

# **ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR**

## **ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE**

**Sous épreuve : Étude des spécifications générales  
d'un système pluritechnologique**

**Unité U41**

### **DOSSIER TECHNIQUE**

# **LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE FLACONS DE PARFUM**

**Ce dossier comprend les documents DT1 à DT14**

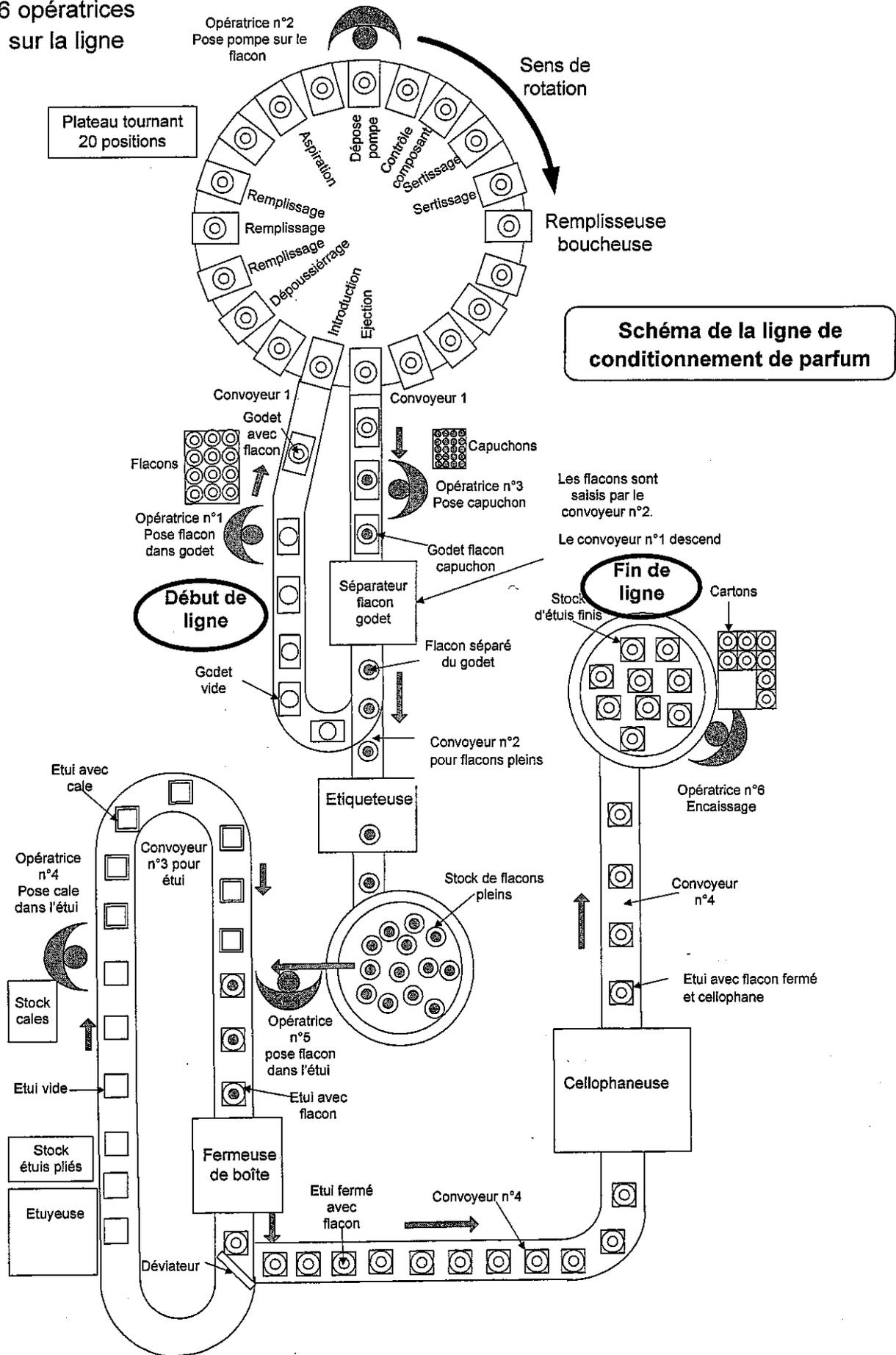
# DOSSIER TECHNIQUE U41

## Sommaire

DT1	Sommaire (cette page)
DT2	Schéma de la ligne de conditionnement de parfum
DT3	Description de la remplisseuse
DT4	Indicateur de productivité
DT5	Gestion des stocks
DT6	Dessin flacon et carte de contrôle
DT7	Automatisation de la pose de la pompe
DT8	Abaque de calcul du débit
DT9	GEMMA de la pose de la pompe
DT10	GRAFCET de coordination des tâches de la remplisseuse
DT11	Pupitre pour poste pose pompe
DT12	Tableau des distributeurs et des réducteurs de débit
DT13	Choix d'un distributeur
DT14	Notice de réglage

