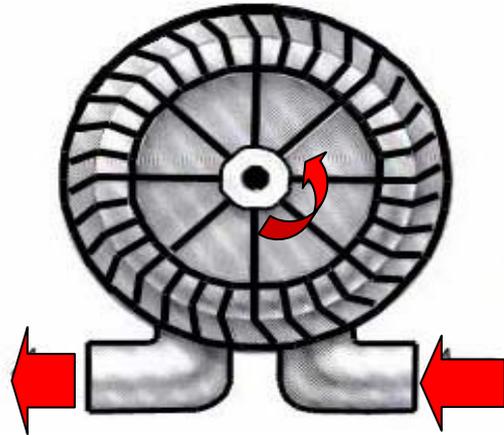
---

Avantages :

- Peu de pièces mobiles
- Grande débit
- Solide

Inconvénients :

- Faible vide
- Longue à démarrer et arrêter
- Niveau sonore élevé



---

## POMPE À PISTON

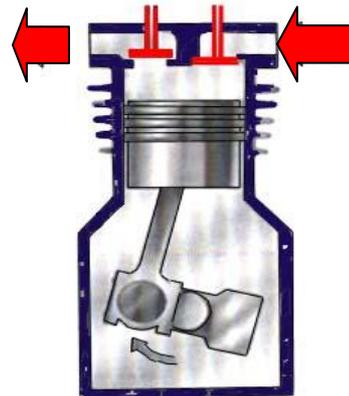
---

Avantages :

- Prix modéré

Inconvénients :

- Fort dégagement de chaleur
- Entretien fréquent



---

## POMPE À MEMBRANE

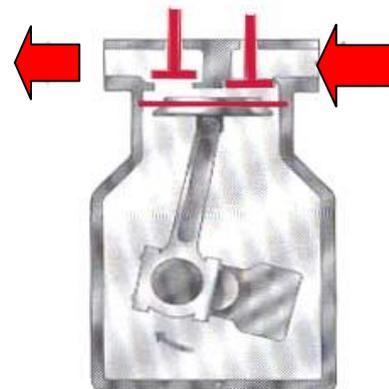
---

Avantages :

- Peu de pièces mobiles
- Petite taille
- Prix modéré

Inconvénients :

- Faible débit



**MAINTENANCE DES SYSTÈMES**

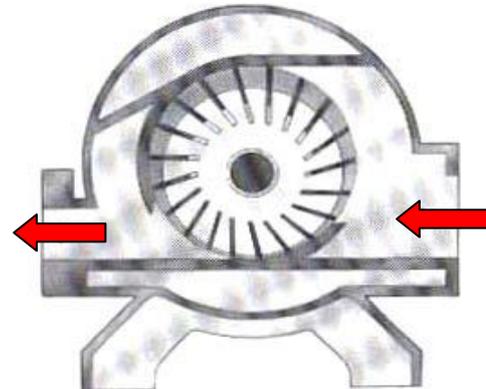
**POMPE À PALETTES**

Avantages :

- Vide et débit élevés
- Niveau sonore relativement faible

Inconvénients :

- Sensible aux impuretés
- Prix élevé
- Entretien fréquent
- Fort dégagement de chaleur



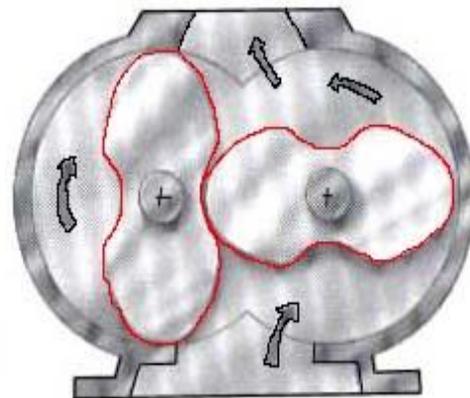
**POMPE À ROOTS**

Avantages :

- Fort débit
- Entretien limité

Inconvénients :

