

## ■ SADT du vérin

## ■ Effort théorique développé par un vérin

- Sections actives
- Fluide compressible/fluide incompressible
- Evolution des pressions
- Calcul de l'effort théorique
- Applications

## ■ Technologie des vérins

- Disposition générale
- Fonctions mises en œuvre
- Réalisations de vérins classiques

## ■ Types de vérins

- Vérins linéaires simple effet
- Vérins linéaires double effet
- Exemples
  - ▶ *vérins à tige traversante*
  - ▶ *vérins à double tige*
  - ▶ *vérins sans tige*
  - ▶ *vérins rotatifs à crémaillère*
  - ▶ *vérins oscillant à palettes*
- Amortissement de vérins



*Principe de fonctionnement*



## Vérin pneumatique

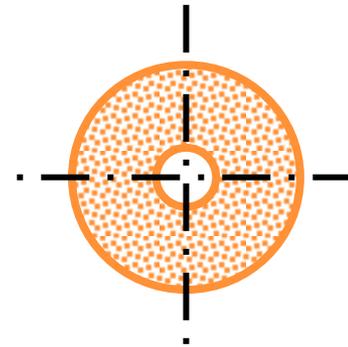
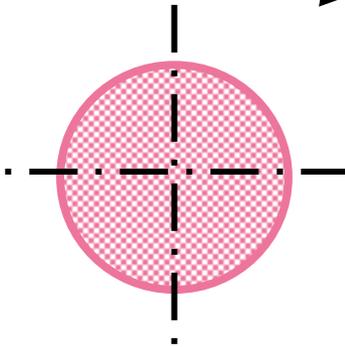
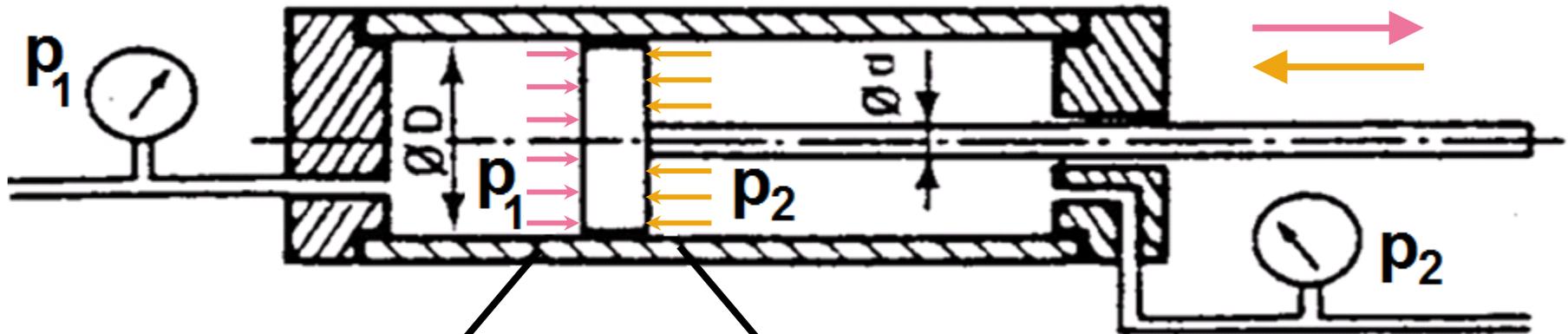
### 1- Rôle du vérin

Le vérin pneumatique fait partie des actionneurs pneumatiques



L'énergie mécanique est produite sous forme d'un mouvement permettant de provoquer un déplacement ou de créer une force.



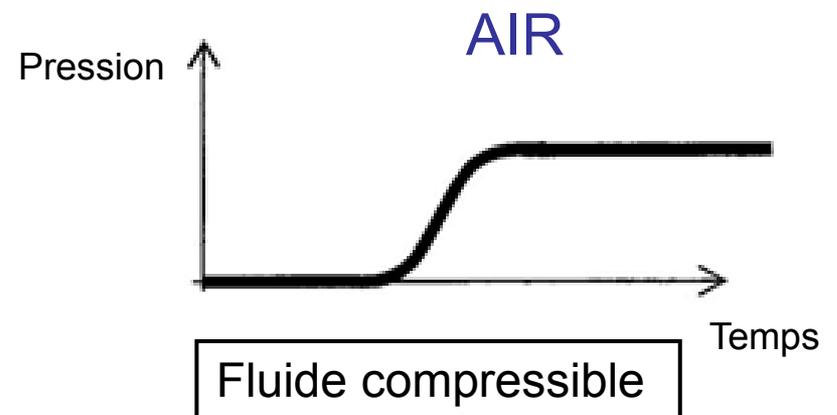
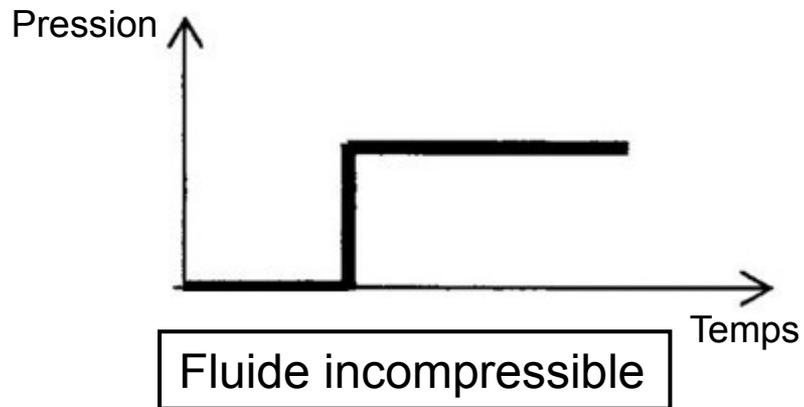


$$S_1 = \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

$$S_2 = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2)$$

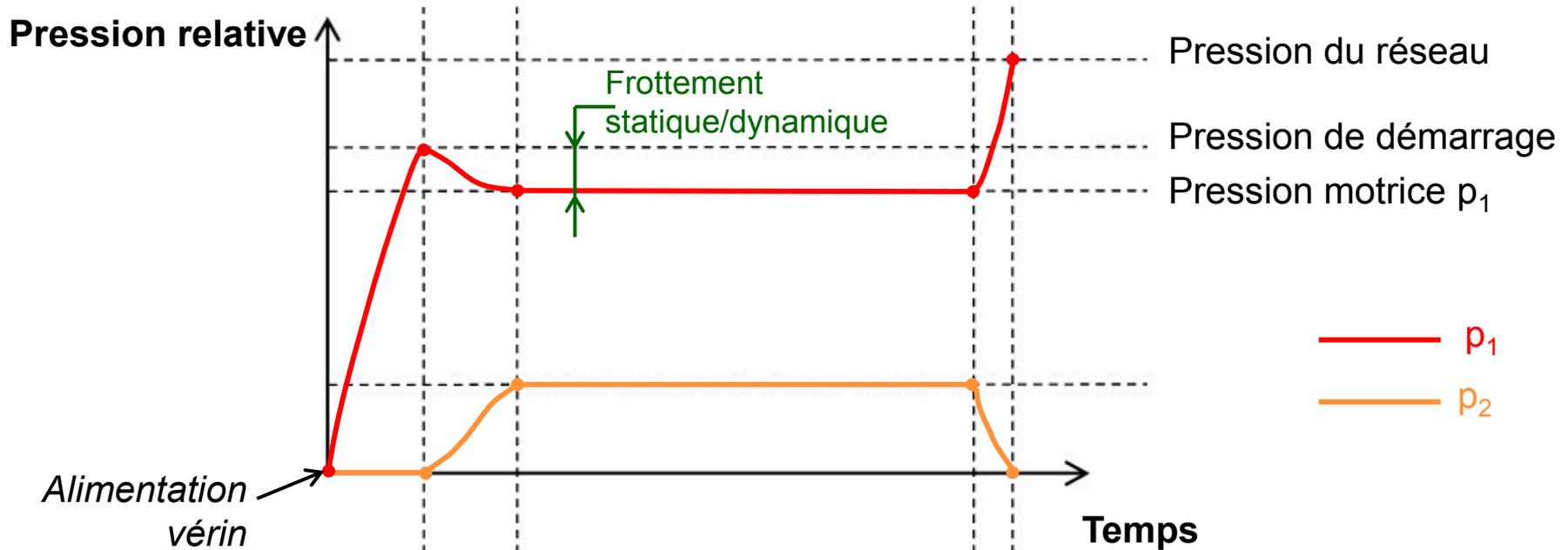
# Effort théorique développée par un vérin

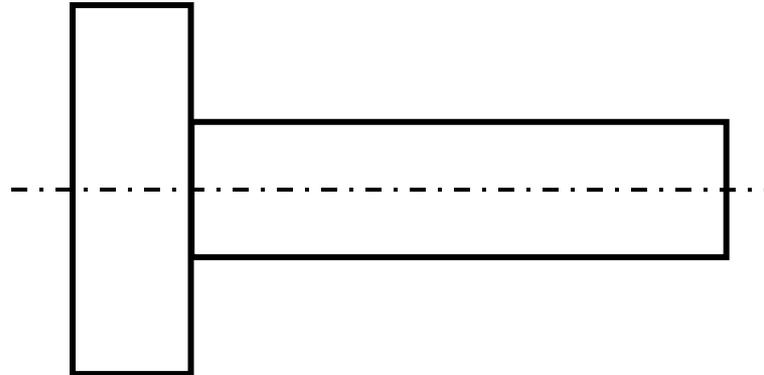
- Fluide compressible / fluide incompressible



# Effort théorique développée par un vérin

● Evolution des pressions





Equation d'équilibre:  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F} = \vec{0}$

En projection sur l'axe x du piston: :  $F_1 - F_2 - F = 0$

$F = p_1 \cdot S_1 - p_2 \cdot S_2$

daN (pointing to F), bar (pointing to p<sub>1</sub>), cm<sup>2</sup> (pointing to S<sub>1</sub>)  
 N (pointing to F), MPa (pointing to p<sub>2</sub>), mm<sup>2</sup> (pointing to S<sub>2</sub>)

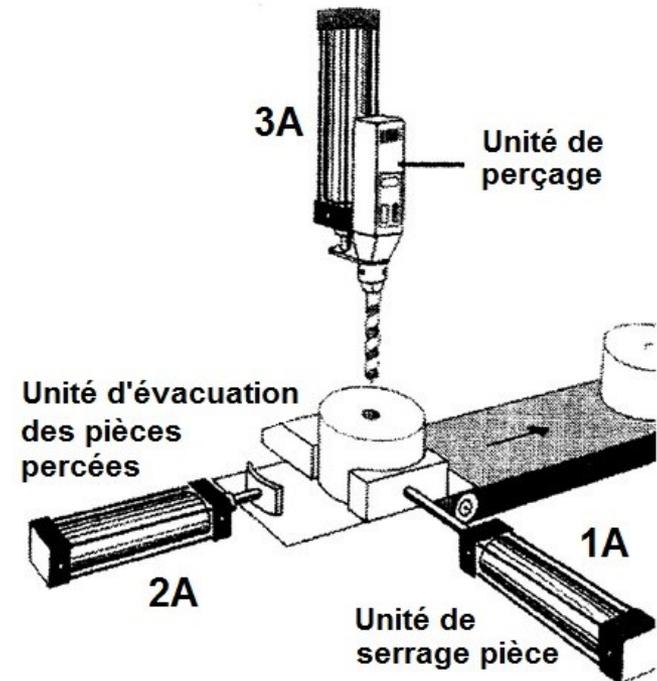
Si la contre-pression est négligé:

$F = p_1 \cdot S_1$

## Taux de charge:

$$\tau = \frac{\text{charge réelle vaincue}}{\text{effort théorique développable}}$$

Dimensions normalisées:	D=32 d=12	D=40 d=18	D=50 d=18
Section active mm <sup>2</sup>	804	1257	1963
Effort théorique N	643	1005	1571
Taux de charge $\tau$	0,7	0,45	0,29



Quel est le taux de charge de ce vérin?