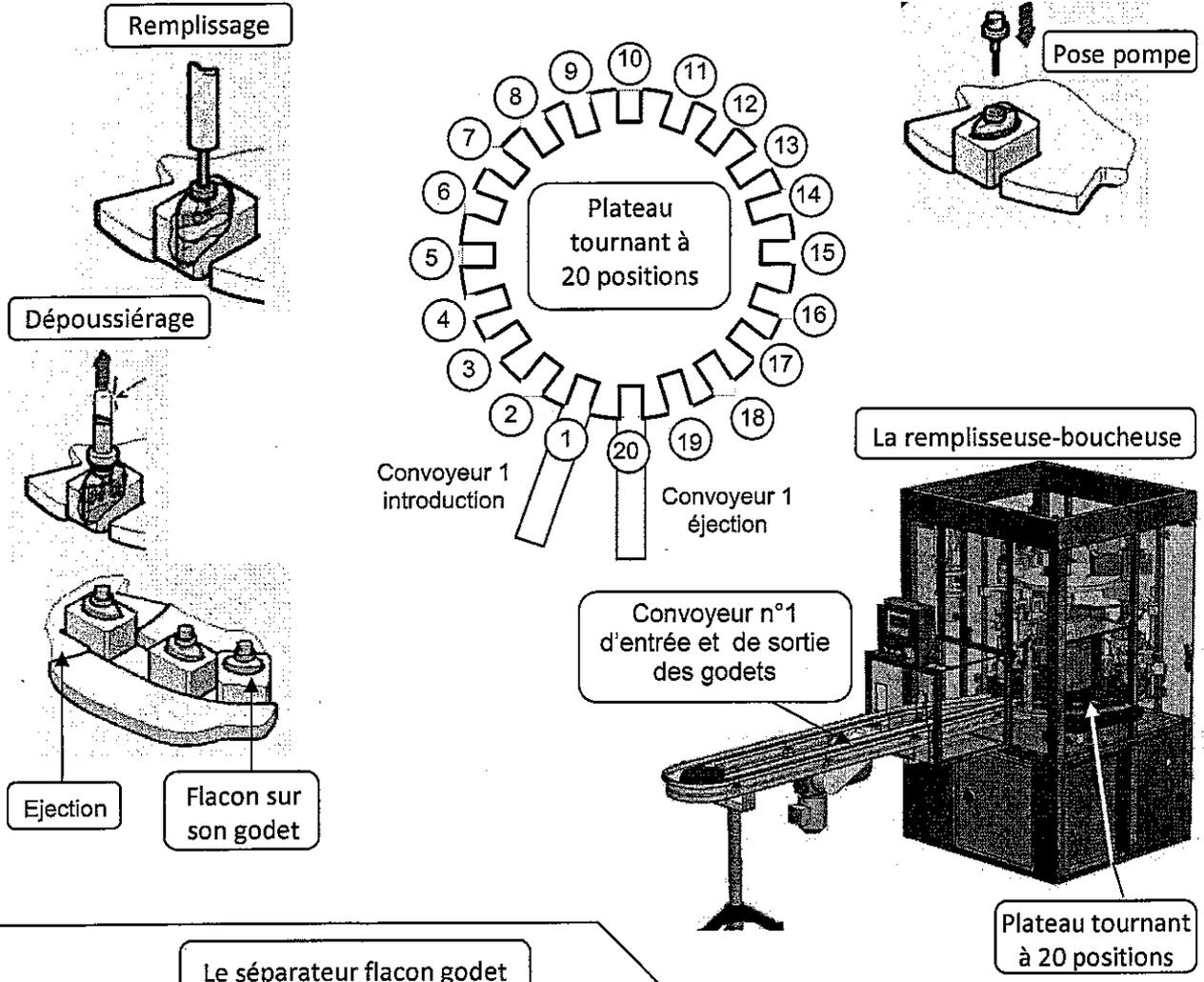


6 opératrices  
sur la ligne

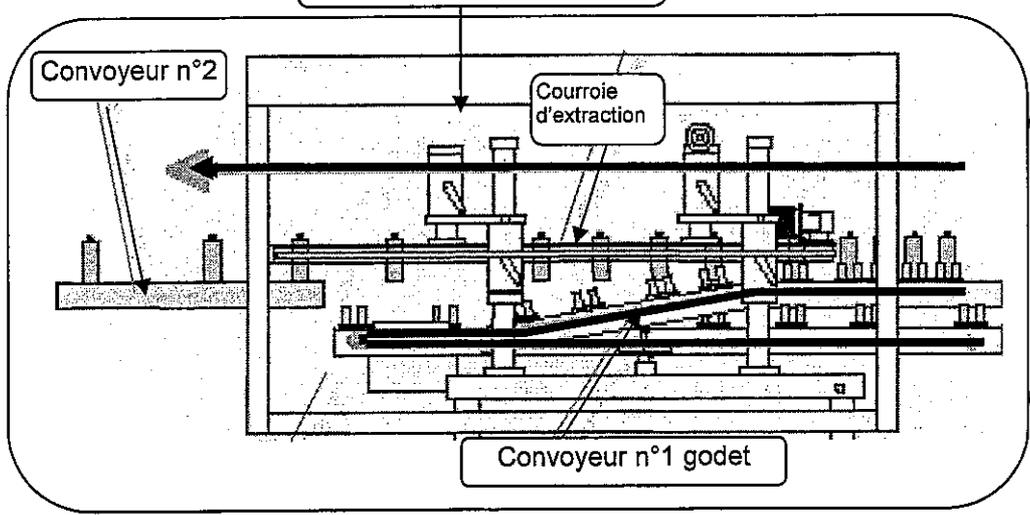


## Description de la remplisseuse et du séparateur

Plateau rotatif de la remplisseuse				
Postes				
1- introduction godet	5- remplissage	9- non utilisé	13- sertissage	17- non utilisé
2- non utilisé	6- remplissage	10- pose manuelle pompe	14- sertissage	18- non utilisé
3- dépoussiérage	7- non utilisé	11- non utilisé	15- non utilisé	19- non utilisé
4- remplissage	8- aspiration	12- contrôle présence pompe	16- non utilisé	20- éjection



### Le séparateur flacon godet



Les godets et leurs flacons sont transportés par le convoyeur n°1 jusqu'aux courroies. Les flacons sont saisis par les courroies sur le convoyeur n°2 vers l'étiqueteuse. Le godet vide retourne ensuite vers la remplisseuse.

## Indicateur de productivité (selon norme NF E 60-182)

$t_T =$ Temps Total (24 heures, 168 heures, ...)				
$t_O =$ Temps d'Ouverture				
$t_R =$ Temps Requis				Sous-charge, entretien préventif, essais, pauses, formation, réunion
$t_F =$ Temps de Fonctionnement		Ecart de cadences	<b>Arrêts propres</b> (fonctionnels, exploitation pannes, micro arrêts) <b>Arrêts induits</b> (rupture stock amont, maintenance, attente pièces de rechange, réglages)	
$t_N =$ Temps Net			Non qualité	
$T_U =$ Temps Utile				
<b>Fermeture</b>				

### Temps total $t_T$ :

Temps de référence intégrant l'ensemble des états possibles du moyen de production. Pour une journée, le temps total est de 24 h ; pour une semaine, le temps total est de 168 h ; pour un an, le temps total est de 365 jours x 24 h, etc...

### Temps ouverture $t_O$ :

Partie du temps total ( $t_T$ ) correspondant à l'amplitude des horaires de travail du moyen de production et incluant les temps d'arrêts de désengagement du moyen de production par exemple (nettoyage, sous charge, modification, essai, formation, réunion, pause, maintenance préventive,...).

### Temps requis $t_R$ :

Partie du temps d'ouverture ( $t_O$ ) pendant lequel l'utilisateur engage son moyen de production avec la volonté de produire comprenant les temps d'arrêt subis et programmés (par exemple : pannes, changement de série, réglage, absence de personnel, ....)

### Temps fonctionnement $t_F$ :

Partie du temps requis ( $t_R$ ) pendant lequel le moyen de production produit des pièces bonnes et mauvaises dans le respect ou non du temps de cycle de référence ( $t_{CR}$ ) et avec tout ou partie des fonctions en service.