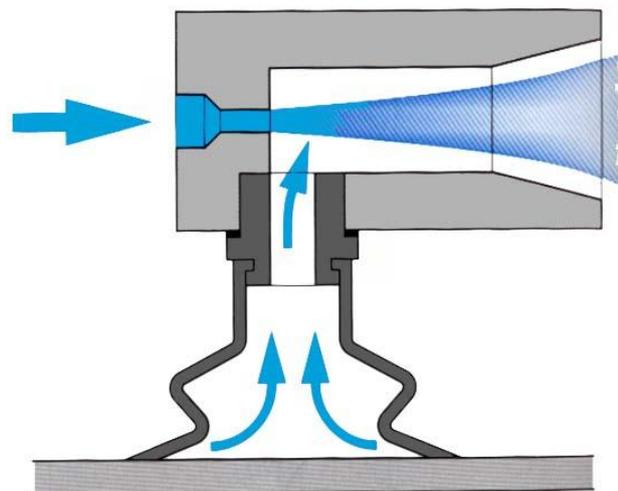
- Prix élevé
- Fort dégagement de chaleur
- Niveau sonore élevé



**EJECTEURS A AIR COMPRIME**

Principe basé sur l'accélération de l'air comprimé.

En traversant la buse d'éjection du venturi, l'alimentation d'air comprimé provoque une aspiration et crée ainsi une dépression dans le circuit de préhension (-920mbar à partir de 5 bars). L'air est évacué au travers d'un silencieux d'échappement.



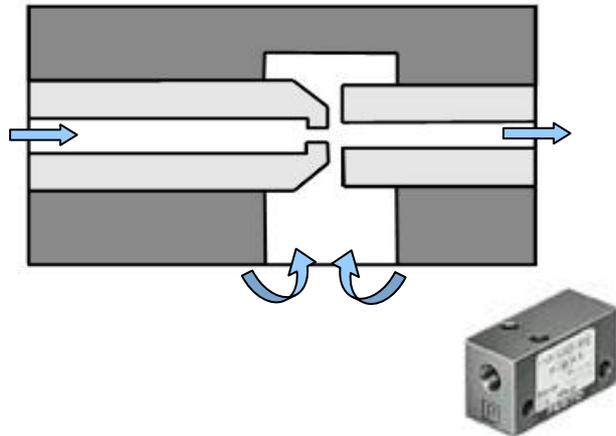
## MONO-VENTURI

### Avantages :

- Prix modéré
- Aucun échauffement
- Petites dimensions

### Inconvénients :

- Niveau sonore élevé
- Soit débit soit vide élevé
- Consommation élevée



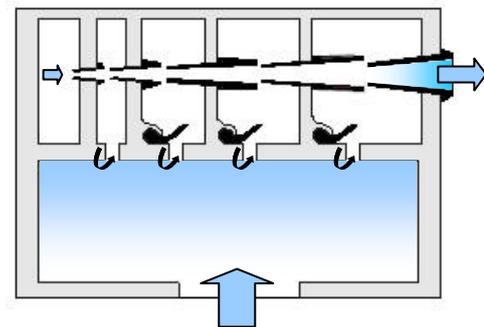
## VENTURI MULTI-ÉTAGES

### Avantages :

- Faible niveau sonore
- Aucun échauffement
- Faible consommation d'air
- Rapidité de réaction

### Inconvénients :

- Plus cher qu'un mono-Venturi



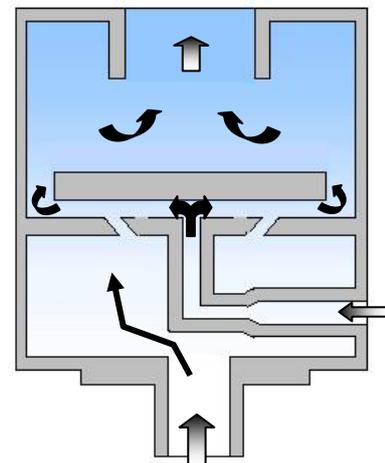
## VENTURI À FENTES

### Avantages :

- Compacte
- Aucun échauffement

### Inconvénients :

- Niveau sonore élevé
- Sensible aux impuretés



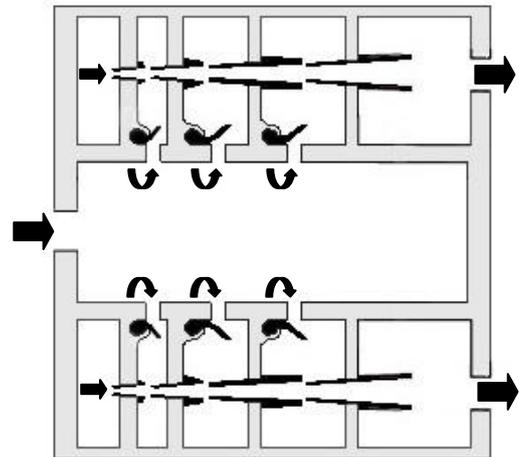
## EJECTEUR À MULTIPLES CARACTÉRISTIQUES

