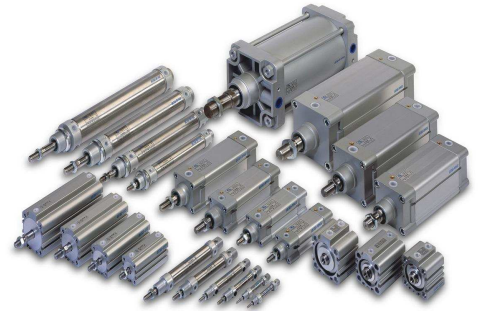


1 Que dimensionner ?

Lors de l'étude d'un système pneumatique il est nécessaire *de dimensionner chaque vérin* en fonction du *rôle* qu'il joue.

Le travail qu'il réalise conduit à déterminer *le diamètre de son piston et / ou sa course*.

L'environnement dans lequel il évolue *influence le choix du vérin* (résistance aux actions extérieures).

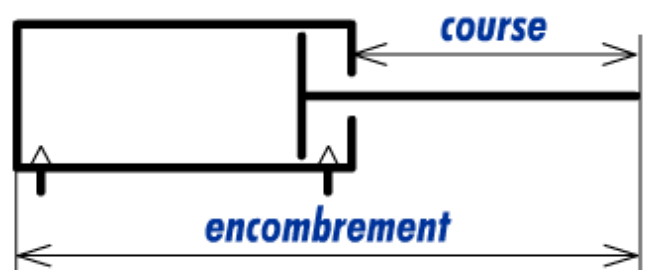
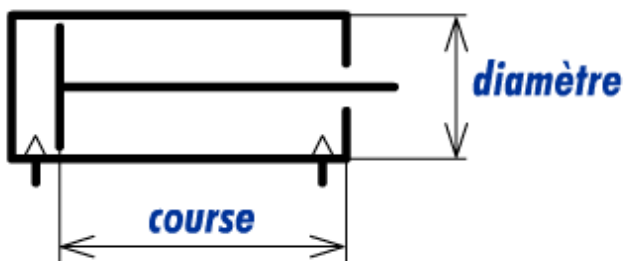


2 Détermination de la course du vérin

La course *est choisie en fonction du déplacement à réaliser*. La longueur de course du vérin doit *au moins être égale à la course souhaitée* (la fin de course se fera en butant sur les fonds du vérin ou sur des butées extérieures).

Sur un vérin traditionnel, la longueur de la course *influe directement sur l'encombrement général*.

Selon le vérin choisi, la course sera *standard* (imposée par le constructeur) ou *spéciale* (réalisée à la demande).



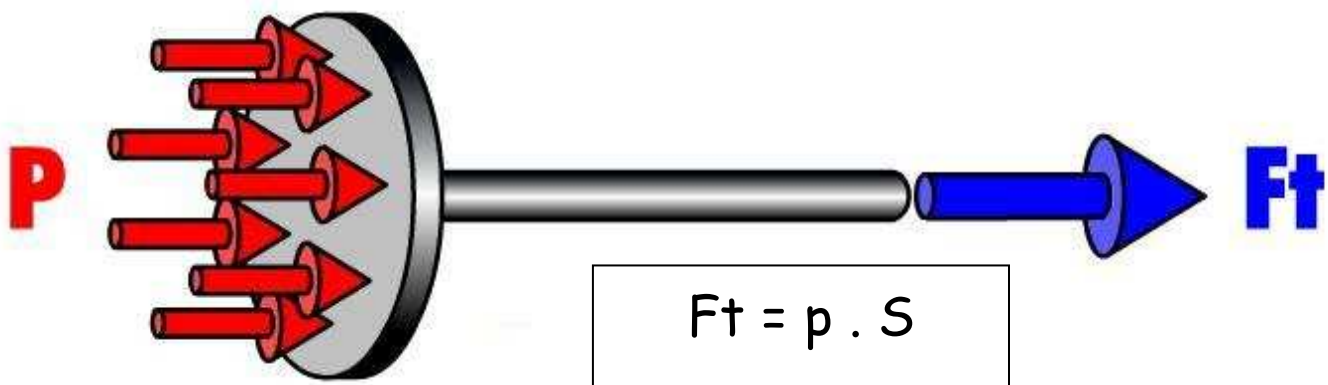
3 Détermination du diamètre

Le **diamètre du piston** est **en rapport direct avec l'effort axial développé** par le vérin.