### Temps net $t_N$ :

Partie du temps de fonctionnement ( $t_F$ ) pendant lequel le moyen de production aurait produit des pièces bonnes et mauvaises, dans le respect du temps de cycle de référence ( $t_{CR}$ ).

### Temps utile $t_U$ :

Partie du temps net ( $t_N$ ) correspondant au temps non mesurable obtenu en multipliant le nombre de pièces bonnes par le temps de cycle de référence ( $t_{CR}$ ).

### Les différents taux de productivité (indicateurs)

- **Le taux de charge (TC)** est le rapport entre le temps requis et le temps d'ouverture ( $t_R/t_O$ )
- **Le taux de qualité (TQ)** est le rapport entre temps utile et temps net ( $t_U/t_N$ ) ou le rapport entre nombre de produits conformes et nombre de produits fabriqués conforme et non conforme.
- **Le taux de performance (TP)** est le rapport entre temps net et temps de fonctionnement ( $t_N/t_F$ ) ou le rapport entre la cadence réelle et la cadence théorique (capacité de production machine).
- **Le taux de disponibilité opérationnelle (TDO)** est le rapport entre temps de fonctionnement et temps requis ( $t_F/t_R$ )
- **Le taux de rendement synthétique (TRS)** est le produit des taux de qualité, de performance et de disponibilité opérationnelle ou le rapport entre le temps utile et le requis ( $t_U/t_R$ ).

**TRS = Taux de qualité x Taux de performance x Taux de disponibilité opérationnelle**

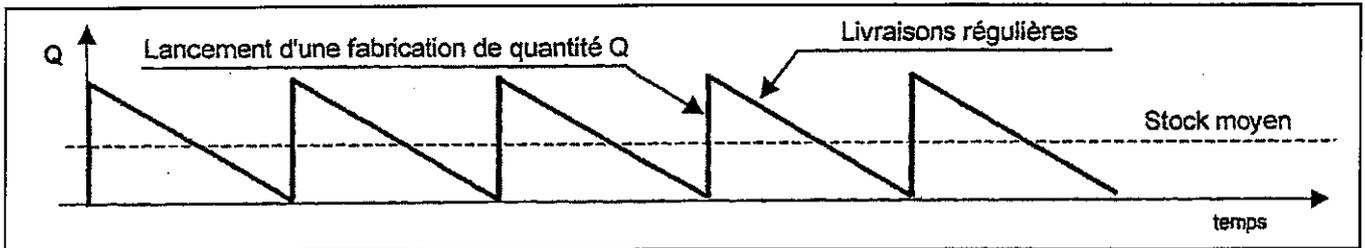
**Si le TRS est inférieur à 70%, la productivité de la ligne est faible et doit être améliorée.**

## Gestion de stock

Calcul de la quantité économique :

Le coût annuel total d'une livraison périodique régulière de produits peut se décomposer de la manière suivante : Coût annuel total = Coût annuel d'achat des produits + Coût annuel de lancement de la commande + Coût annuel du stockage.

### Evolution du stock



Soit  $N$  le nombre annuel de pièces fabriquées,

Soit  $Q$  la quantité fabriquée à chaque lancement,

Soit  $t$  le taux de possession du stock,

Soit  $a$  le prix d'achat d'un produit,

Soit  $L$  le coût d'un lancement d'un ordre d'achat,

Soit  $C_T$  le coût total annuel comprenant le coût de fabrication, de lancement des ordres d'achat et de stockage.

La formule précédente peut se définir de la manière suivante :

Coût annuel d'achat des produits :  $C_a = N \times a$

Coût annuel de lancement :  $C_L = (N/Q) \times L$

$N/Q$  représente le nombre annuel de lancements d'ordre d'achat.

Coût annuel de stockage :  $C_s = (Q/2) \times a \times t$

$Q/2$  représente le stock annuel moyen.