### Avantages :

- Comme mono-Venturi mais plus rapide
- Minimum de consommation d'air
- Rendement élevé
- Débit et vide élevé

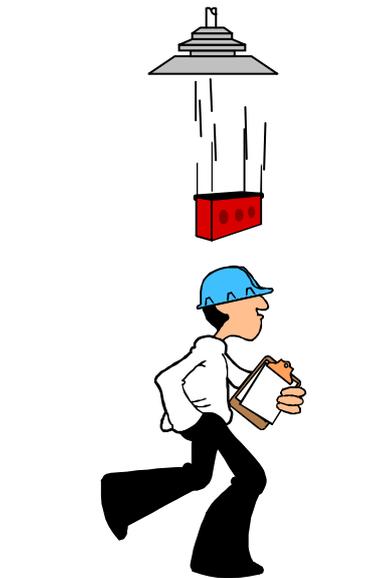
### Inconvénients :

- Plus coûteux que mono-Venturi



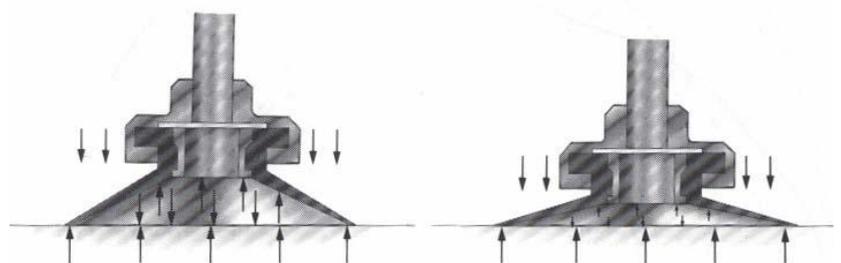
## Avantages de la ventouse et ses limites

La manipulation avec des ventouses est simple, bon marché et fiable. C'est donc une solution qu'il faut envisager en premier lieu avant de passer à d'autres méthodes plus complexes. Le domaine d'application le plus courant est le levage, le transport et le maintien d'objets de quelques grammes jusqu'à plusieurs centaines de kilogrammes.



## Comment fonctionne une ventouse ?

Une ventouse adhère à une surface parce que la pression ambiante (pression atmosphérique) est supérieure à la pression régnante entre la ventouse et la surface. Pour créer une dépression, la ventouse est raccordée à une source de vide. Plus la dépression est forte, plus la force qui comprime la ventouse est importante.



## Dimensions d'une ventouse

Pour déterminer la taille correcte de la ventouse ou des ventouses il faut connaître la force de levage souhaitée. La relation suivante est appliquée :

$$\text{Force de levage} = \text{Surface} \times \text{Pression}$$

Le poids de l'objet à manipuler étant connu, une équation simplifiée pour une estimation du diamètre de la ventouse peut être obtenue.

Il faut également tenir compte d'un coefficient de sécurité (normalement 2) et du nombre de ventouses.

$$D = 113x \sqrt{\frac{mxn}{Uxs}} \quad \text{Formule PIAB}$$

D = diamètre

m = masse (kg)

U = % de vide (-kPa)

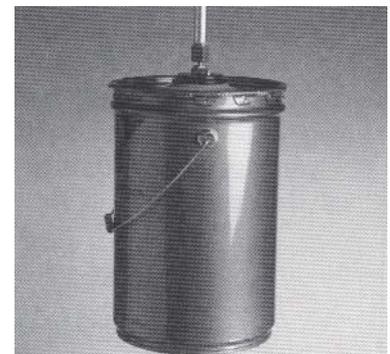
n = coefficient de sécurité

s = nombre de ventouses

### Exemple :

Supposons que vous vouliez soulever un fût de 20 kg, le coefficient de sécurité est de 2, une seule ventouse et un niveau de vide de -60kPa convient.

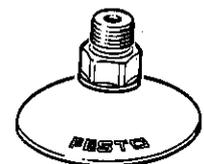
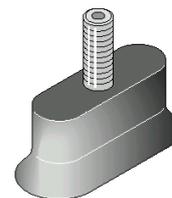
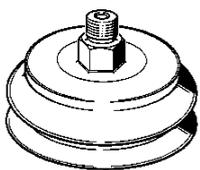
Notre équation donne une ventouse d'un diamètre d'approximativement 92 mm.



## Formes de ventouses

Il existe différentes formes de ventouses. Les variantes citées couvrent pratiquement tous les besoins.