3.1 Effort théorique

L'air comprimé situé dans la chambre arrière applique une poussée **sur toute la surface qui l'emprisonne** - entre autre, sur toute la surface du piston.

Il en résulte **un effort axial théorique** développé par le vérin et **transmis en bout de tige**.



F_t : **effort théorique axial**

p : **pression de service à l'intérieur de la chambre du vérin**

S : **surface du piston sur laquelle la pression s'applique.**

3.2 Effort réel

Lorsqu'un vérin est en conditions réelles d'utilisation, il développe un **effort de poussée réel inférieur à l'effort théorique** car il faut tenir compte :

- ⊕ **Des frottements internes au vérin,**
- ⊕ **De la contre pression** qui est établie dans la chambre opposée pour obtenir un mouvement régulier.

On estime, en usage général, les forces qui s'opposent à l'effort de poussée à environ **3 à 20%** de l'effort obtenu (et 10% en général).

$$Fr = Ft - Ff$$

$$Fr = 90\% . Ft$$

Ft : *effort théorique axial*

Fr : *effort réel*

Ff : *forces de frottement et divers*

3.3 Calculs et unités pratiques

La formule $F = p.S$ permet de *déterminer l'effort développé par un vérin* donné ou de déterminer *la section* nécessaire pour développer un effort donné.

$$F = p.\pi.R^2$$

$$R = \sqrt{\frac{F}{p.\pi}}$$

Attention aux unités :

En automatisme, l'unité de pression employée est *le bar* (et non le pascal), il en résulte un choix d'unités pratiques, permettant des calculs simples.

P est exprimé en *bar*

R est exprimé en *cm*

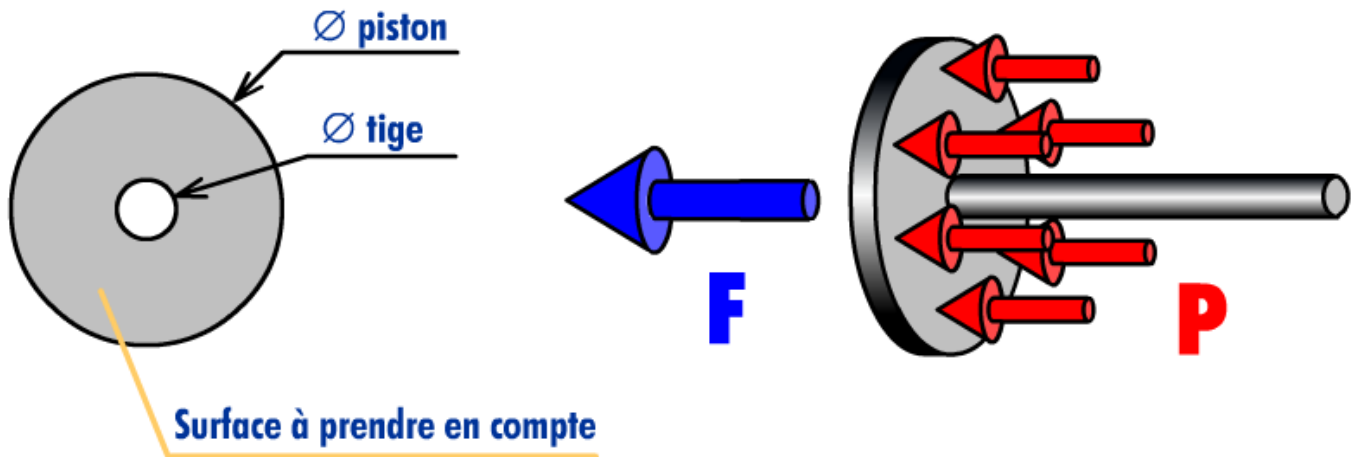
S est exprimé en *cm²*

F est exprimé en *daN* (déca-newton)

Selon l'effort (Ft ou Fr) choisi dans le calcul, on déterminera un rayon théorique ou réel du piston.

