



## Pourquoi utiliser un groupe d'EXTRUSION ?





## 1) QU'EST-CE QUE L'EXTRUSION ?

L'extrusion consiste à transférer un fluide dont la viscosité ne lui permet pas de s'écouler de lui-même. Soit le produit ne coule pas du tout :

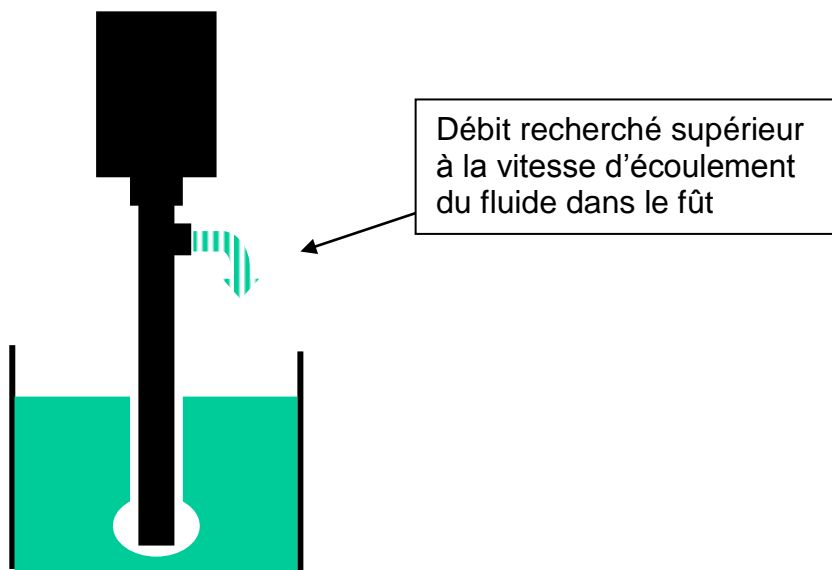


Soit le produit s'écoule trop lentement pour le débit qui lui est demandé (la vitesse d'écoulement est inférieure au débit désiré) :



## 2) POURQUOI UN GROUPE D'EXTRUSION EST-IL NECESSAIRE ?

Si nous utilisons une pompe ordinaire, celle-ci peut, soit ne rien pomper du tout soit pomper le produit qui se trouve au niveau du clapet, créer un trou et le produit ne s'écoulant pas ou pas assez, la pompe travail dans le vide :

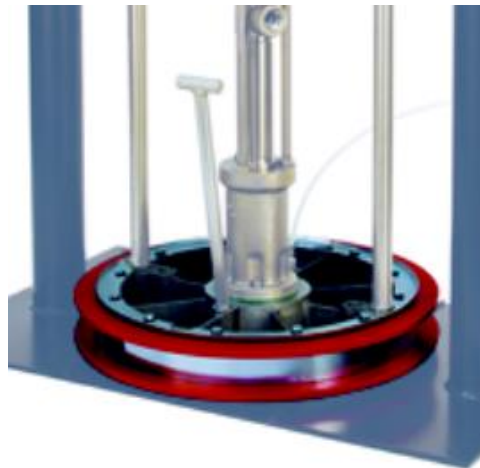




### 3) COMMENT EST CONSTITUE UN GROUPE D'EXTRUSION ?

Quatre éléments sont caractéristiques des groupes d'extrusion par rapport aux pompes de transfert à piston traditionnelles :

- Le Plateau suiveur



- La Pompe à palette ou à billes





➤ Le Ram



➤ Le Moteur





#### 4) QU'EST-CE QUE LA RHEOLOGIE ?

La rhéologie est l'étude de l'écoulement des fluides.

#### 5) QU'EST-CE QUE LA VISCOSITE ?

##### a) Définition :

La viscosité a pour origine des forces de frottement entre les molécules. Plus ces forces sont intenses, plus le produit est visqueux.

##### • **La viscosité dynamique** :

La viscosité dynamique définit l'effort qu'il faut exercer sur un fluide pour déplacer une couche par rapport à une autre.

On la dit dynamique car elle ne peut être mesurée que s'il y a mouvement.