- Ventouse plate
- Ventouse à soufflet
- Ventouse à multi-soufflet
- Ventouse profonde
- Ventouse oblongue

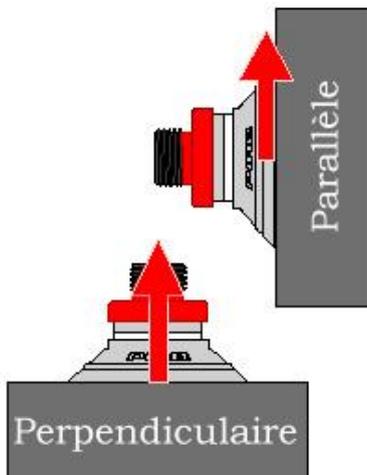


## Matériaux utilisés pour leur fabrication

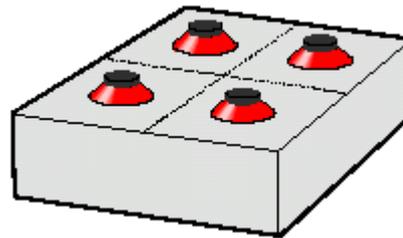
Le matériau d'une ventouse est choisi en fonction du domaine d'application et en tenant compte, notamment de la résistance aux huiles, de la température, de la résistance à l'air et à l'ozone, etc....

Chaque constructeur proposera en fonction de sa gamme de produits, les renseignements nécessaires pour le choix de ventouse. (Propriétés des matériaux...).

## Position des ventouses



Généralement on positionne les ventouses par rapport au centre de gravité de la pièce à soulever.



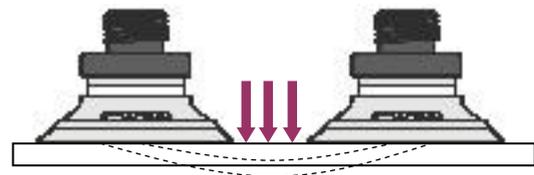
De préférence, placer les ventouses afin que le l'aspiration soit perpendiculairement à la pièce.

## Surfaces poreuses

Pour le transport de pièces poreuses telles que le papier, le diamètre de ventouse doit être choisi le plus petit possible afin d'éviter les fuites. Pour compenser la perte due au petit diamètre, il est nécessaire d'élever la performance de la pompe à vide ou de l'éjecteur et d'augmenter les sections des tuyauteries.

## Grandes surfaces

Dans le cas du transport de plaques de grande surface en tôle, verre, etc... Il faut prévoir l'éventualité de chocs ou/et d'efforts dus au vent.



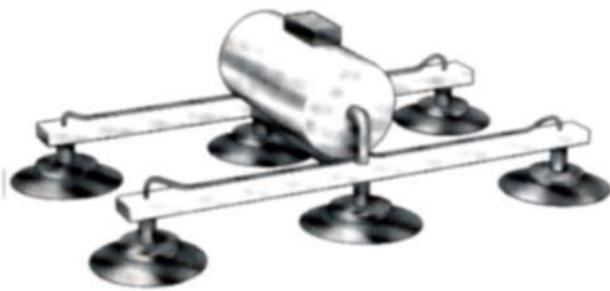
## Choix de la forme

La forme de la ventouse doit être choisie en fonction de la forme et de la structure de la pièce.

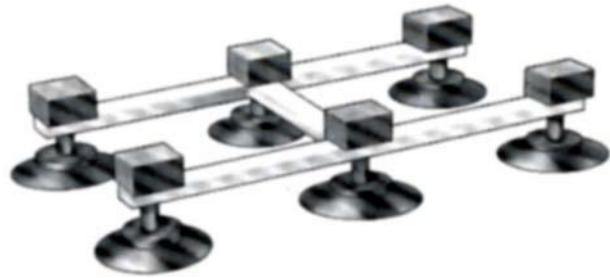
Pour les pièces molles et déformables, (vinyle, papier fin, ou toute autre matière molle et déformable, il est recommandé d'utiliser des ventouses de petit diamètre et de réduire le niveau de vide.

### Mettre en place une ou plusieurs pompes à vide

Une pompe centrale raccordée à toutes les ventouses, ou une pompe à vide pour chaque ventouse. La solution convenant le mieux sera déterminée par la capacité de la charge désirée, la consommation d'air et la sécurité. En règle générale, l'alternative d'une pompe par ventouse donne un meilleur rendement.