3.4 Calcul de l'effort de rentrée de tige

Les calculs que nous venons d'aborder permettent de déterminer un vérin pour **un effort axial en poussant**. La **méthode de calcul est la même** pour le mouvement de rentrée de tige mais **la surface du piston** sur laquelle la pression de l'air comprimé agit **n'est plus la même**. En effet, il faut tenir compte **de la tige du piston**.



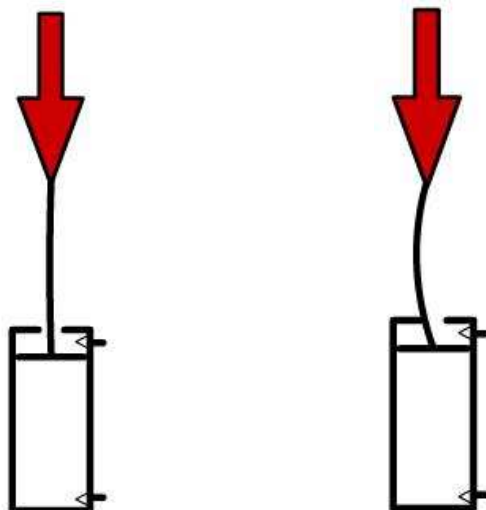
$$S = S_{\text{piston}} - S_{\text{tige}}$$

Soit

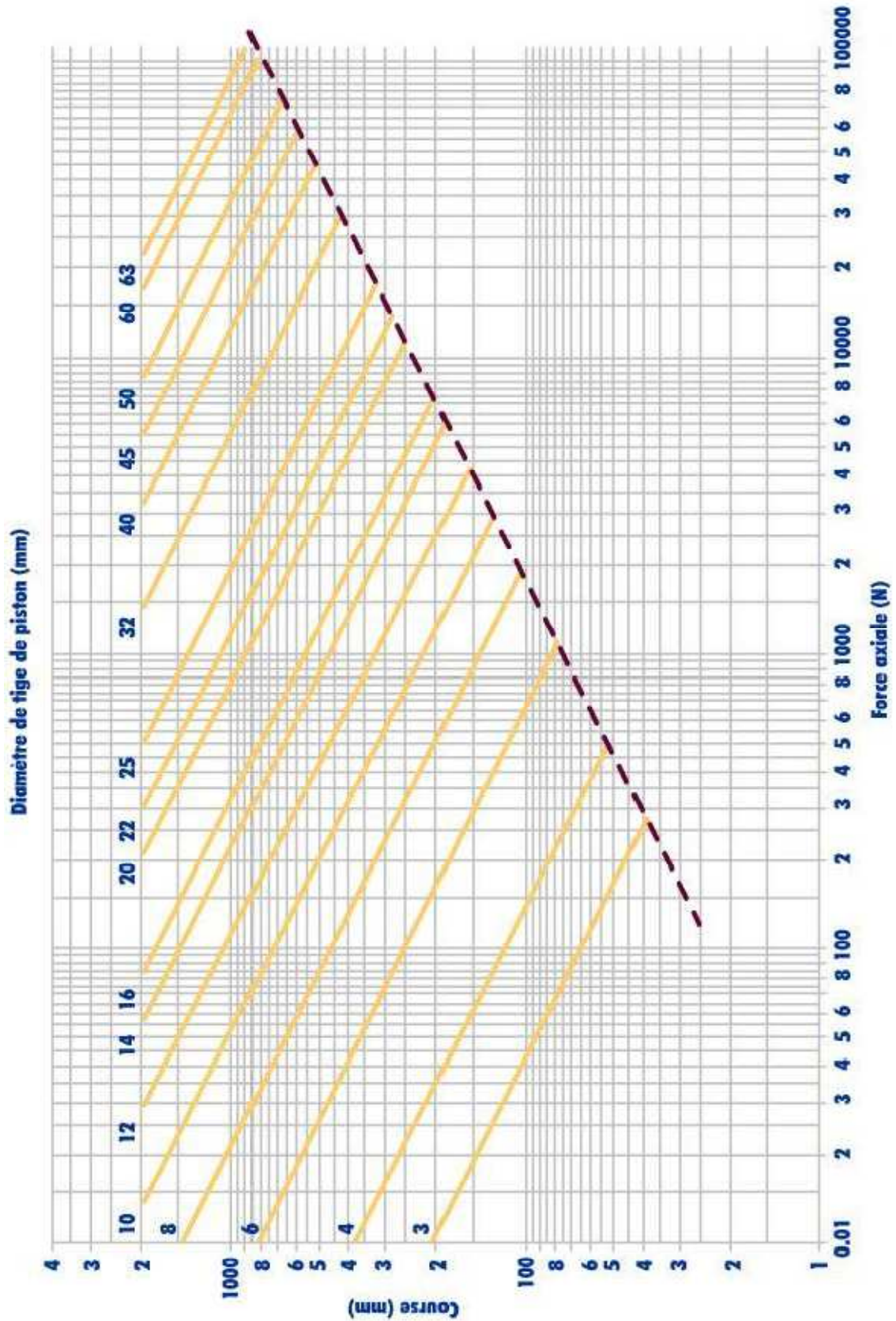
$$S = \pi \cdot (R_{\text{piston}}^2 - R_{\text{tige}}^2)$$