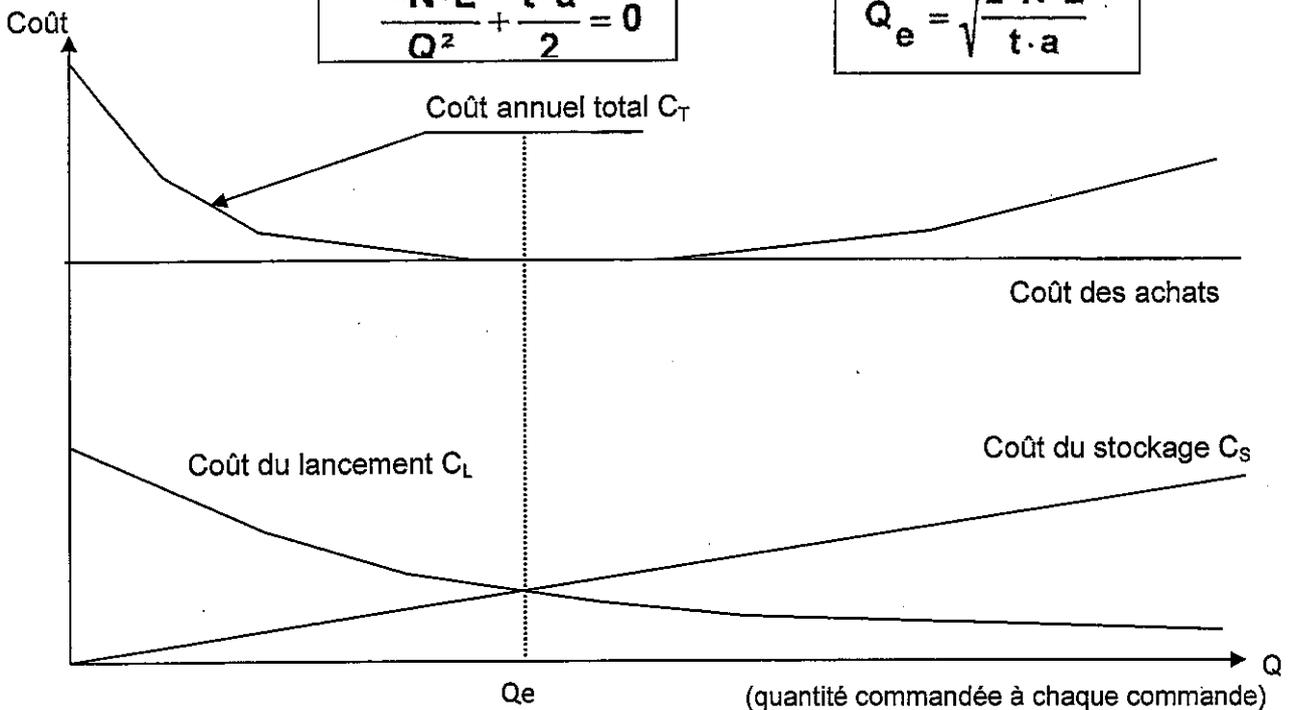
$$C_T = N \cdot a + \frac{N \cdot L}{Q} + \frac{Q \cdot a \cdot t}{2}$$

Le cout annuel total est :

On cherche la quantité économique  $Q_e$  pour que  $C_T$  soit minimum. Il faut que la dérivée de  $C_T$  par rapport à  $Q$  soit égale à zéro d'où la formule de Wilson.

$$\frac{-N \cdot L}{Q^2} + \frac{t \cdot a}{2} = 0$$

$$Q_e = \sqrt{\frac{2 \cdot N \cdot L}{t \cdot a}}$$



## Le flacon pour la référence RED QUARTZ 100 cm<sup>3</sup>

Dessin du flacon.

### La carte de contrôle

La carte de contrôle permet de diminuer les coûts du contrôle tout en assurant la qualité des produits en prélevant des échantillons. Exemple : 5 sur 50

M : Moyenne de la distribution calculée à partir d'un lot de produit

s : Ecart-type de la distribution calculé à partir d'un lot de produit

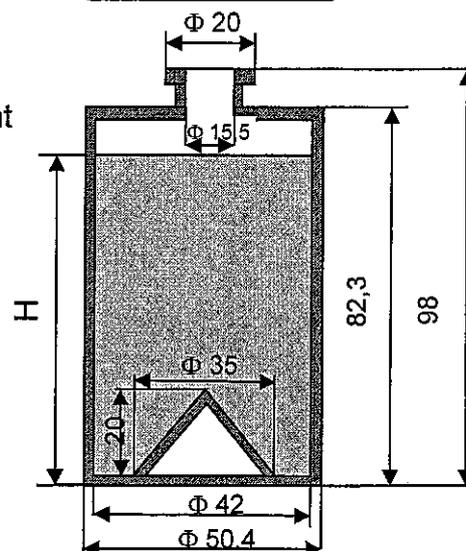
LCSM : Limite de contrôle supérieure de la moyenne