$D=40\text{mm}$

$d=18\text{mm}$

$P_{\text{alimentation}}=8 \text{ bars relatif}$

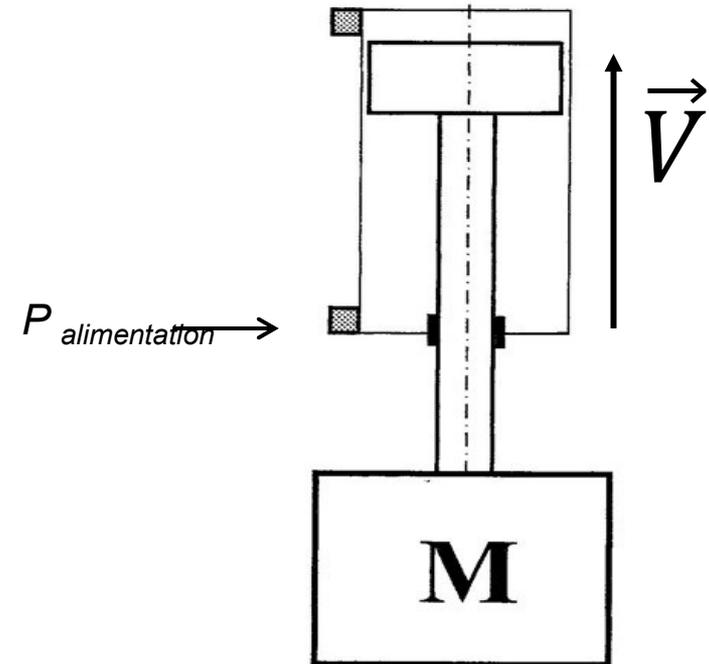
$M=50 \text{ kg}$

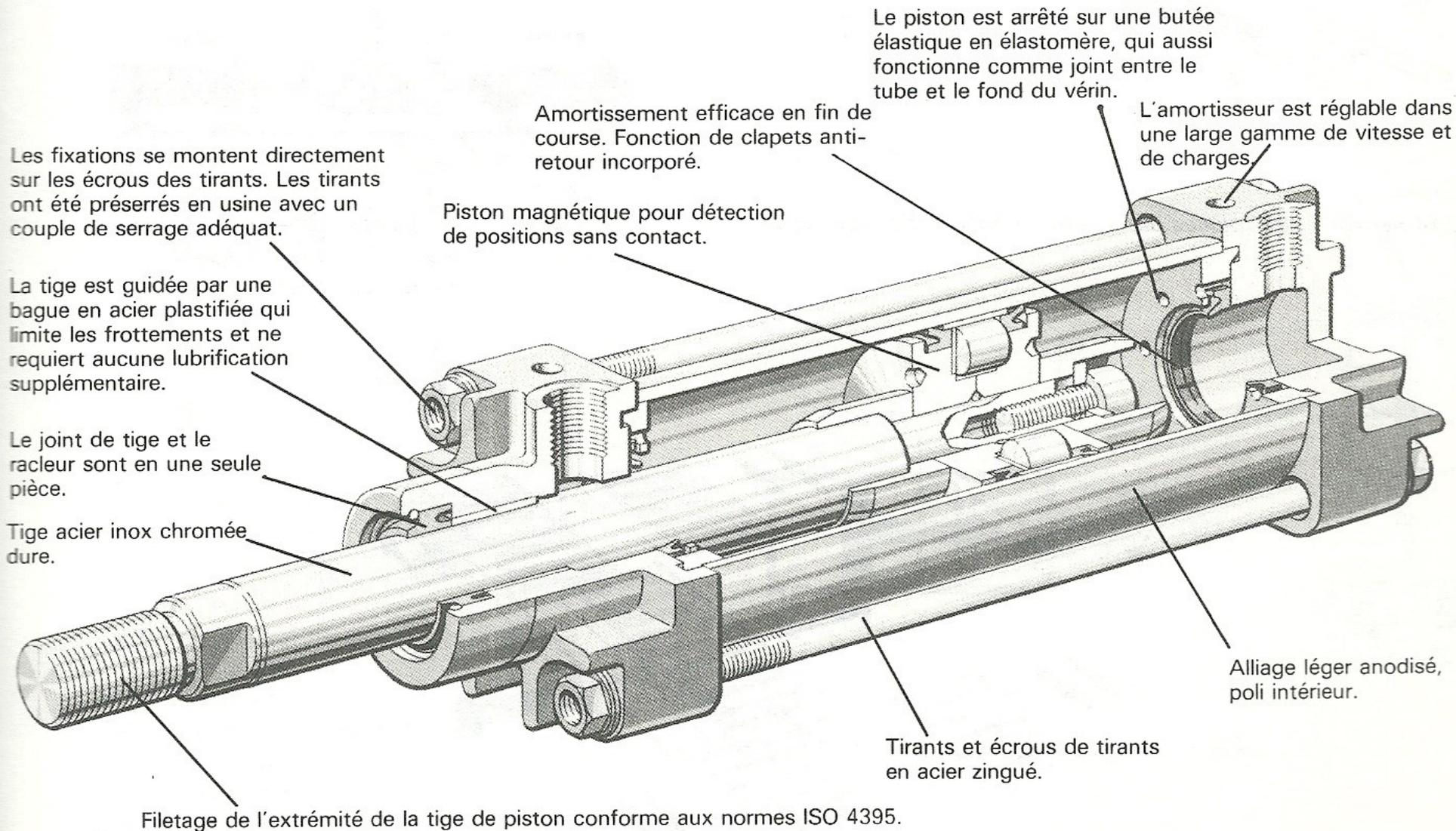
$$\tau = \frac{\text{charge réelle vaincue}}{\text{effort théorique développable}}$$

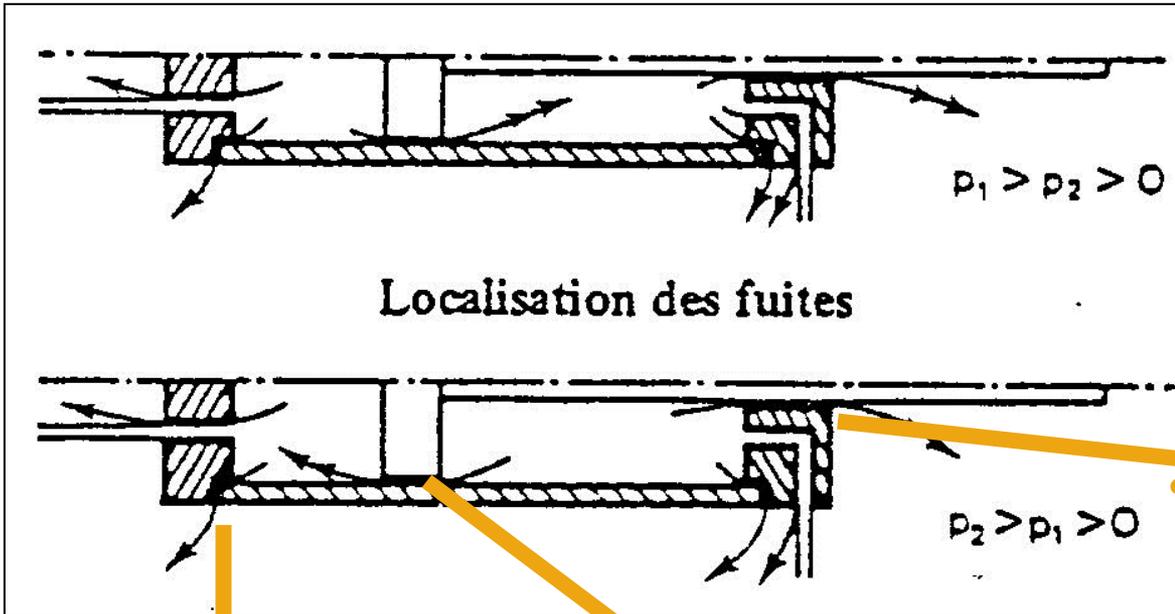
$$\|\vec{P}\| = m \cdot \|\vec{g}\|$$

$$F_{th} = p_{alim} \times \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)$$

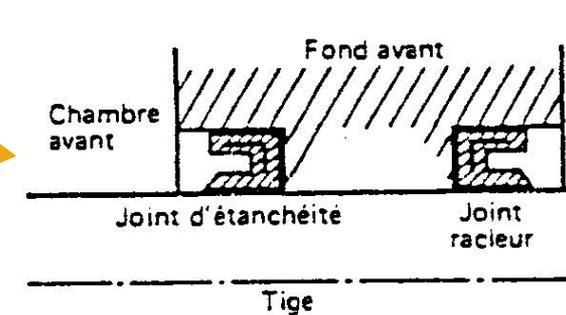
A.N:  $\tau \approx 0,6$



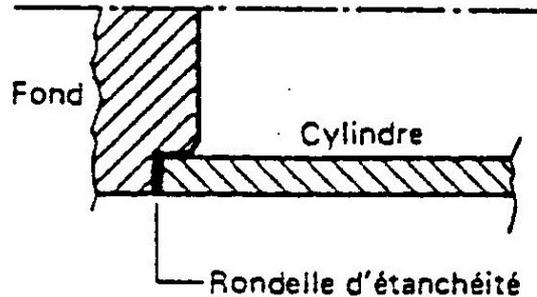
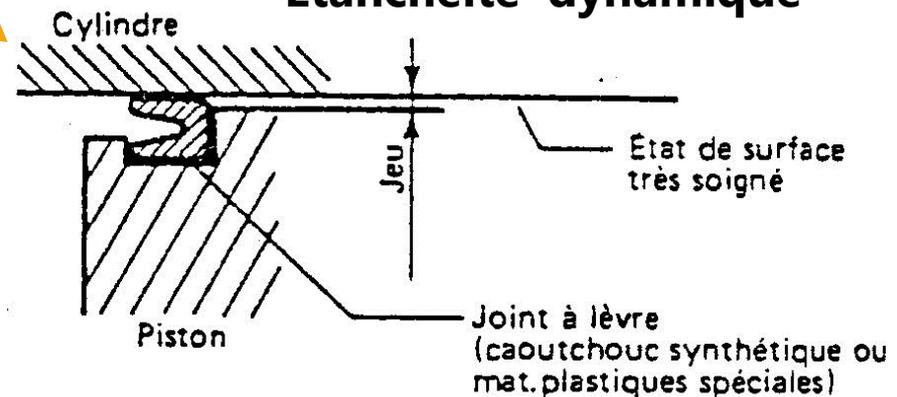