4 Résistance mécanique du vérin – Résistance au flambage

Sous l'action d'une **charge axiale**, la tige du vérin est sollicitée au **flambage**. Plus la course est longue et le diamètre de tige petit, plus le flambage est élevé.



Le diagramme page suivante permet de déterminer les limites de course admissibles en fonction de la charge axiale.

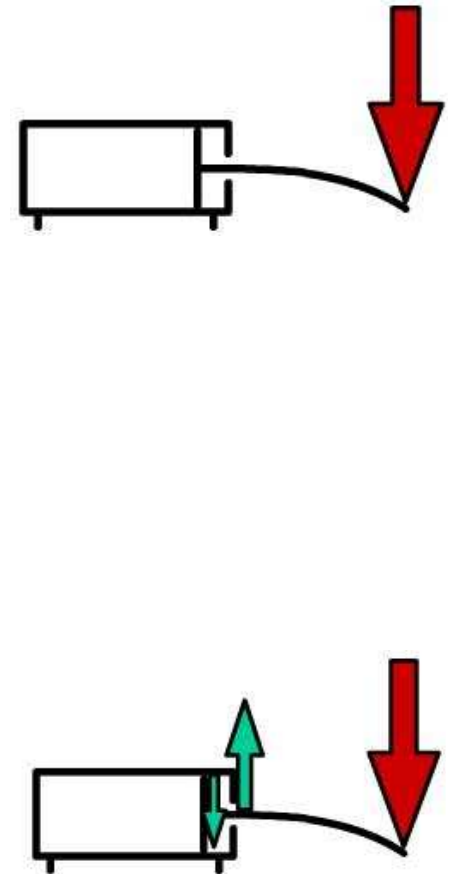
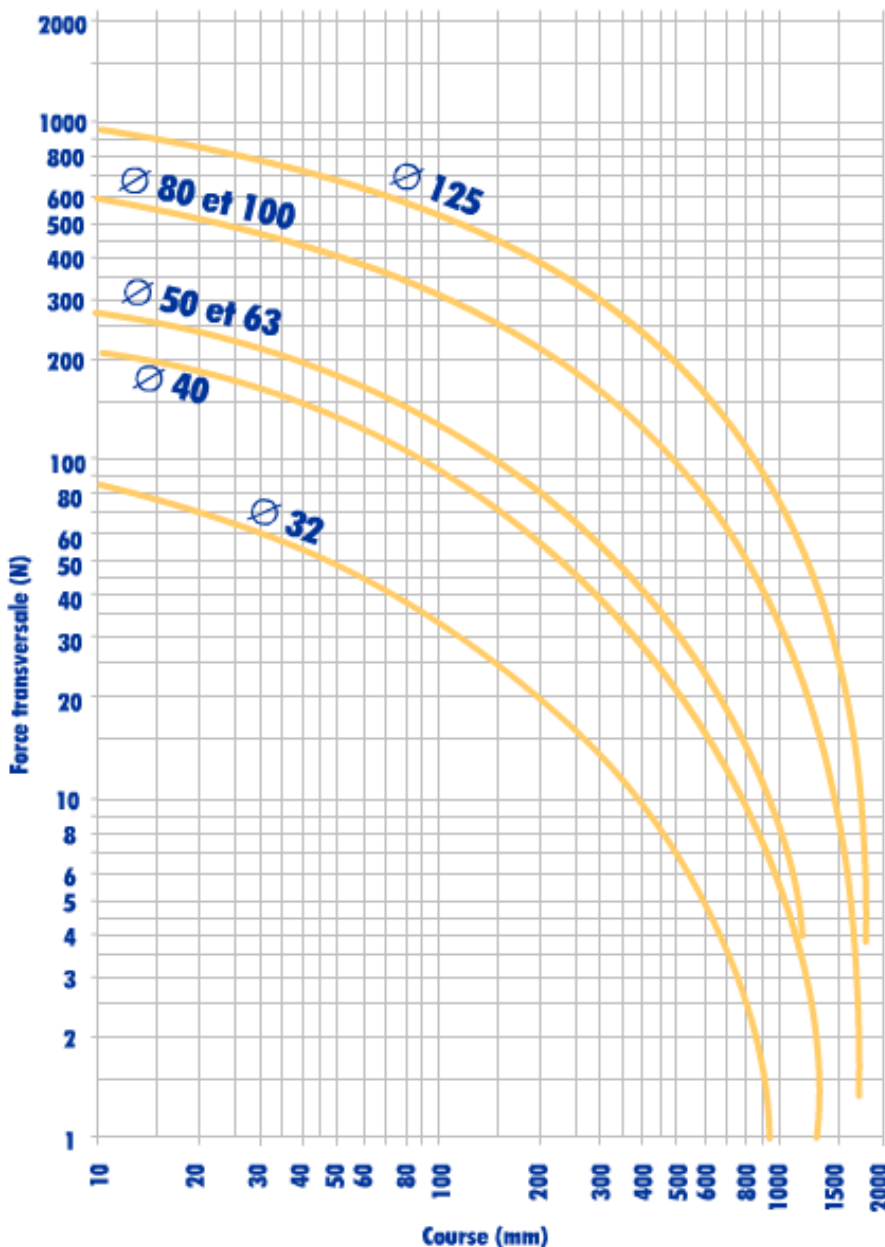


5 Résistance mécanique du vérin – Action d’une charge radiale

Bien que le vérin soit prévu pour vaincre une charge axiale, dans bien des cas on ne peut éviter une **charge radiale** (poids de l’outillage, poids de la pièce en porte à faux ...).

Il en résulte **des actions mécaniques dans les guidages et paliers** du vérin qui sont **d’autant plus grande que la course est longue**. Un vérin inapproprié verra ses joints **s’user trop vite**.

Le diagramme ci-dessous permet de **déterminer les limites de courses admissibles en fonction de la charge radiale et du diamètre de la tige**.



6 Vitesse du piston

Sur certaines applications, *la vitesse du piston est un paramètre essentiel* :

- ✦ Si une *cadence de production* doit être respectée,
- ✦ Si des *objets fragiles* doivent être manipulés.

Cependant, la vitesse du piston est fonction d'un très grand nombre de paramètres :

- ✦ *Résistance rencontrée,*
- ✦ *Pression de l'air,*
- ✦ *Longueur du réseau de distribution,*
- ✦ *Sections des canalisations,*
- ✦ *Débit de la distribution...*

En première approximation, on considère que pour un vérin de série dans une utilisation stand, la vitesse du piston va de *0,1 à 2 m/s*.