##### b) Unités :

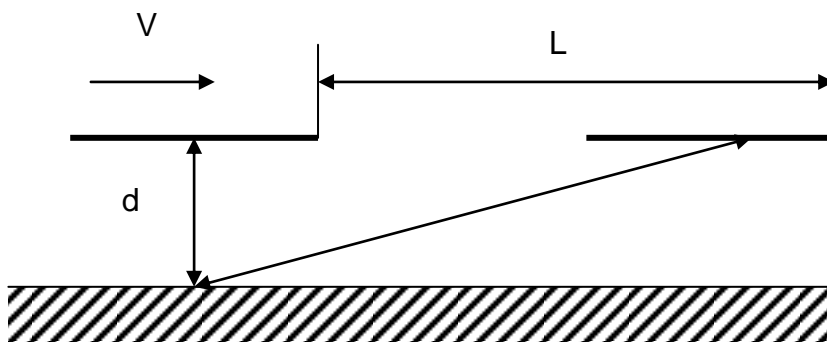
##### ◆ Son unité est le Pascal seconde (Pa.s).

Son symbole est  $\eta$  (eta) (Va probablement devenir  $\tau$  (to) dans les prochains mois).

Un sous-multiple est le **mPa.s** anciennement appelé centipoise (cP ou cPo)

Pour bien définir la viscosité on doit définir le cisaillement.

Le **cisaillement** est le rapport entre la vitesse de déplacement d'une couche par rapport à sa voisine, divisée par la distance qui les sépare.



Le taux de cisaillement est :  $\tau = V/d$

Avec :

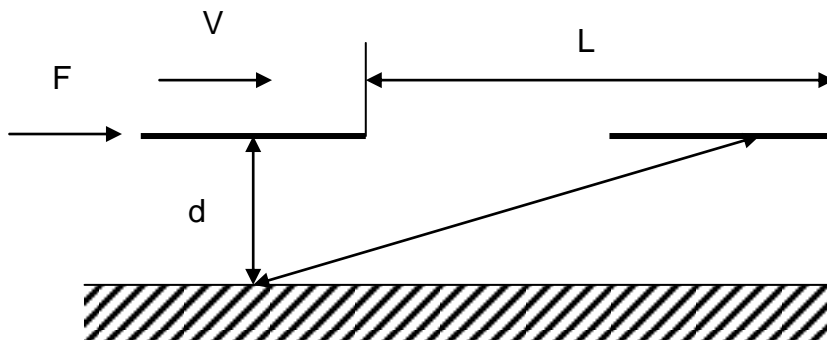
- $\tau$  en  $s^{-1}$



- V en m/s
- d en m

( $\tau$  devrait devenir D à court terme pour des raisons de normalisation ISO et CEN)

Pour obtenir ce cisaillement, on exerce une force tangentielle F. On constate que cette force dépend de la taille de la surface déplacée. Pour avoir une valeur comparable de cette force, on la rapporte à une surface unitaire.



Cette force tangentielle par unité de surface se nomme T et a pris le nom de contrainte tangentielle de cisaillement.

$T = \text{Contrainte Tangentielle de Cisaillement}$

- ◆ Son unité est le Pascal (Force par unité de surface)

(Rappel :  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / 1 \text{ m}^2$ )

La viscosité dynamique est simplement le rapport entre T et  $\tau$

$\eta = T / \tau$

- **La viscosité cinématique :**

Pour des raisons pratiques de calcul, on utilise souvent la viscosité cinématique. C'est une simple valeur de calcul qu'on obtient en divisant la viscosité dynamique par la masse volumique.

Son unité est le  $\text{m}^2/\text{s}$

- ◆ Son symbole est  $\nu$  (nu)

Un sous-multiple courant est le  $\text{mm}^2/\text{s}$  aussi appelé Centisoke (cSt).



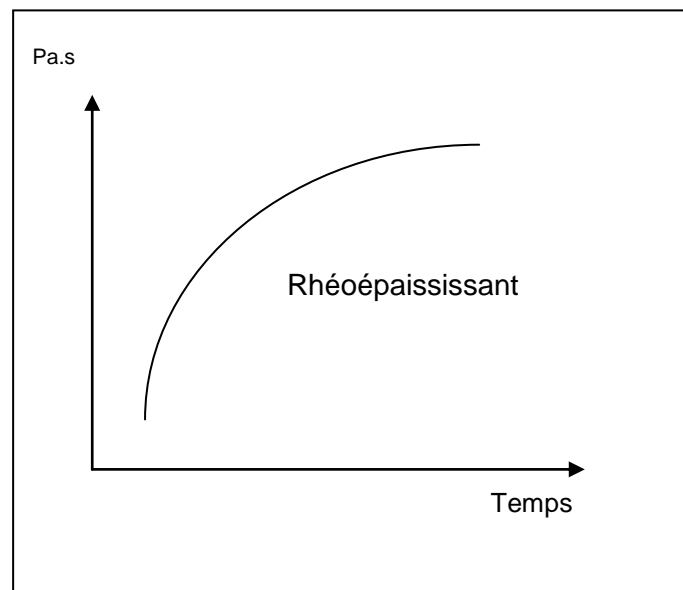
### c) Différents types de viscosité :