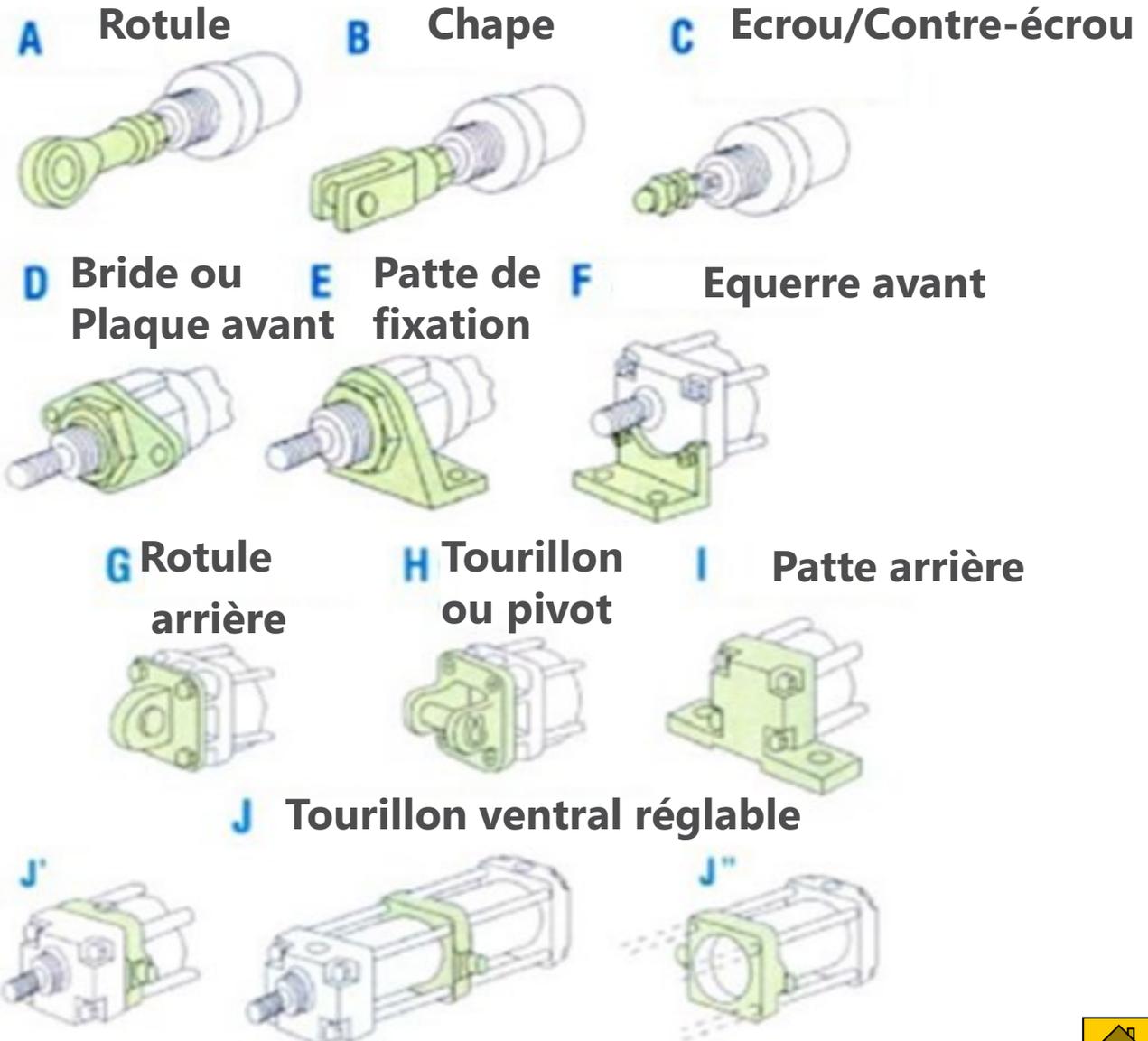
## Étanchéité et solutions technologiques:



## Étanchéité dynamique

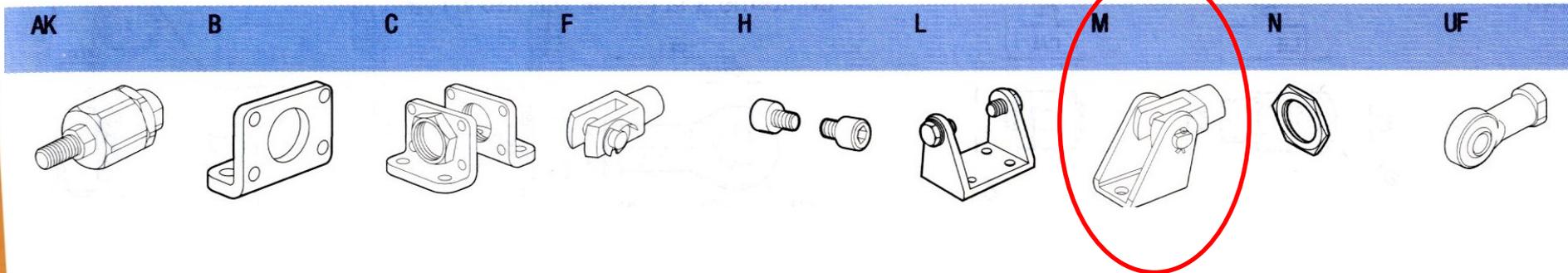


## Étanchéité statique

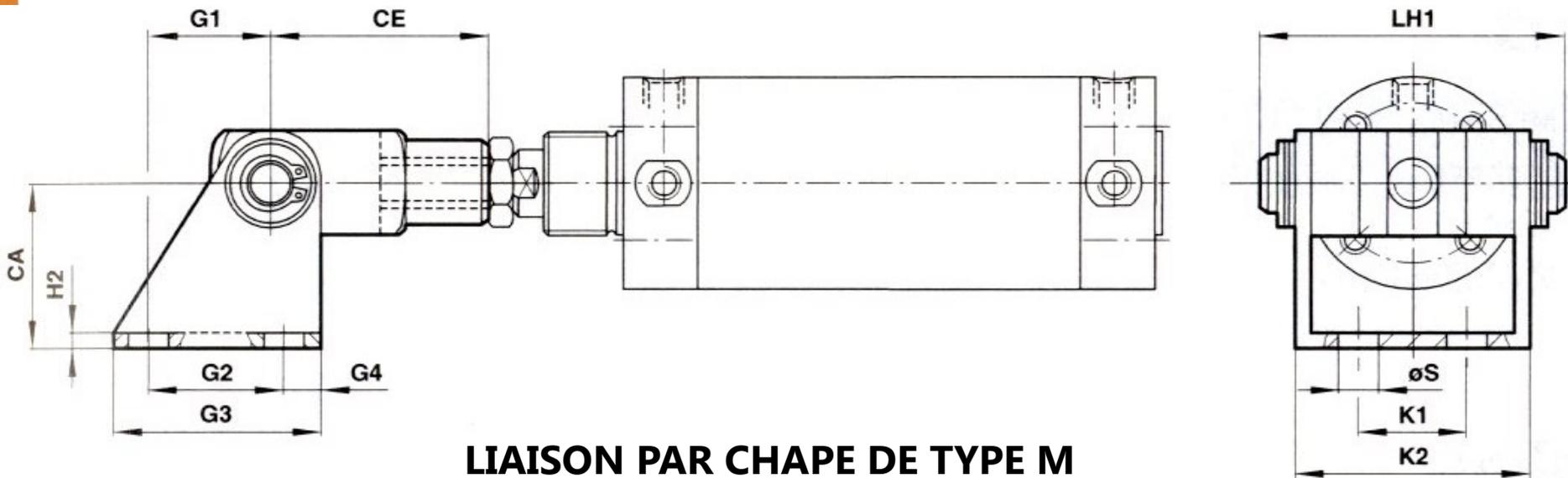




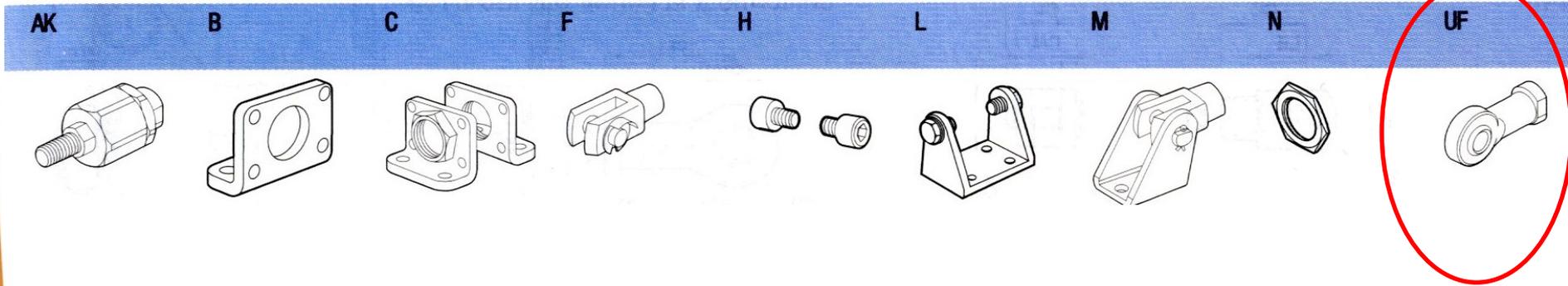
## Fixation de la tige:



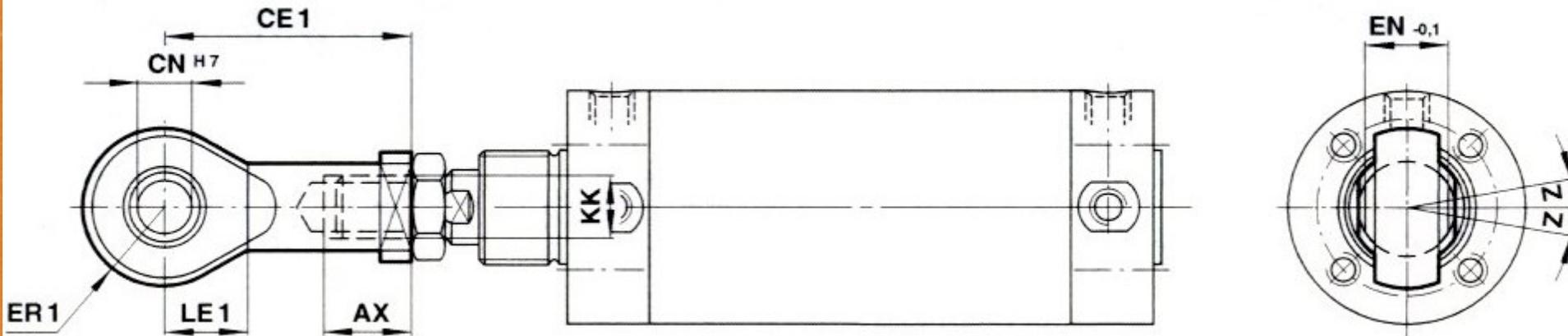
## Quelle est la liaison représentée ci-dessous?