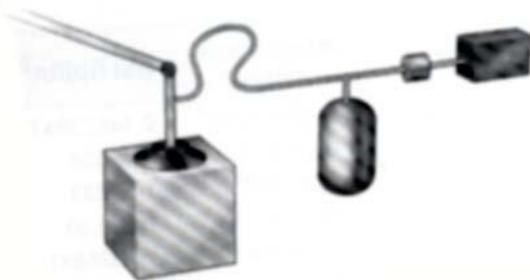
**Système centralisé**



**Système décentralisé**

### Sécurité

Des dispositifs spéciaux sont applicables aux systèmes manuels de levage par le vide. Lors du dimensionnement, il faut tabler sur une double sécurité en ce qui concerne la force de levage pour le niveau de vide en question. Pour éviter toute libération de la charge par une fausse manœuvre la commande arrêt/lâche doit être verrouillée pendant le levage. Une autre mesure de sécurité comprend un signal sonore ou optique avertissant une baisse du niveau de vide en dessous du seuil préréglé.



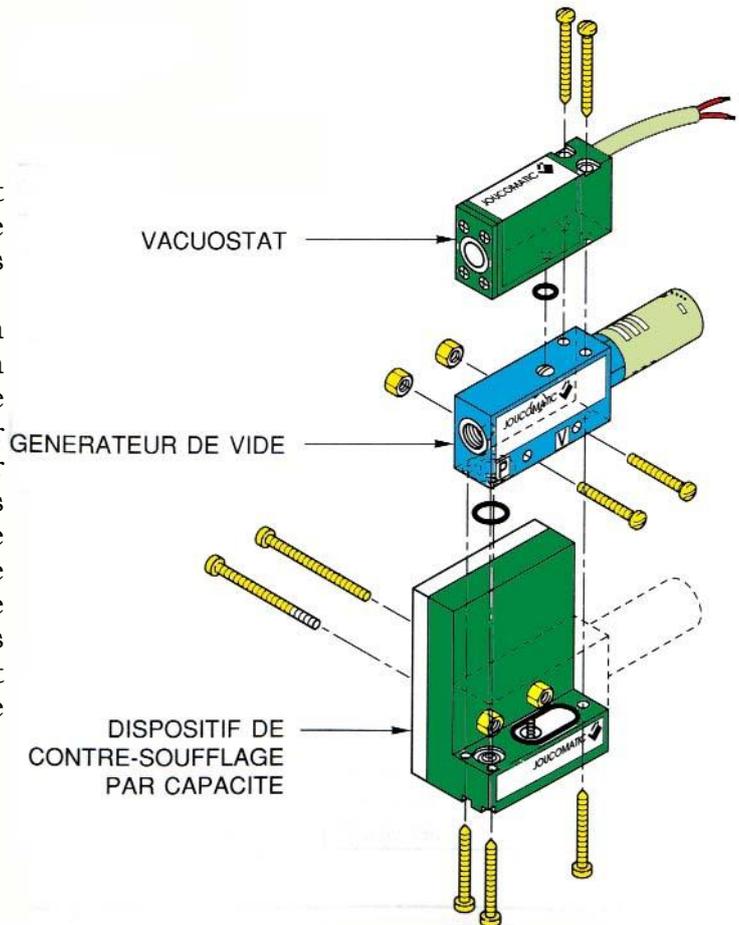
**Réservoir de vide**



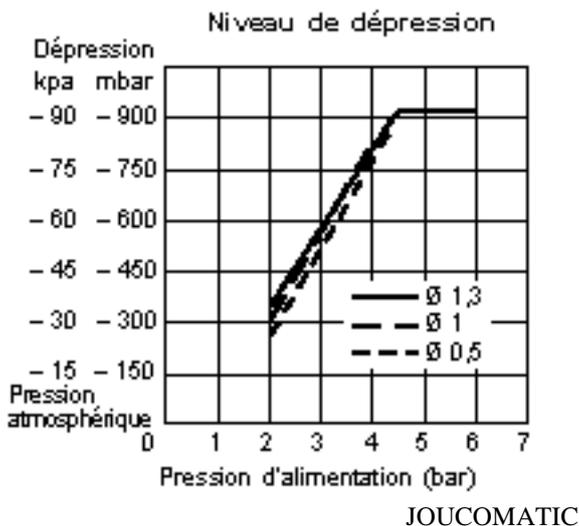
**Double circuit**

### Dispositif de contre soufflage

Le système de contre soufflage permet d'améliorer les cadences de fonctionnement en réduisant le temps nécessaire au relâchement de la pièce. Ce dispositif intervient dès l'interruption de pression d'alimentation par action automatique d'un mini- sélecteur de circuit qui libère un volume d'air comprimé contenu dans une capacité pour «casser le vide» et ainsi libérer plus rapidement la pièce maintenue. En outre un mini- réducteur de débit intégré permet d'ajuster le temps de décrochage de la pièce, notamment dans le cas d'utilisation de plusieurs générateurs et plusieurs ventouses sur une même pièce afin de synchroniser leur relâchement.