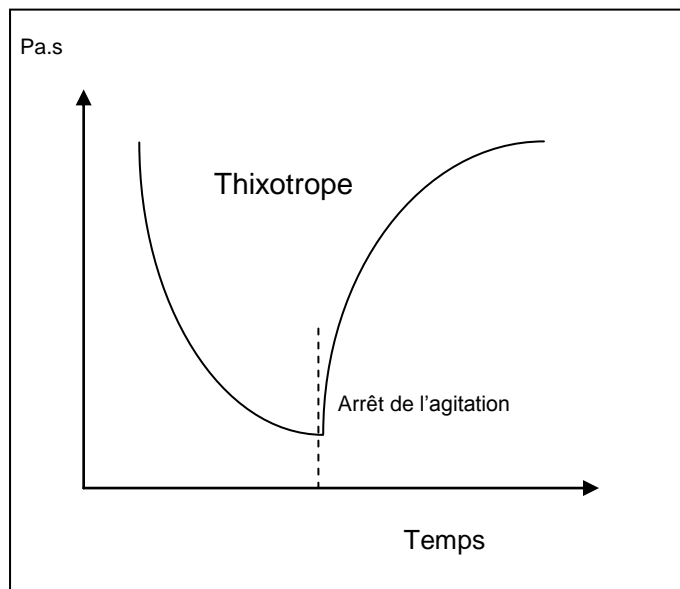
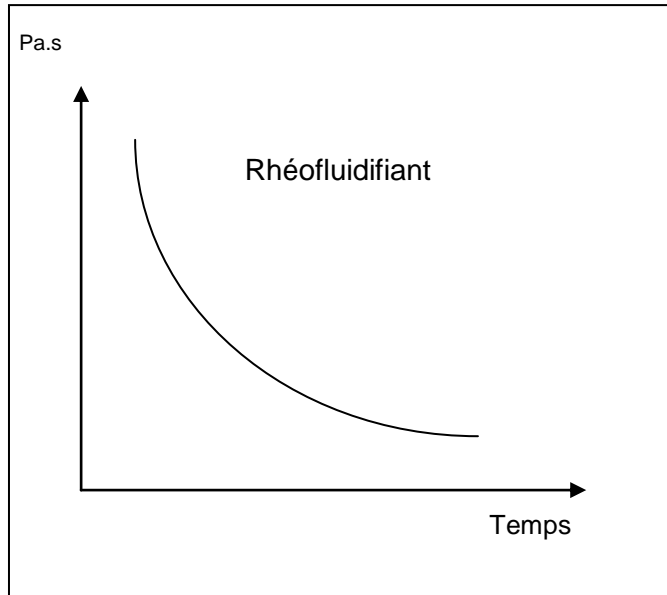
La viscosité varie suivant :

- **La température** (de façon différente selon les produits)
- **L'agitation** pour certains produits

### On trouve 3 catégories de produits :

- Les newtoniens : la viscosité est une constante quand l'agitation varie. C'est le cas de l'eau ou de l'huile.
- Les produits dont la viscosité est fonction du taux d'agitation :
  - Les **Rhéofluidifiants** ont une viscosité qui diminue si le cisaillement augmente. Par exemple de nombreuses peintures.
  - Les **Rhéopaisissants** ont une viscosité qui augmente si le cisaillement augmente. Par exemple le lait d'amidon.
- Les produits dont la viscosité est fonction du temps d'agitation :
  - Les **thixotropes** ont une viscosité qui diminue avec le temps d'agitation. Par exemple certaines peintures, les boues,...
  - Les **antithixotropes** ont une viscosité qui augmente avec le temps de cisaillement. Par exemple certaines émulsions..









**6) QUELS SONT LES AUTRES UNITES DE VISCOSITE QU'ON RENCONTRE EN INDUSTRIE?**

- CF3 ou CF4 : Coupe Ford 3 ou 4
- Seybolt
- Zahn
- ....