**LIAISON PAR CHAPE DE TYPE M**



Quelle est la liaison représentée ci-dessous?



Rotule de tige universelle - UF  
Conforme à la norme DIN ISO 8139



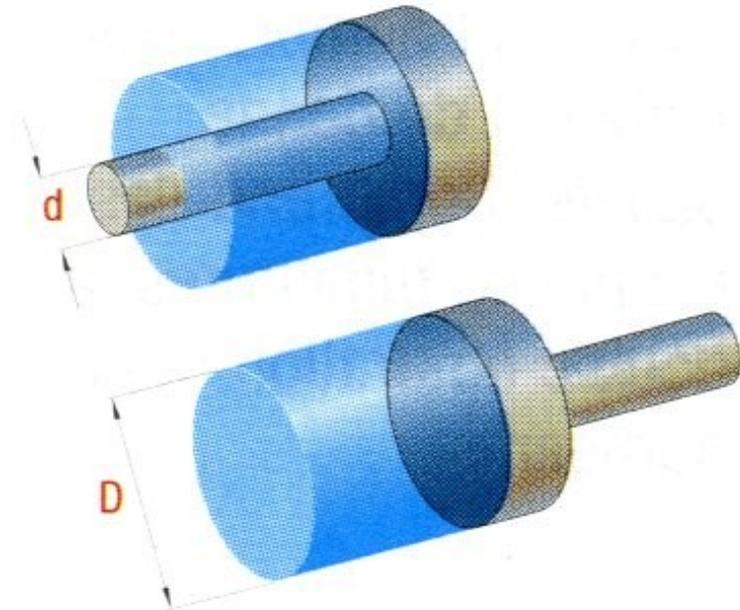
## EXEMPLE:

Les dimensions des alésages intérieurs et des arbres sont normalisés.

Le choix d'un vérin ayant des dimensions non-normalisés entraîne une fabrication unitaire du vérin avec pour conséquence:

☞ **augmentation du coût et des délais de fabrication par rapport à un choix de dimensions standards.**

Diamètre du piston et de la tige



## Fonds:

- en alliage léger (Alpax) moulé et usiné.
- en acier pour les vérins de série lourde,
- en laiton pour les micro-vérins.

## Cylindre:

- Tube en acier rectifié rodé, parfois chromé.
- Epaisseur suffisante pour éviter les déformations

## Liaisons fonds-cylindre:

- Par tirants et écrous, vissage ou sertissage pour les petits vérins.

## Piston:

- Alliage léger moulé et usiné. Acier pour les vérins lourds.

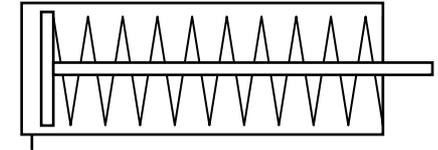
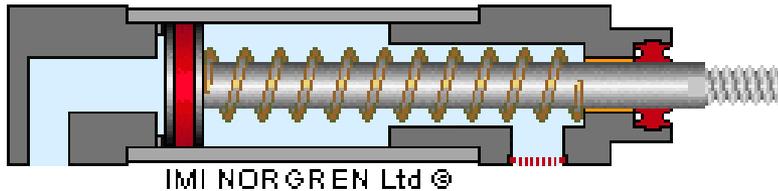
## Tige:

- Acier rectifié rodé et parfois chromé.

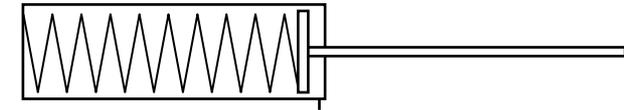
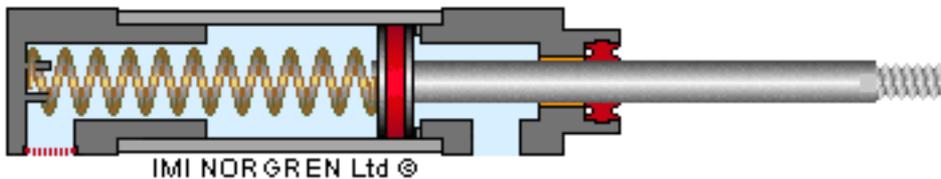
## Liaisons tige-piston:

- Tige filetée et écrou, parfois sertissage ou collage pour les petits vérins.

## ■ Symbole d'un vérin simple effet en poussant :



## ■ Symbole d'un vérin simple effet en tirant :



## ■ Avantages :

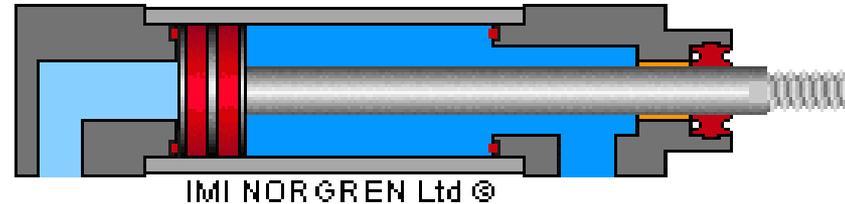
- vérins économiques, consommation de fluide réduite.

## ■ Inconvénients :

- à course égale, ils sont plus longs que les vérins double effet.
- difficulté pour régler la vitesse de la tige
- courses proposées limitées (jusqu'à 100 mm).

Ils sont utilisés pour des travaux simples : serrage, éjection, levage, emmanchements, ...

Le vérin double effet peut vaincre une charge en rentrée et en sortie de tige car il possède deux chambres sous pression.



## Avantages :

- plus grande souplesse d'utilisation,
- réglage plus facile de la vitesse par contrôle du débit à l'échappement,
- amortissements de fin de course réglables ou non, possibles dans un ou les deux sens,
- Ils offrent de nombreuses réalisations et options. Ce sont les vérins les plus utilisés industriellement

## Inconvénients :

- Consommation de fluide pratiquement doublée, coût plus important par rapport au vérin simple effet



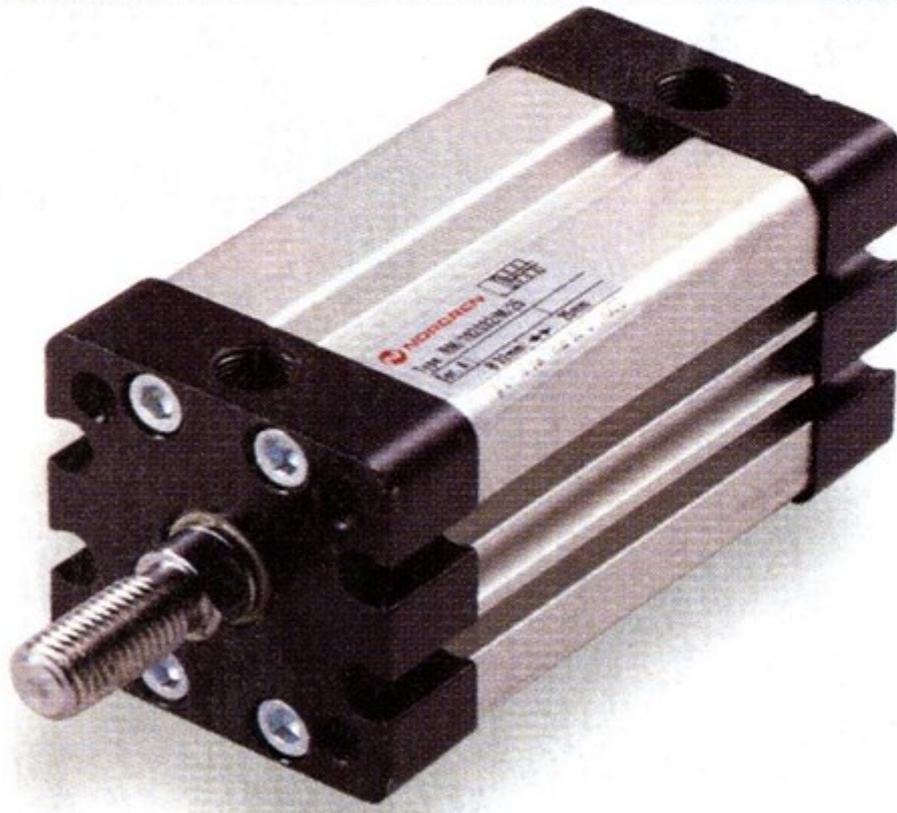
## Vérins cylindriques

VSM/55600/N2

Gamme de vérins pour applications de manutention sans tuyauterie mobile apparente. Passage d'un fluide ou du vide à travers la tige creuse du vérin. Sécurité et finition soignée.



## Vérins compacts VDMA à double effet



RM/192000/MX, .../M  
Vérins compacts avec table de guidage linéaire latérale réglable. Conçus spécialement pour des applications telles que la manutention et la robotique.

## Vérin "INTEGRAL"

Le nec le plus ultra du vérin double effet. Installation facile pour un appareil monobloc tout en un : distributeur, contrôle de vitesse, capteurs de position, amortissement et interface Asi intégrés. Nécessite seulement une alimentation en air comprimé et un câble Asi.