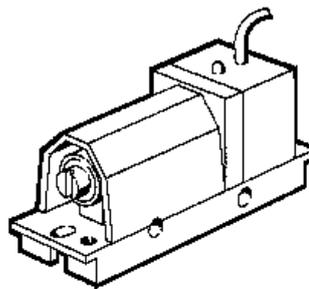
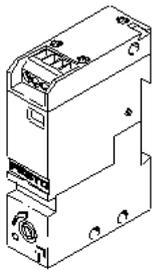


### Relation entre la pression d'alimentation et la dépression créée.



## Le Vacuostat

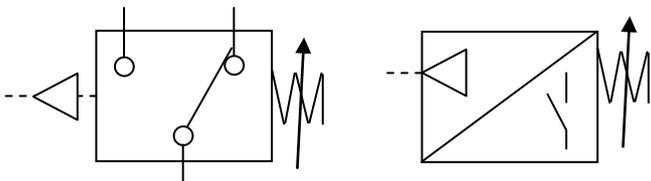
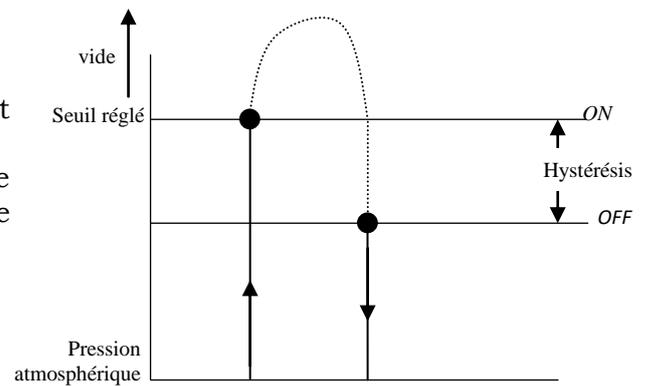
Le Vacuostat permet de détecter le niveau de dépression généré confirmant ainsi la valeur de la force de maintien de la pièce. Il délivre un signal électrique indiquant la présence du vide.



## Hystérésis du Vacuostat

Différence de pression entre l'état commuté et l'état non commuté de l'appareil.

La dépression à contrôler doit être réglée avec une marge suffisante par rapport au seuil de commutation.