**6) CALCUL DE PERTES DE CHARGES :**

**3 types de pertes de charges s'additionnent :**

a) Les pertes en ligne :

⇒ **La Formule :**

$$P = \frac{(U \times C \times D)}{56}$$

- ◆ P = Pertes de Charges en bar
- ◆ U = Viscosité en Poises
- ◆ C = Constante suivant tableau
- ◆ D = Débit en L/mn

Ø FLEXIBLES	C par mètre de ligne
1/4 "	16
5/16"	8,8
3/8 "	4,2
1/2 "	1,35
3/4 "	0,27
1"	0,09
Ø TUBES RIGIDES	
3/4 "	0,19
1"	0,07
1" 1/4	0,023
1" 1/2	0,013
2"	0,005
3"	0,001
4"	0,0003



b) Les pertes en accessoires :

Il convient d'ajouter toutes les pertes additionnelles dues aux accessoires :

ACCESSOIRES	
Pistolet manuel à présélection	19,1
Débitmètre	4
Pistolet manuel de distribution	15
Pistolet manuel d'extrusion Aluminium	5,2
Pistolet manuel d'extrusion Inox	13,7
Raccord tournant en "Z" 1/8 "	32,5
Raccord tournant en "Z" 1/2" ou 3/8"	7,3
Filtres haute pression	31,5

+ voir tableau joint pour les Coudes, Tés, Vannes, etc.

c) Les pertes manométriques :

⇒ La Formule :

$$P = \rho g H$$

- ◆ P = Pertes de Charges en Pa
- ◆ H = Hauteur de refoulement
- ◆  $\rho$  = Densité
- ◆ g = Pression Atmosphérique = 9,81 m/s<sup>2</sup>

7) QUELS SONT LES PRODUITS DE HAUTE VISCOSITE ?

- Mastics
- Silicone
- Polyuréthane
- Epoxy
- Colles épaisses
- Vernis
- Graisses
- Autres...



## 8) DANS QUELLES INDUSTRIES TROUVE-T-ON LES PRODUITS DE HAUTE VISCOSITE ?

- ❑ LES VITRERIES MIROITERIES :  
Pour l'application de **mastic silicone** pour l'isolation et le collage du VEC (Verre Extérieur Collé)
- ❑ Les sociétés qui fabriquent des pièces et appareils devant avoir une **étanchéité** parfaite (Ex. : **ELECTRICFIL, ALSTOM, SOULE, SCHLUMBERGER, L'UNITE HERMETIQUE**, etc.)
- ❑ EMBALLAGES :  
Les industries utilisant des **colles très épaisses** (Ex. : *Cartonneries, Contre-Collage, etc.*)
- ❑ LES EQUIPEMENTIERS AUTOMOBILE : **Joint mastic Polyuréthane**  
Joint de pare-brise  
Joint de portières  
Étanchéité de bas de caisse  
Etc.
- ❑ IMPRIMERIE :  
Les **imprimeries Offset** (Rotative ou Feuille à feuille) utilisant des **encres grasses (La Banque de France)** ou des **verniss épais**
- ❑ INDUSTRIE DU BOIS : **colles**  
Postformage  
Meubles  
Etc.
- ❑ PEINTURES / ENCRES / MASTIC : **Résines**  
Attention : produit à tension superficielle élevée  
Base pour formulation de Peintures- Encres- Mastics et autres
- ❑ CHANTIERS NAVALS : **Résines Polyesters**  
Chantiers navals, bateaux de loisir (Benneteau, Janneau)
- ❑ ELECTRONIQUE : **Résines**  
Moulages dans les domaines électriques et électroniques
- ❑ Autres ?:

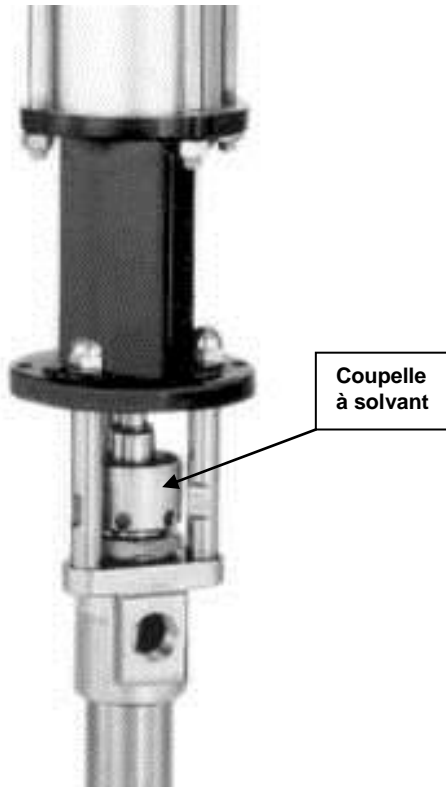


## 9) LE MATERIEL ARO :

a) Comment fonctionne une pompe à piston d'extrusion ?