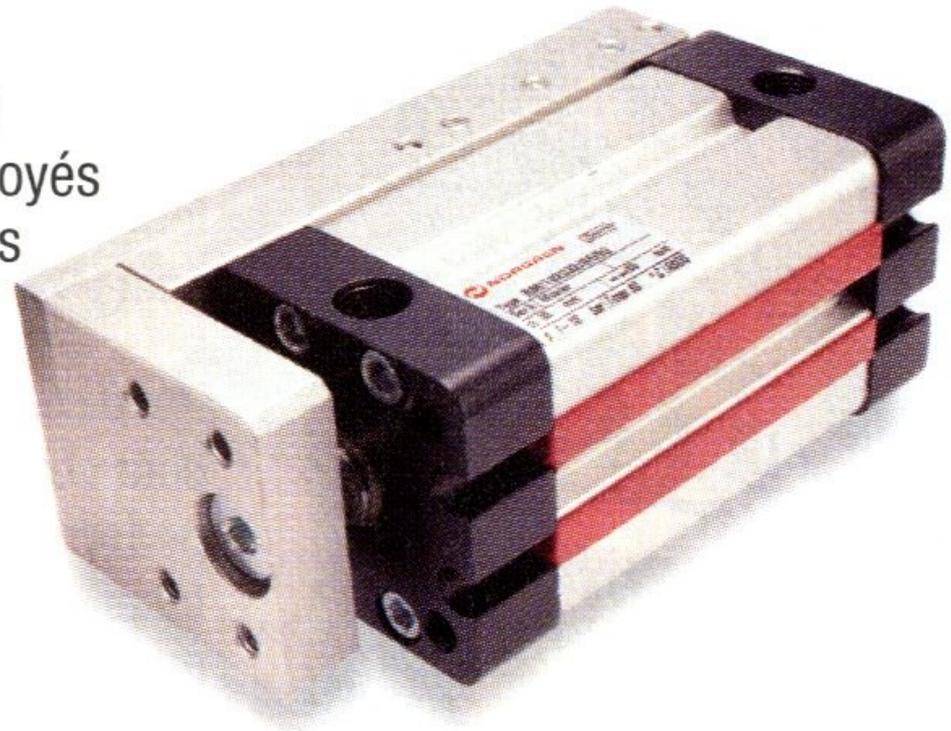


Voir page 60

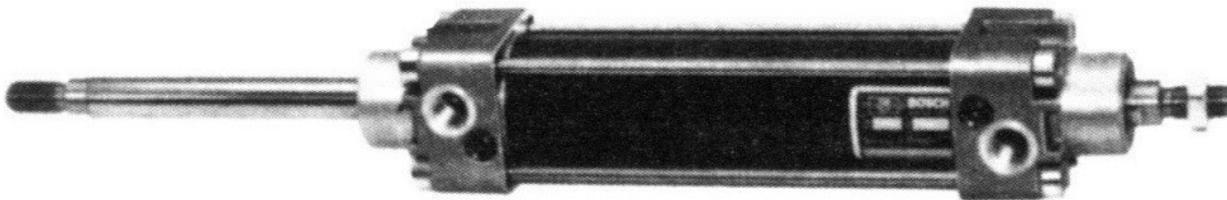
## Vérins compacts VDMA

RM/192000/N6

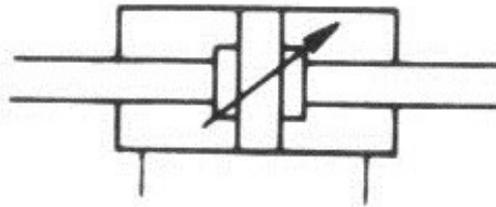
Vérins double effet, compacts et fonctionnels. Capteurs montés noyés dans le profil, nombreux modèles de fixations. Conformité aux normes VDMA.



## ► Vérin à tige traversante

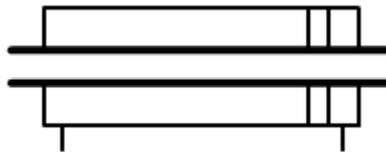


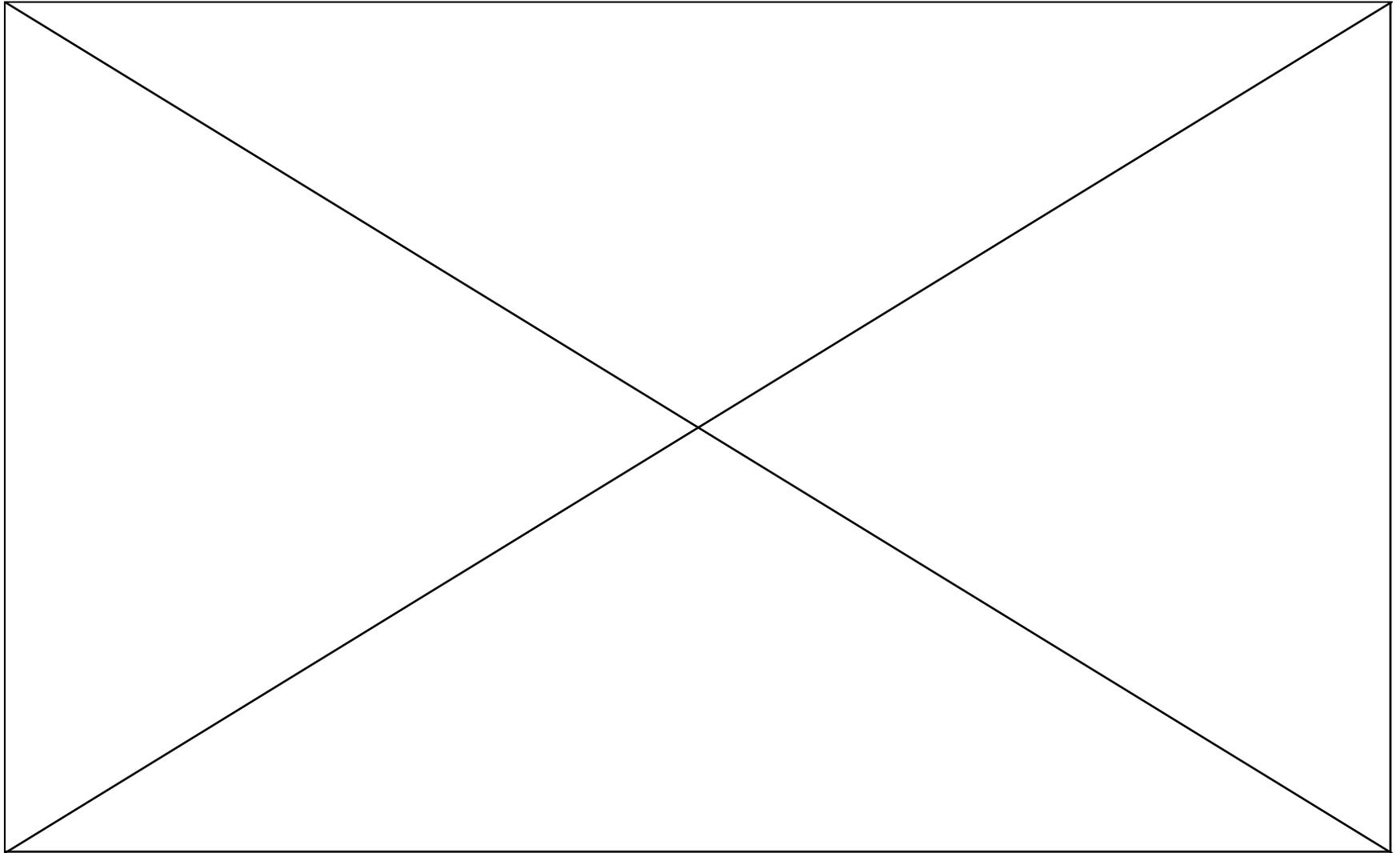
Symbole:



## ► Vérin à tige traversante creuse

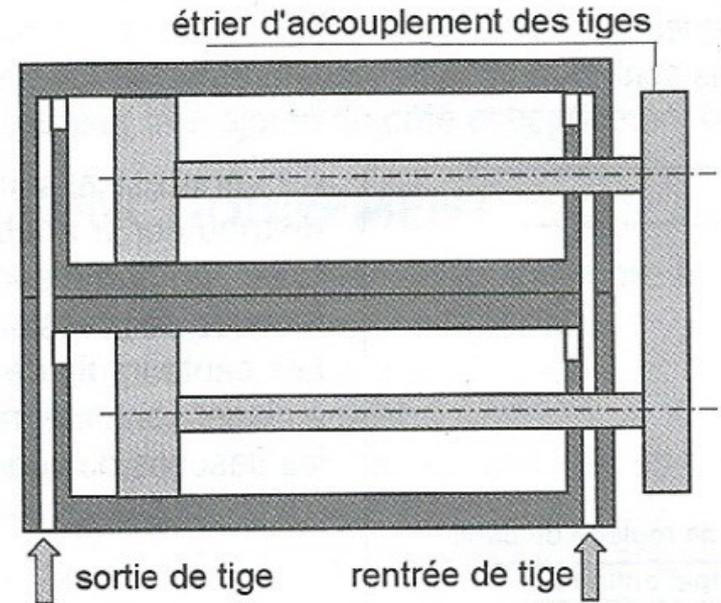
Symbole:

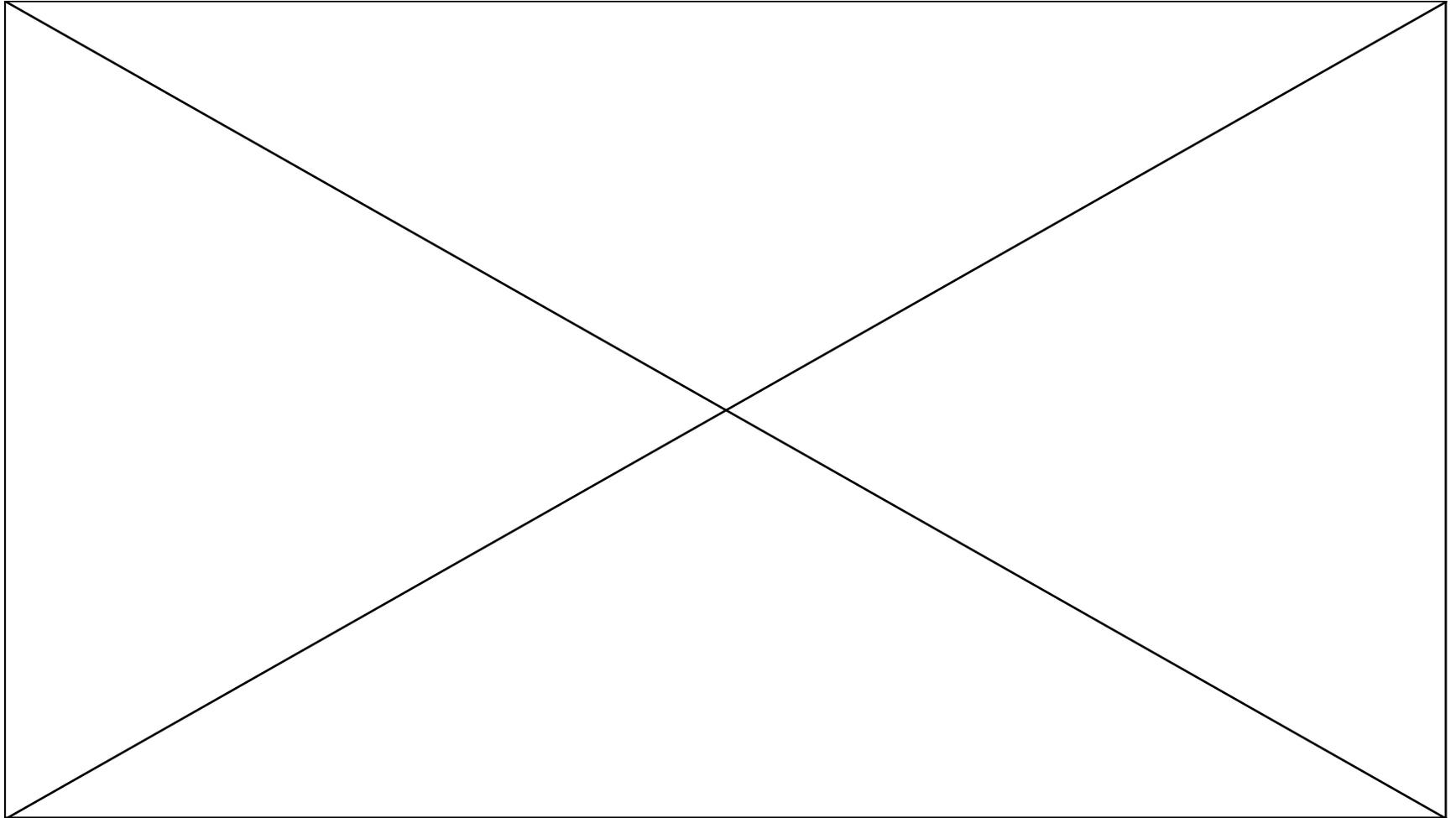




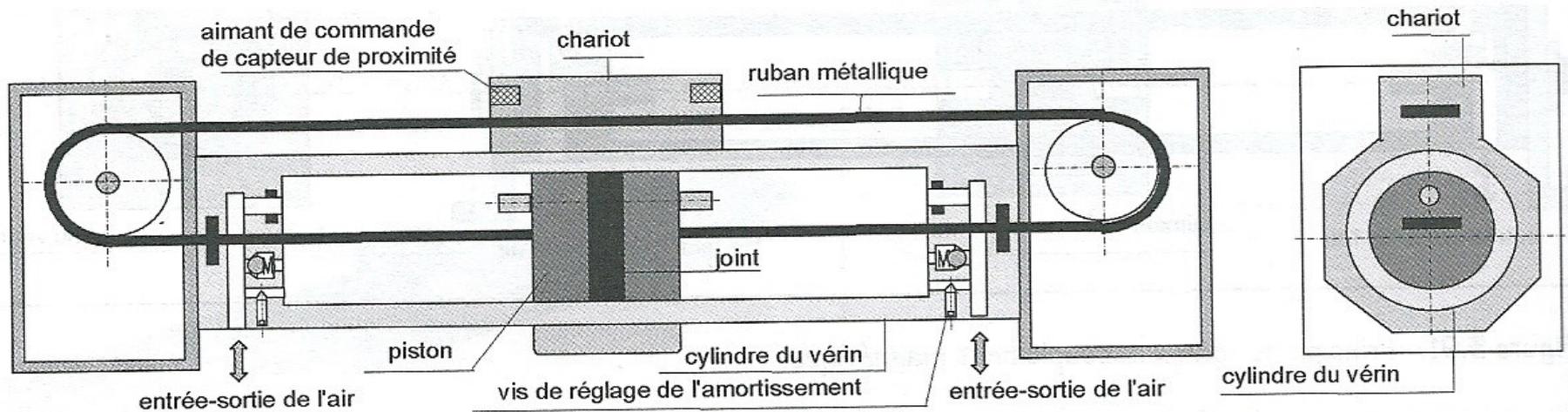
## ► Vérin à double tige

- Augmenter la force du vérin,
- Encombrement réduit





## ► Vérin sans tige à entraînement par ruban métallique



- encombrement axial réduit de moitié pour une course donnée,
- efforts identiques dans les deux sens,
- grande rigidité du guidage en translation (élimine le risque de flambage)



## Vérin sans tige

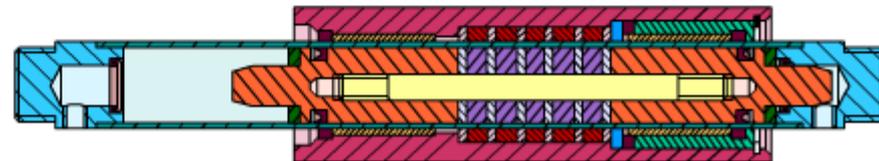
Les vérins sans tige sont une excellente réponse au problème d'encombrement pour les très longues courses. En effet, avec un vérin traditionnel, l'encombrement atteint le double de la course souhaitée (longueur de tige plus longueur du corps).

Dans le cas d'un vérin sans tige, c'est le corps qui est mobile le long du cylindre. L'encombrement correspond alors à la longueur de la course (qui peut atteindre 5 m).

Plusieurs technologies sont en concurrence (accouplement mécanique ou magnétique comme dans l'exemple illustré).

Le **piston**, totalement enfermé dans le **cylindre** comporte un ensemble d'**aimants** puissants. Le **coulisseau** comporte aussi un ensemble d'**aimants** de polarité opposée. L'attraction magnétique, à travers le cylindre, permet d'accoupler le piston avec le coulisseau et de lui transmettre son mouvement.

Il existe des versions avec des systèmes empêchant la rotation du coulisseau autour du cylindre.

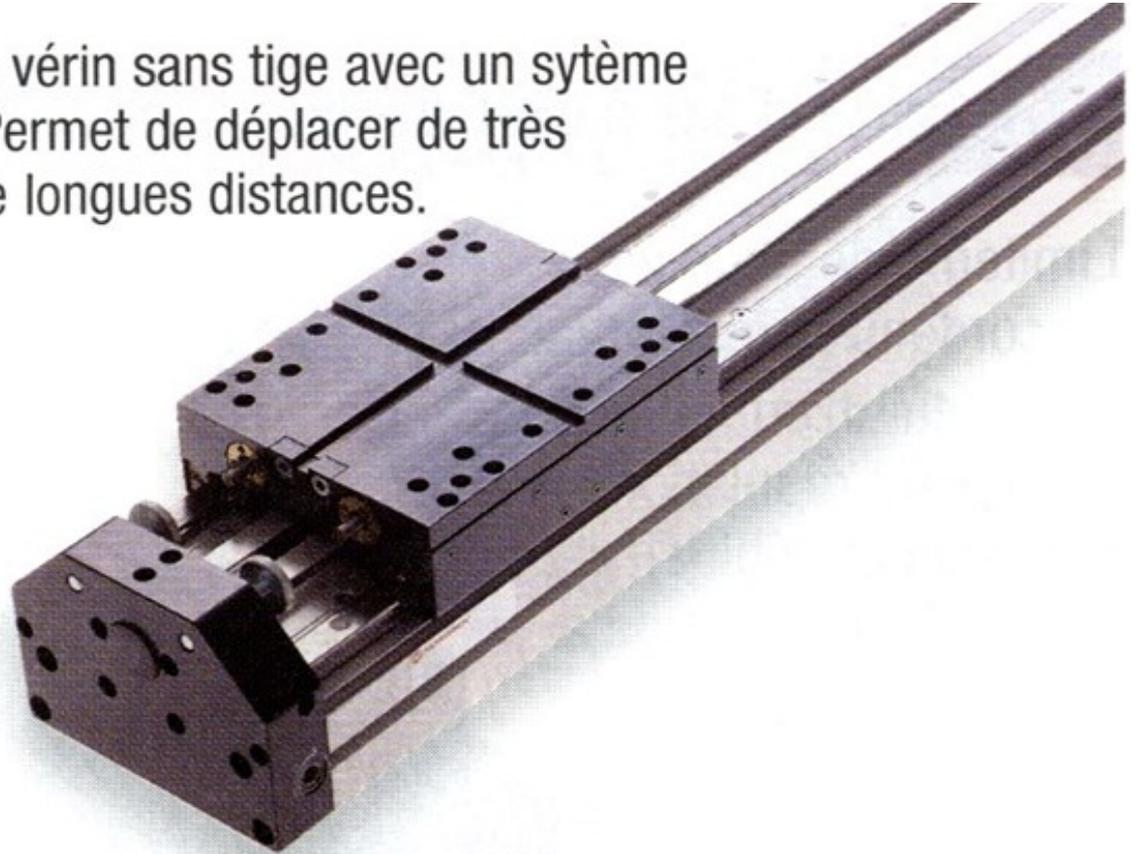


Voir l'animation 

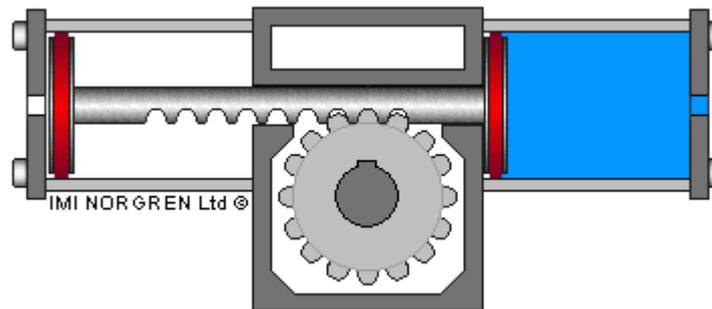
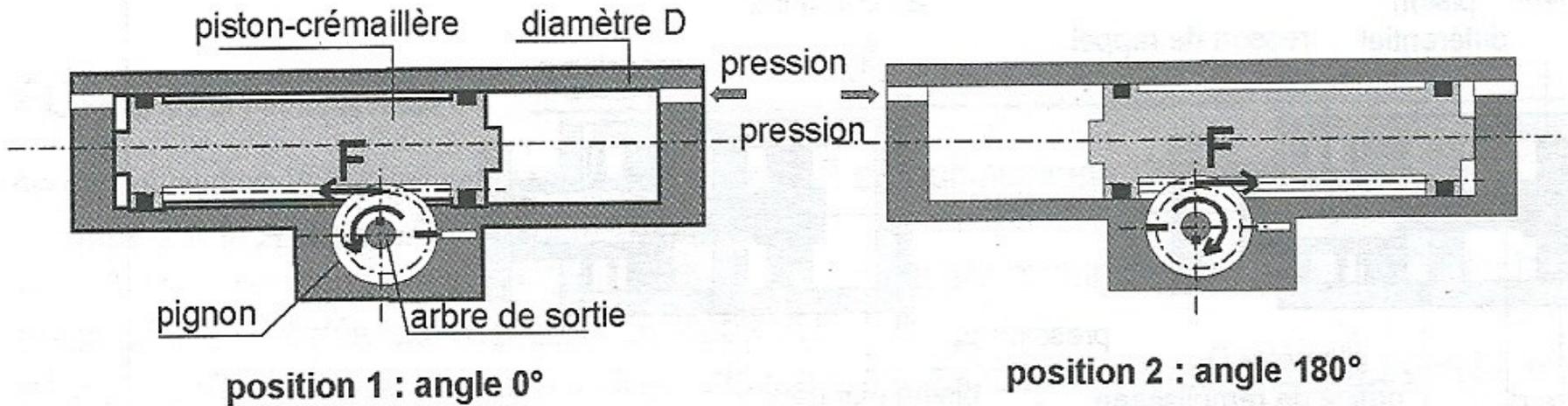


## ► *Photo Vérin sans tige*

Tous les avantages du vérin sans tige avec un système de guidage renforcé. Permet de déplacer de très lourdes charges sur de longues distances.