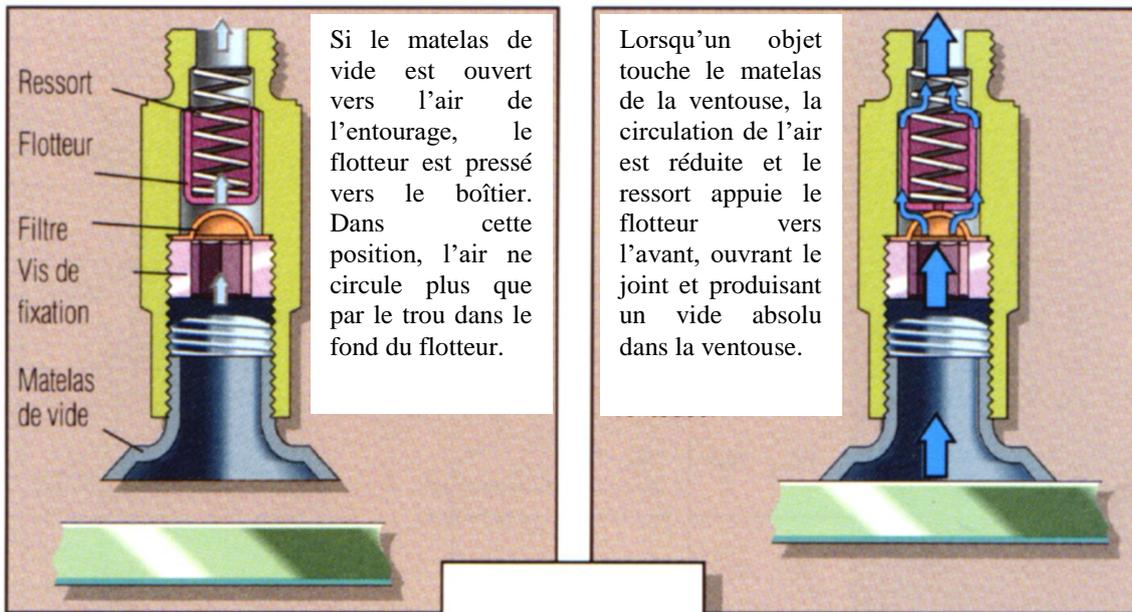
## La soupape d'aspiration à vide

Lors de la mise en route de plusieurs ventouses, ces soupapes servent à assurer le maintien du vide en cas de défaillance d'une ventouse.

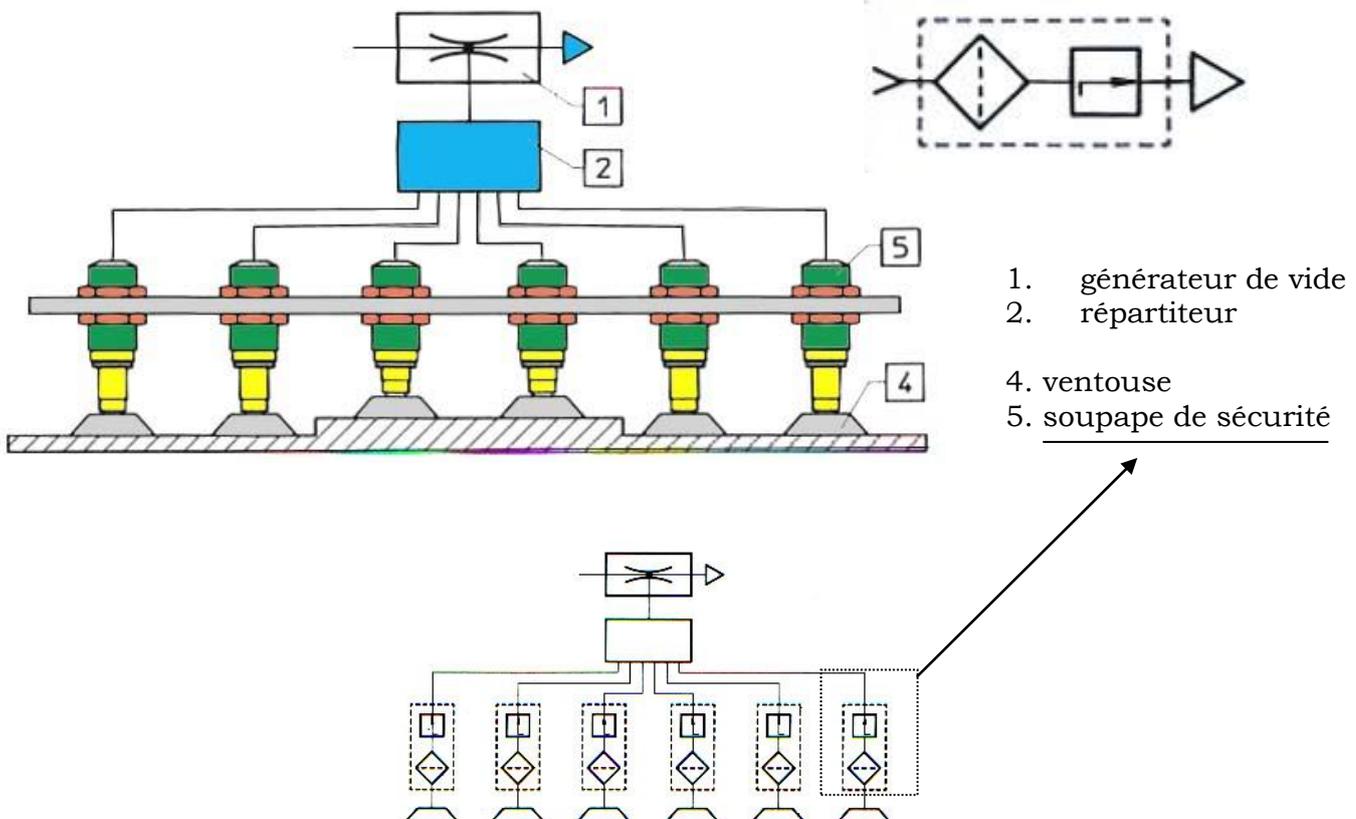
Lorsqu'une ou plusieurs ventouses sont défaillantes, il arrive que le vide ne puisse plus être assuré, ce qui entraîne la chute de la pièce. Afin d'éviter ce genre d'incident, il est prévu une soupape d'aspiration à vide.