### ▪ Pompe divorcée :

Le bas de pompe et le moteur sont séparés afin de ne pas laisser le produit entré dans le moteur en cas de fuite. Cette configuration permet d'ajouter un solvant dans la coupelle.



**DIVORCEE**



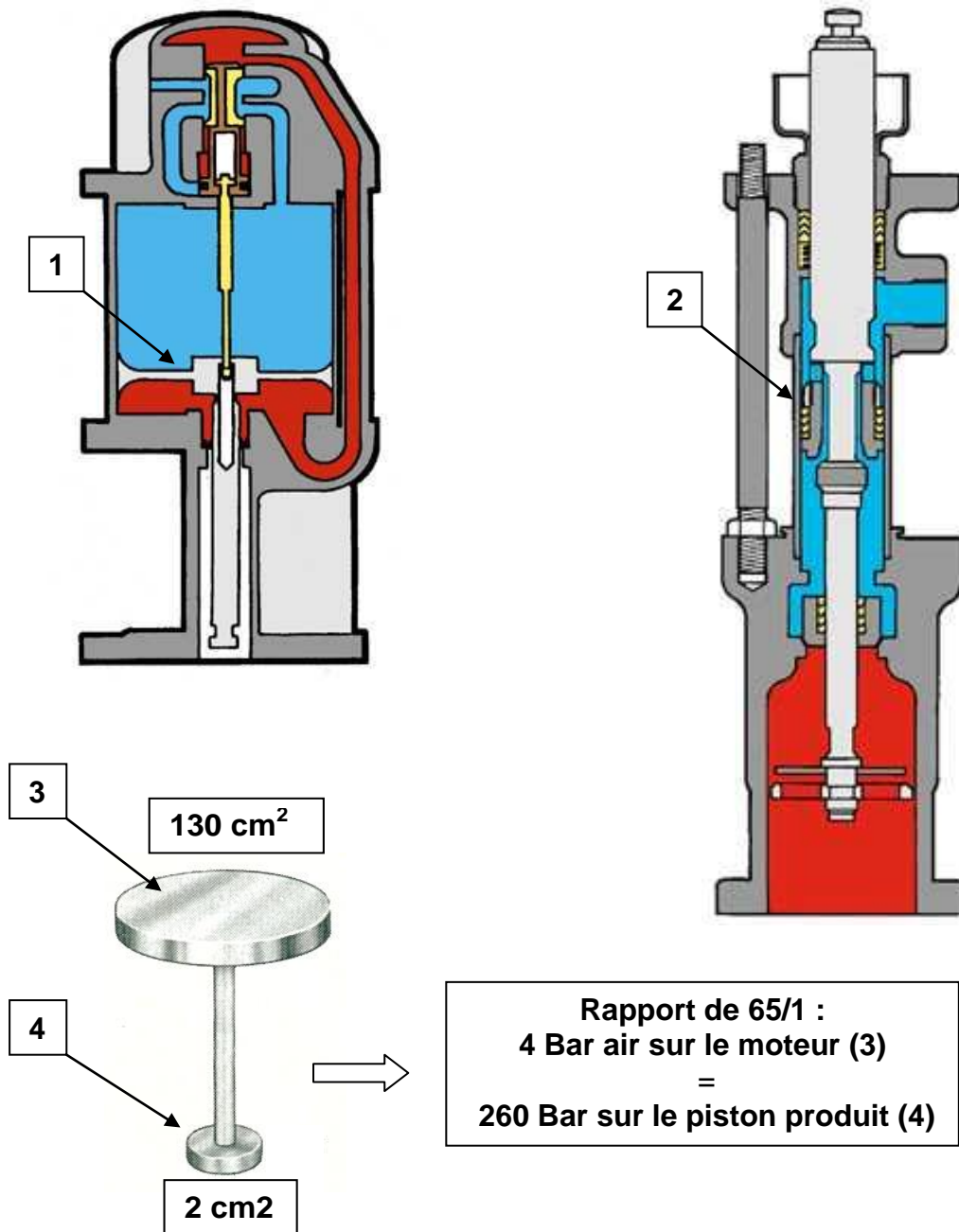
**NON DIVORCEE**



▪ **Le rapport de pression :**

Le rapport de pression est donné par le rapport entre le  $\varnothing$  moteur **1** et le  $\varnothing$  piston produit **2**. Une pompe qui a un piston de  $\varnothing$  46 fois plus important que le  $\varnothing$  du piston produit, aura un rapport de pression de 46/1.

Les groupes d'extrusion ont des rapports qui vont de 12/1 à 65/1.





- **Le fonctionnement double effet :**

Les pompes piston refoulent en montant et en descendant. Le moteur pneumatique couplée au bas de pompe procure ce mouvement alternatif.

La cylindrée (une montée et une descente) engendre, suivant la taille du bas de pompe, le débit. Cette cylindrée varie de  $31,1 \text{ cm}^3$  à  $662 \text{ cm}^3$ . Le cadencement optimum est 40 à 60 cycles par minute.



## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN BAS DE POMPE A PALETTE

### LE PISTON MONTE :

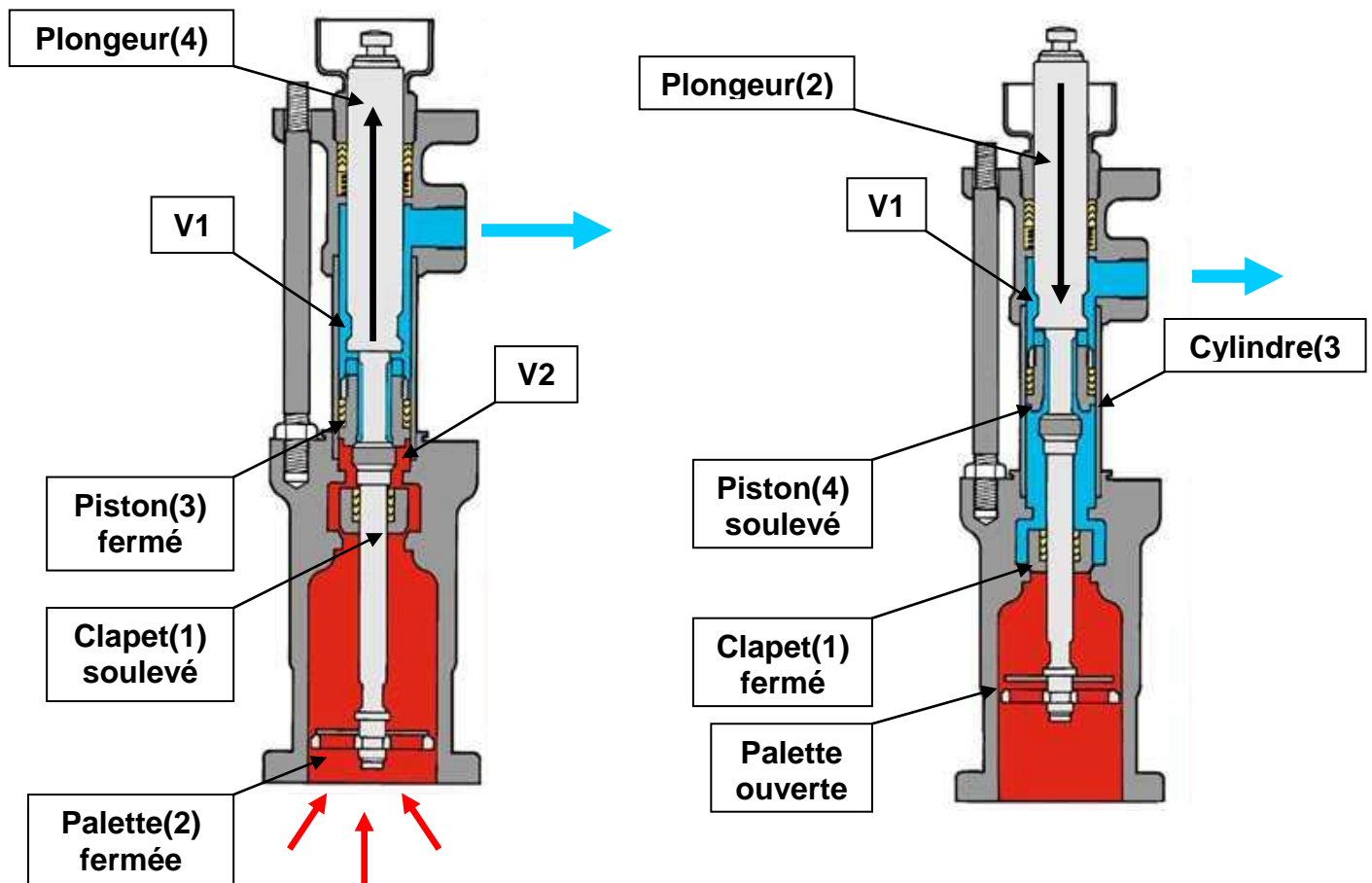
*Gavage + Refoulement*

La montée du plongeur(4) force la fermeture du piston(3). Le clapet(1) se soulève et laisse passer le produit poussé par la palette(2) fermée, le produit remplit le volume V2. La diminution de volume disponible en V1 oblige le produit à s'évacuer : il y a refoulement , gavage et montée en pression.

### LE PISTON REDESCEND :

*Refoulement*

La descente du plongeur(2) force le clapet(1) à se plaquer sur son siège, le plongeur(2) descend dans le cylindre(3), diminue le volume(V1) disponible et fait évacuer du produit (doigt qui plonge dans un verre rempli) tout en soulevant le piston(4) : il y a encore refoulement et montée en pression.





**PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN BAS DE POMPE A BILLES**

**LE PISTON MONTE :**

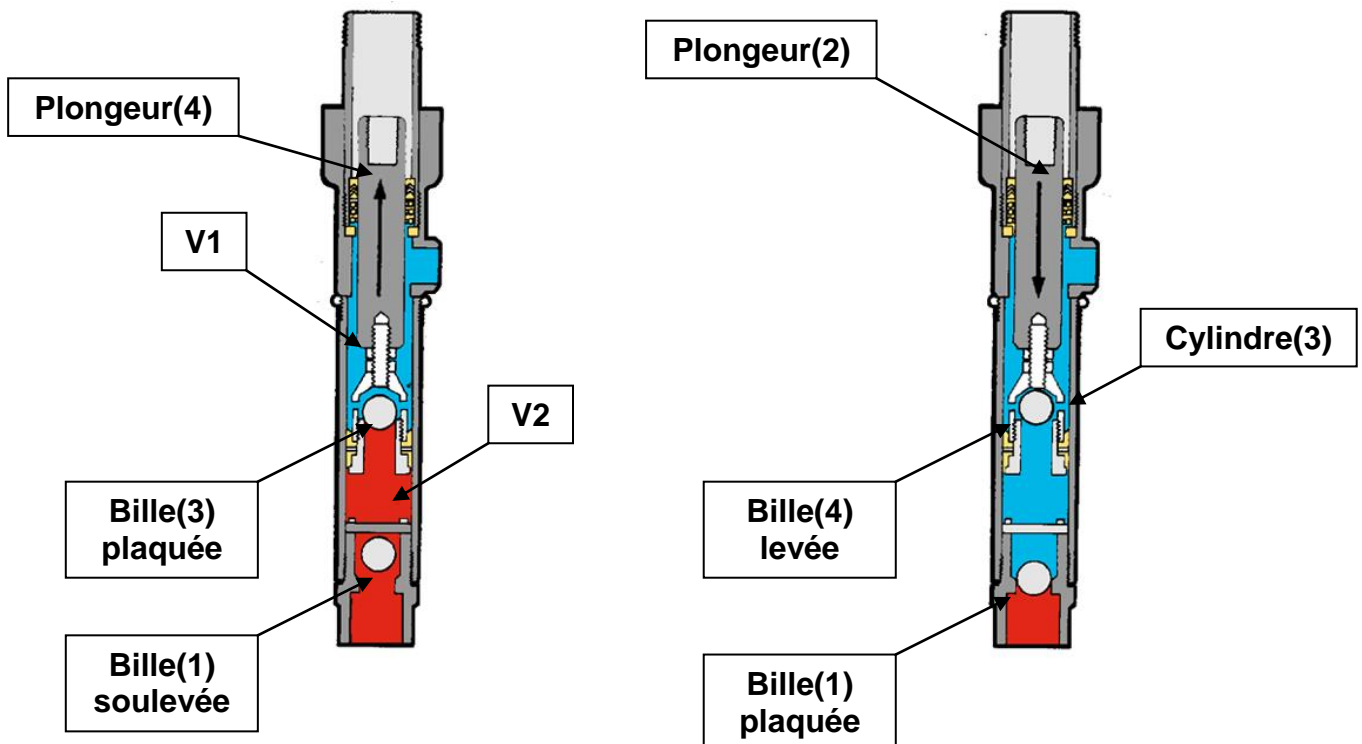
*Gavage + Refoulement*

La montée du plongeur(4) force la bille à se plaquer sur son siège(3). La bille(1) se soulève et laisse passer le produit, le produit remplit le volume V2. La diminution de volume disponible en V1 oblige le produit à s'évacuer : il y a refoulement , gavage et montée en pression.

**LE PISTON REDESCEND :**

*Refoulement*

La descente du plongeur(2) force le clapet(1) à se plaquer sur son siège, le plongeur(2) descend dans le cylindre(3), diminue le volume(V1) disponible et fait évacuer du produit (doigt qui plonge dans un verre rempli) tout en soulevant le piston(4) : il y a encore refoulement et montée en pression.







### ▪ Le caractère auto-régulant :

Comme toutes les pompes pneumatiques, les pompes à piston sont auto-régulantes. Elles peuvent donc être mise en fonctionnement par l'ouverture d'une vanne produit ou pistolet d'extrusion alors que le moteur est sous pression de l'air comprimé.

### ▪ Les différents types de conditionnement :

Tous les fûts doivent être à ouverture totale afin de permettre la pénétration du plateau suiveur.

#### ➤ LES FUTS DE 25/30 KG :

Il y a 2 types standards :

☞ Les fûts européens de  $\varnothing$  305 mm

☞ Les fûts américains de  $\varnothing$  285 mm

#### ➤ LES FUTS DE 200 KG :

☞ Il y a un seul  $\varnothing$  standard de fûts européens ou américains : 565 mm ; seule la hauteur diffère légèrement : les fûts européens sont plus hauts de 6 cm.