## ► Vérin rotatif à crémaillère



## Vireur

Le vireur est un vérin double effet permettant d'obtenir un mouvement de rotation à la place du mouvement de translation.

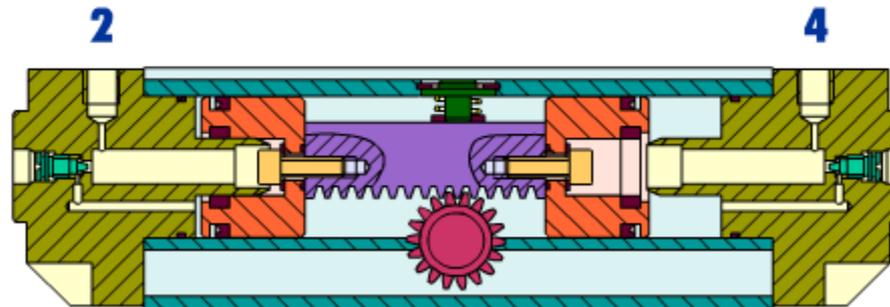
Le **piston** comporte une **crémaillère**. Dans son mouvement de translation, la crémaillère entraîne en rotation une **roue dentée** qui transmet le mouvement de rotation à **l'arbre de sortie**.

L'angle d'oscillation maximum dépend de la longueur de la course du piston et du module de la denture. Les valeurs courantes sont  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  et  $360^\circ$ .

L'exemple présenté ici possède un **amortissement** de fin de course.

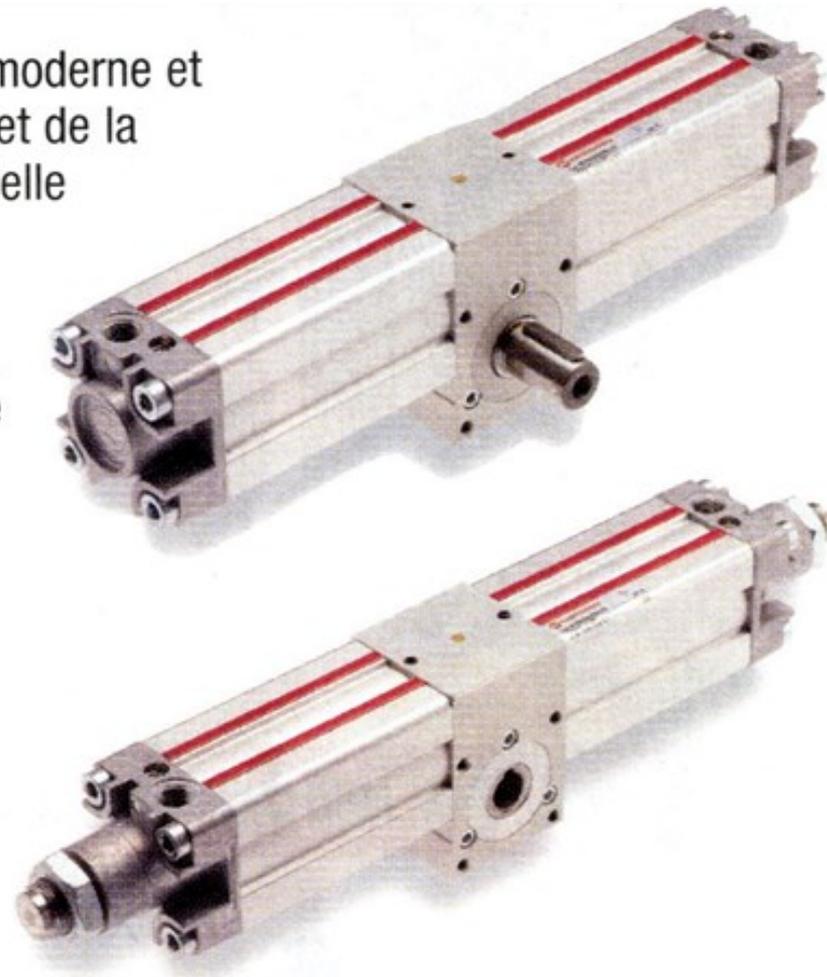


Alimentation de pression en 2 

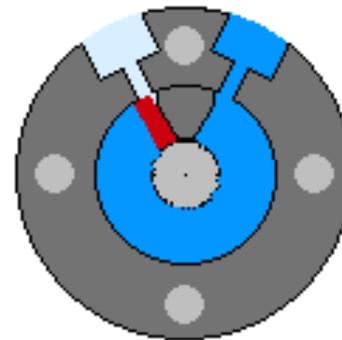
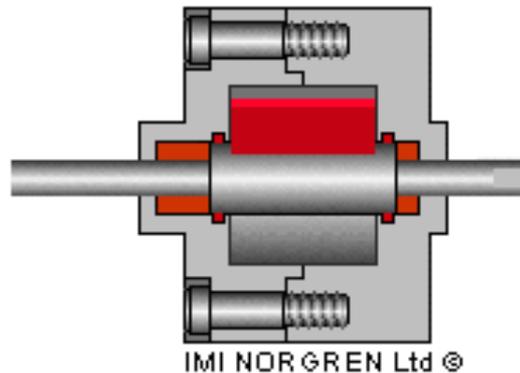
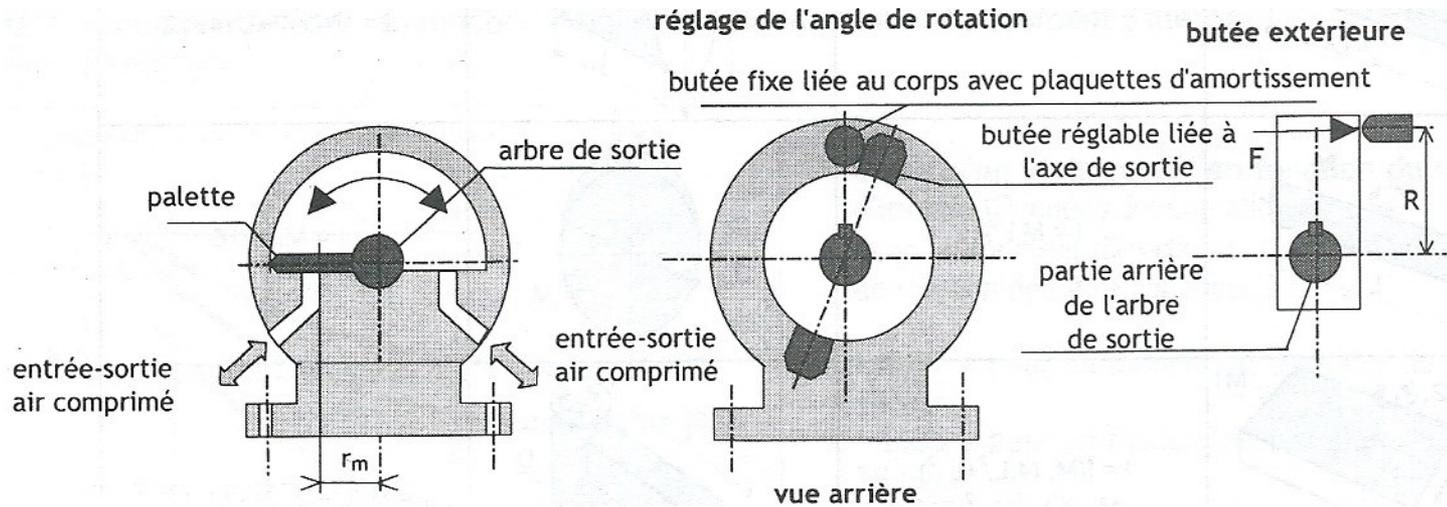


## ► *Photo Vérin rotatif à crémaillère*

Alliant technologie du vérin moderne et système éprouvé du pignon et de la crémaillère, cette toute nouvelle gamme convient pour des couples élevés. Plusieurs angles de rotation possibles. Amortissement pneumatique et réglage de fin de course.



## ► Vérin oscillant à palettes

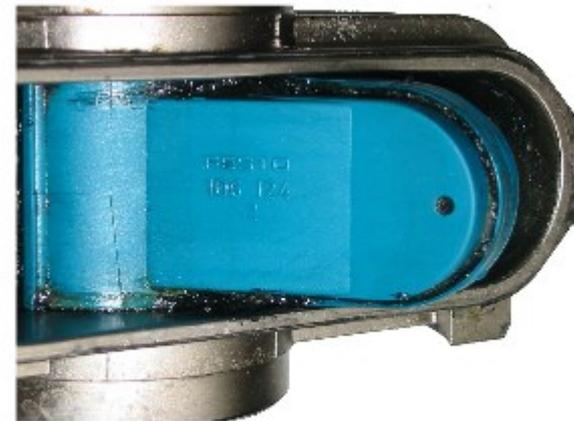
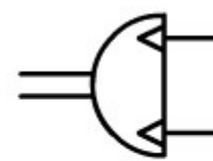


## Vérin rotatif

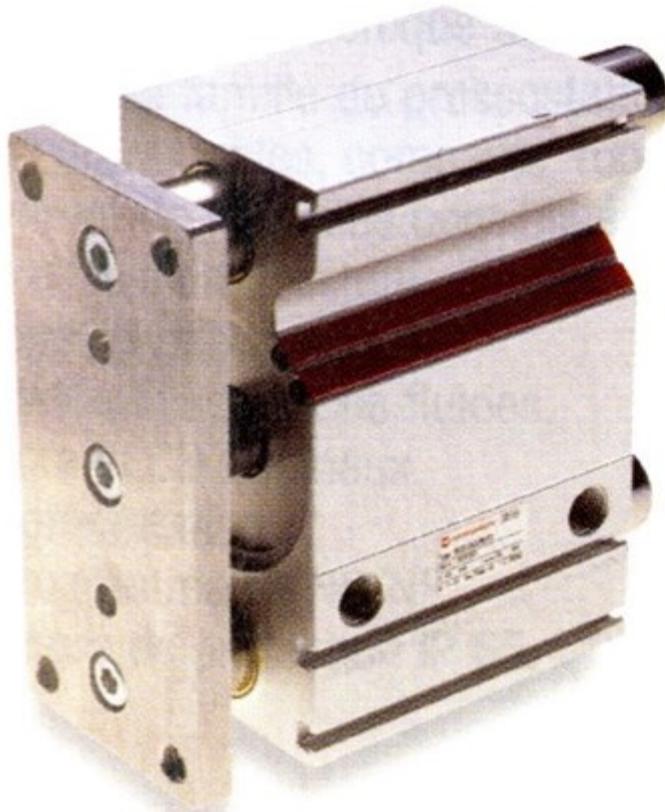
Les vérins rotatifs présentés ici permettent d'obtenir un mouvement oscillant de 0 à 180 degrés réglables.

L'originalité de ces vérins consiste en un piston oscillant : la palette, photographiée ici sortie du corps du vérin .