**Principe de fonctionnement**



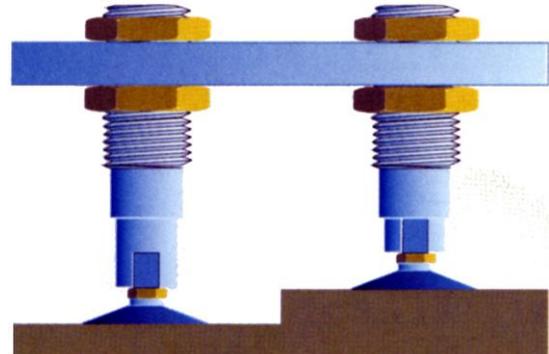
**Implantation**



### Compensateur de longueur pour ventouses



Ce système permet de compenser les différences de tolérances.



### Filtre à vide



Ce type de filtre à vide à aspiration sert à filtrer les particules de saletés en direction de l'aspiration.

Il existe d'autres filtres : à cartouche métallique, à bain d'huile, à cartouche papier...

### Vacuomètre

Le niveau de vide mesuré est indiqué par aiguille et cadran.  
Le contrôle visuel du niveau de vide facilite la surveillance et le réglage d'instruments à vide.



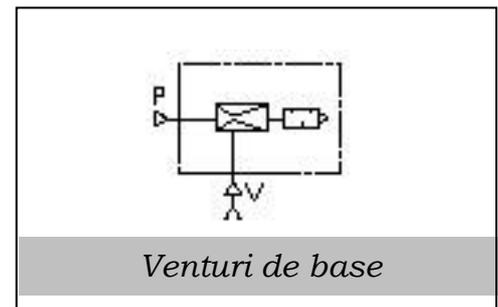
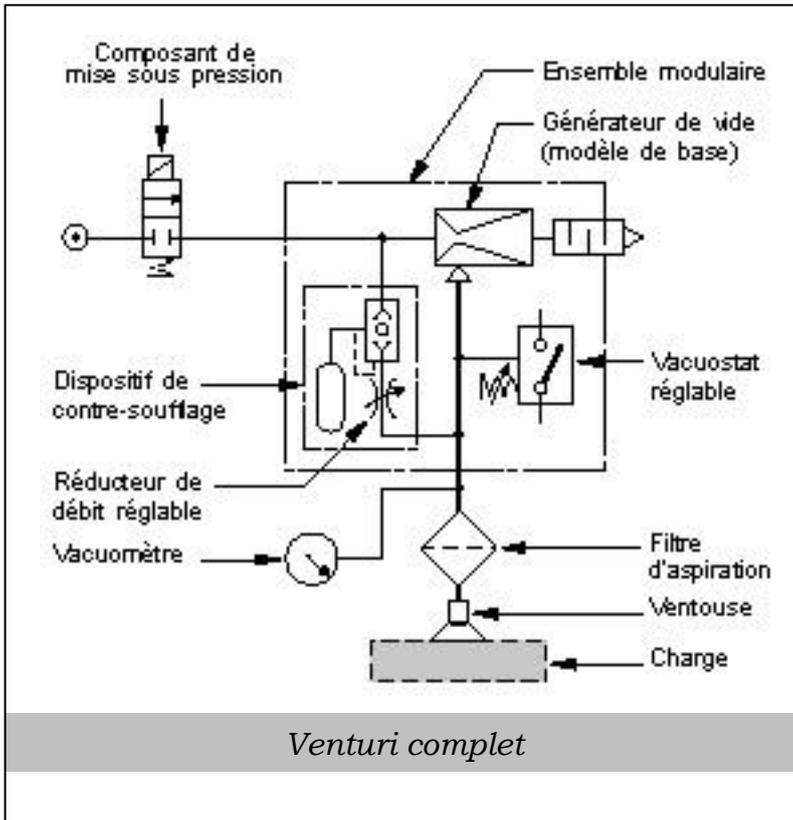
### Electrovannes (distributeur)

Les constructeurs proposent des distributeurs spécialement conçus pour le vide.

Ils sont bien souvent plus précis et composés de matières différentes (que les autres types de distributeurs), pour limiter les pertes de charge et les frottements internes, ce qui permet d'assurer un fonctionnement rapide et fiable.

Symbolisations

Systeme Venturi



Pompe à vide