#### ➤ LES AUTRES TYPES DE FUTS :

Il existe d'autres fûts non standards pour lesquels il est nécessaire de façonner des bavettes spécifiques adaptées aux  $\varnothing$  des fûts. Le plus courant est le fût de  $\varnothing$  330 mm de 50 Kg.

Dans les encres on rencontre des fûts rectangulaires de 300 kg ou 1000 kg où il est nécessaire de concevoir le plateau complètement.

ATTENTION : certains fûts sont coniques. Lorsque la conicité n'est pas trop importante, la déformation des bavettes souples permet la descente du plateau suiveur jusqu'au fond du fût.

### ▪ Les montages :

Les groupes d'extrusion peuvent être mobiles (sur chariot) ou fixes.

Les pompes sont montées sur :

- Elévateurs simple effet mono-vérin
- Elévateurs simple effet double-vérin



- RAM double effet mono-vérin
- RAM double effet double-vérin

Lorsque le fluide peut s'écouler de lui-même, la pompe peut être monter en fixe sur un support mural ou un pied fixé au sol et aspirer le fluide grâce à un tuyau d'aspiration placé en bas d'une cuve.

## ▪ Les installations :

Le groupe d'extrusion est la plus part du temps associé à des accessoires qui lui permettent de répondre à une application précise, telle que dépose d'un cordon d'étanchéité en silicone sur les bords d'un boîtier devant être étanche.

Ces accessoires sont :

- ⇒ REGULATEURS DE PRESSION
- ⇒ PISTOLETS D'EXTRUSION AUTOMATIQUE NORMAL OU « HAPPE-GOUTTE »
- ⇒ PISTOLETS D'EXTRUSION MANUEL
- ⇒ TUYAUX PRODUIT
- ⇒ FRL, TUYAUX AIR, RACCORD DIVERS
- ⇒ ACCESSOIRES DE PILOTAGE ET DE GESTION



Régulateur de pression produit



Limiteur de débit air



Pistolet manuel d'extrusion



ARO STOP :Fusible pneumatique



FRL Air1000 / Air2000



L'ensemble du matériel concernant l'extrusion est repris dans le catalogue :



# ARO