La palette entraîne en rotation l'arbre cannelé.



## ► *Vérin de guidage et d'arrêt*

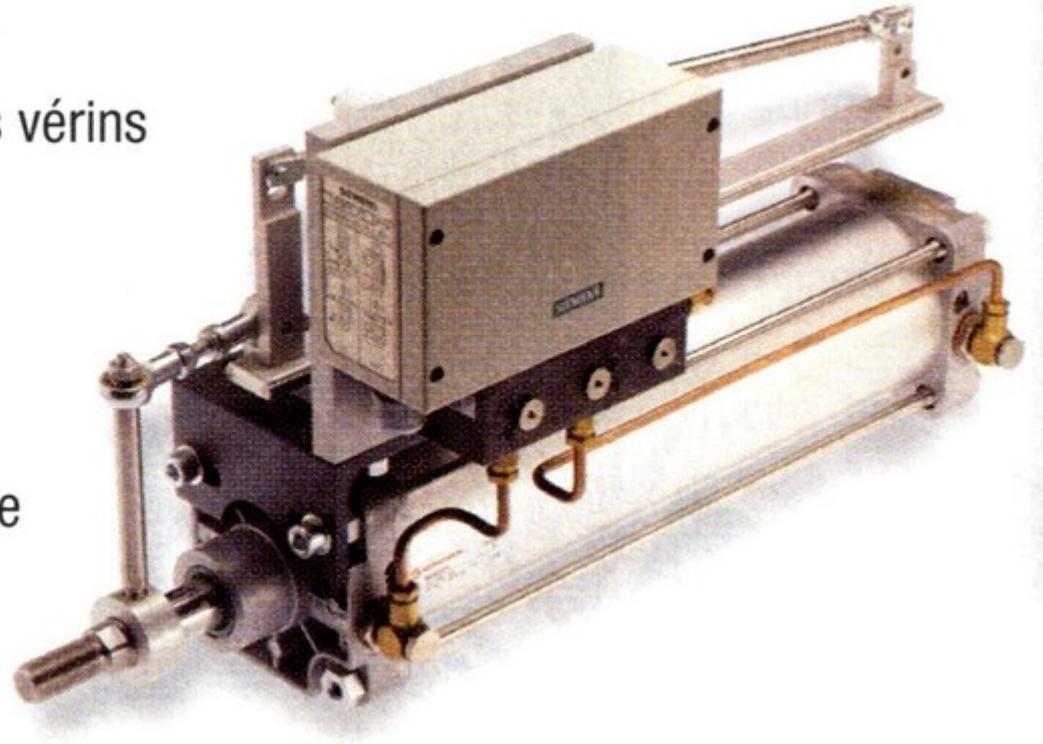


Equipée de douilles à billes, cette gamme de vérins est idéale pour supporter ou arrêter de lourdes charges latérales.

## ► *Vérin positionneur*

RA/8000/P1 to P8

Extension de la gamme des vérins RA/8000 avec un vérin positionneur double effet ISO/VDMA équipé d'un boîtier SIEMENS et FOXBORO/ECKARDT . Le mécanisme du contrôleur de position et les tuyauteries sont reliés à la tige du piston.

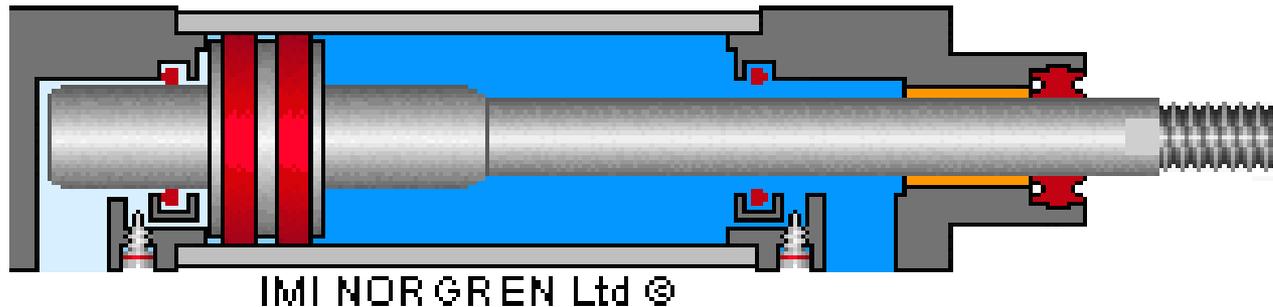


## Amortissement par élastomère ou par butée à ressort

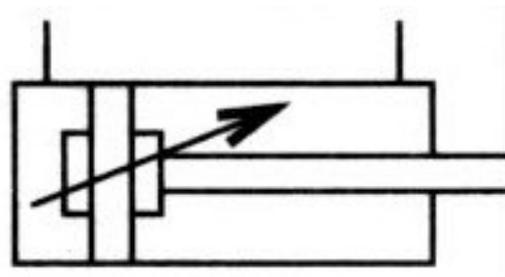
- énergie cinétique emmagasinée au lieu d'être dissipée,
- vibrations engendrées → usure prématurée des composants
- charge en mouvement freinée mais elle rebondit et l'arrêt non immédiat manque de précision.
- avantage des butées: atténuer le bruit résultant du choc.

**→ Amortissement économique, réservé aux petites vitesses ou faibles masses mobiles.**

## Amortissement intégré au vérin



## Symbole d'un vérin double effet amorti

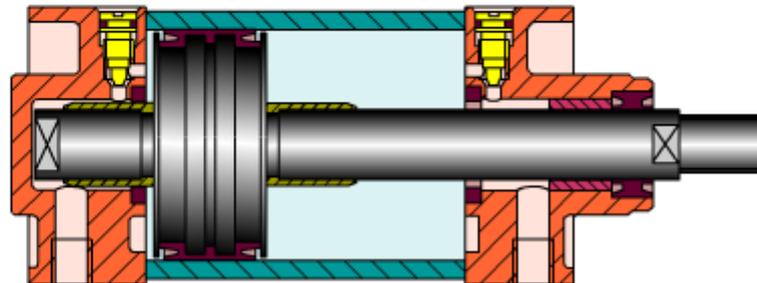


## Amortissement de fin de course

Le déplacement de la tige d'un vérin est un mouvement rapide et qui peut être brutal.  
Dans le cas des vérins de fort diamètre, l'arrivée en fin de course du piston peut provoquer des chocs mécaniques qui risquent d'endommager le matériel.

Il existe différentes méthodes pour amortir la fin de course d'un vérin mais la majorité des vérins comportent un amortissement pneumatique intégré.

Arrivée en fin de course, **une partie du piston** pénètre dans le nez (ou le fond) du vérin et obture l'échappement. L'air ne peut s'échapper que par une **canalisation de faible dimension** dont le débit est réglable à l'aide d'une **vis pointeau**. La pression de l'air retenu de cette manière augmente et s'oppose au déplacement. Le piston est ainsi freiné.



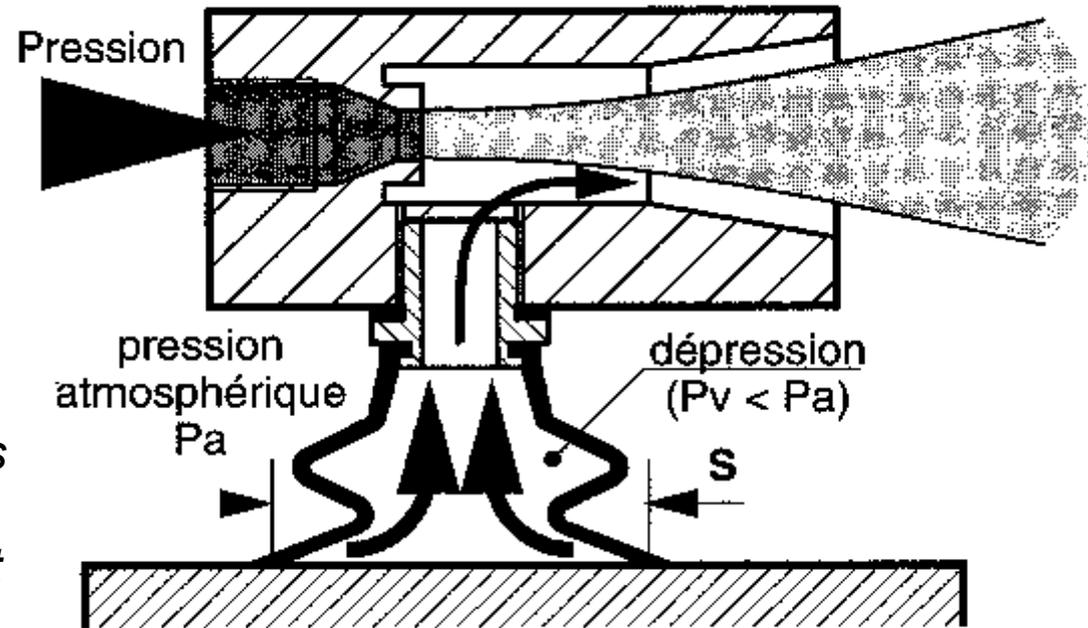
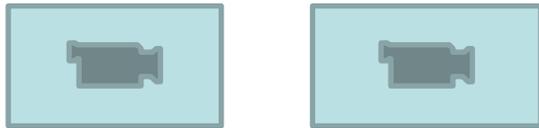
 Lancer la simulation



En créant une dépression dans une ventouse, on exerce une force de maintien permettant la prise et le déplacement de pièces.

La dépression est créée par un venturi à l'extrémité d'une buse éjectant l'air à très forte vitesse.

La ventouse est donc alimentée comme n'importe quel autre actionneur par une arrivée d'air sous pression.



*Pour des forces de maintien plus élevées, une pompe à vide alimentant un réseau de vide est nécessaire.*

## Ventouse

Les ventouses permettent de manipuler des pièces avec une grande douceur et sans détériorer les matériaux.

La surface de contact entre la ventouse et la pièce doit être lisse et le matériau non poreux pour atteindre la force de préhension nécessaire.

La précision de positionnement de l'objet sur la ventouse n'est pas très élevée.

La ventouse est reliée à un circuit d'aspiration (**générateur de vide**).

Lors de l'aspiration de l'air à l'intérieur de la ventouse, il se produit une différence de pression par rapport à la pression atmosphérique à l'extérieur. La pression atmosphérique étant alors plus élevée que la pression dans la ventouse, la pièce est plaquée contre la ventouse et peut être déplacée.



## Préhension par le vide

La préhension par le vide est une technique de manipulation d'objet très fréquemment utilisée dans l'industrie. Assez simple à mettre en œuvre, cette technique est souvent plus économique que de fabriquer des pinces adaptées aux pièces à manipuler.

**Principe de fonctionnement de la chaîne :** *(manipulez les distributeurs)*

Le système est au repos. La bille du clapet est plaquée sur le siège par le ressort. L'objet à manipuler n'est pas aspiré.