LSSM : Limite de surveillance supérieure de la moyenne

LSIM : Limite de surveillance inférieure de la moyenne

LCIM : Limite de contrôle inférieure de la moyenne

n : Nombre de produits prélevés par échantillon



### Equation de calcul des limites de la carte de contrôle

$$\text{LCSM} = M + 3,09 s / \sqrt{n}$$

$$\text{LSSM} = M + 1,96 s / \sqrt{n}$$

$$\text{LSIM} = M - 1,96 s / \sqrt{n}$$

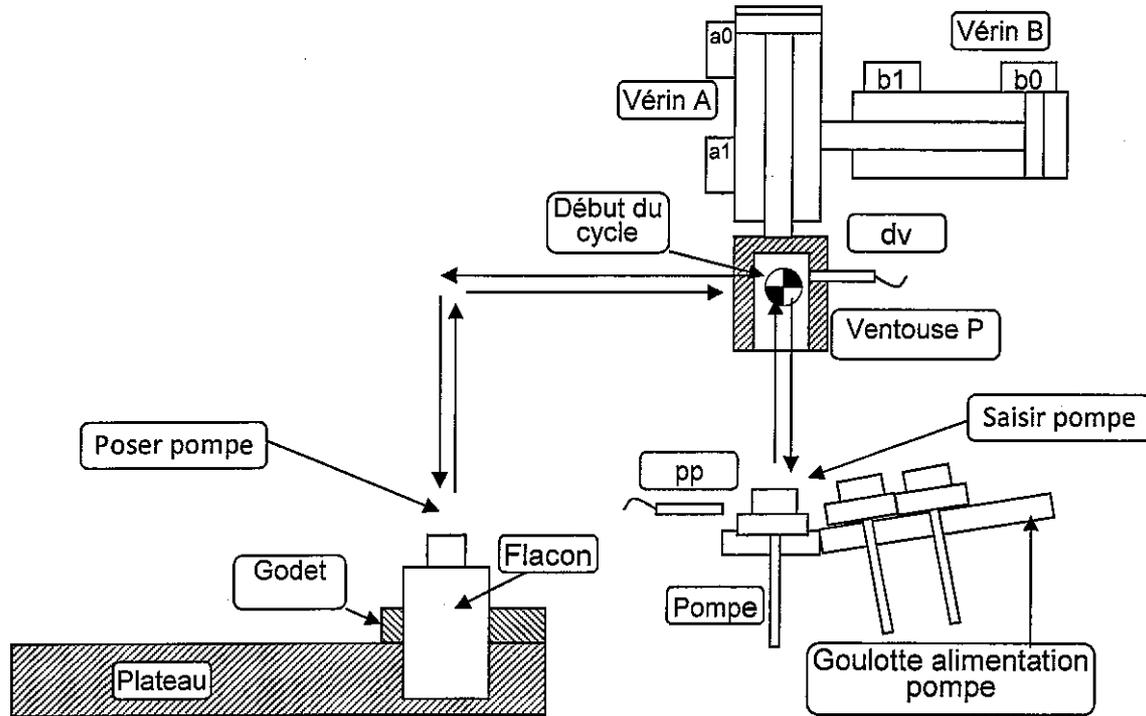
$$\text{LCIM} = M - 3,09 s / \sqrt{n}$$

### Règle d'utilisation de la carte de contrôle

- Si la moyenne est située entre les limites de surveillance, la production continue.
- Si la moyenne d'un échantillon est située entre la limite de surveillance inférieure et la limite de contrôle inférieure : il faut prélever immédiatement un autre échantillon.  
Deux cas sont possibles :
  - la moyenne est située entre les limites de surveillance : la production continue,
  - la moyenne de l'échantillon est à nouveau située entre la limite inférieure de surveillance et la limite inférieure de contrôle : la machine doit être réglée.
- Si la moyenne d'un échantillon est située en dessous de la limite de contrôle inférieure de la moyenne, il faut :
  - Arrêter la production,
  - Régler la machine,
  - Vérifier la cote des produits fabriqués depuis le prélèvement précédent.
- Si la moyenne d'un échantillon est située au-dessus de la limite de contrôle supérieure de la moyenne : il faut régler la machine pour éviter le «trop rempli» synonyme de perte de produit.

## Automatisation de la pose de la pompe

Le responsable de la ligne de conditionnement souhaite automatiser la tâche «pose de pompe» au poste n°9 de la remplisseuse boucheuse.



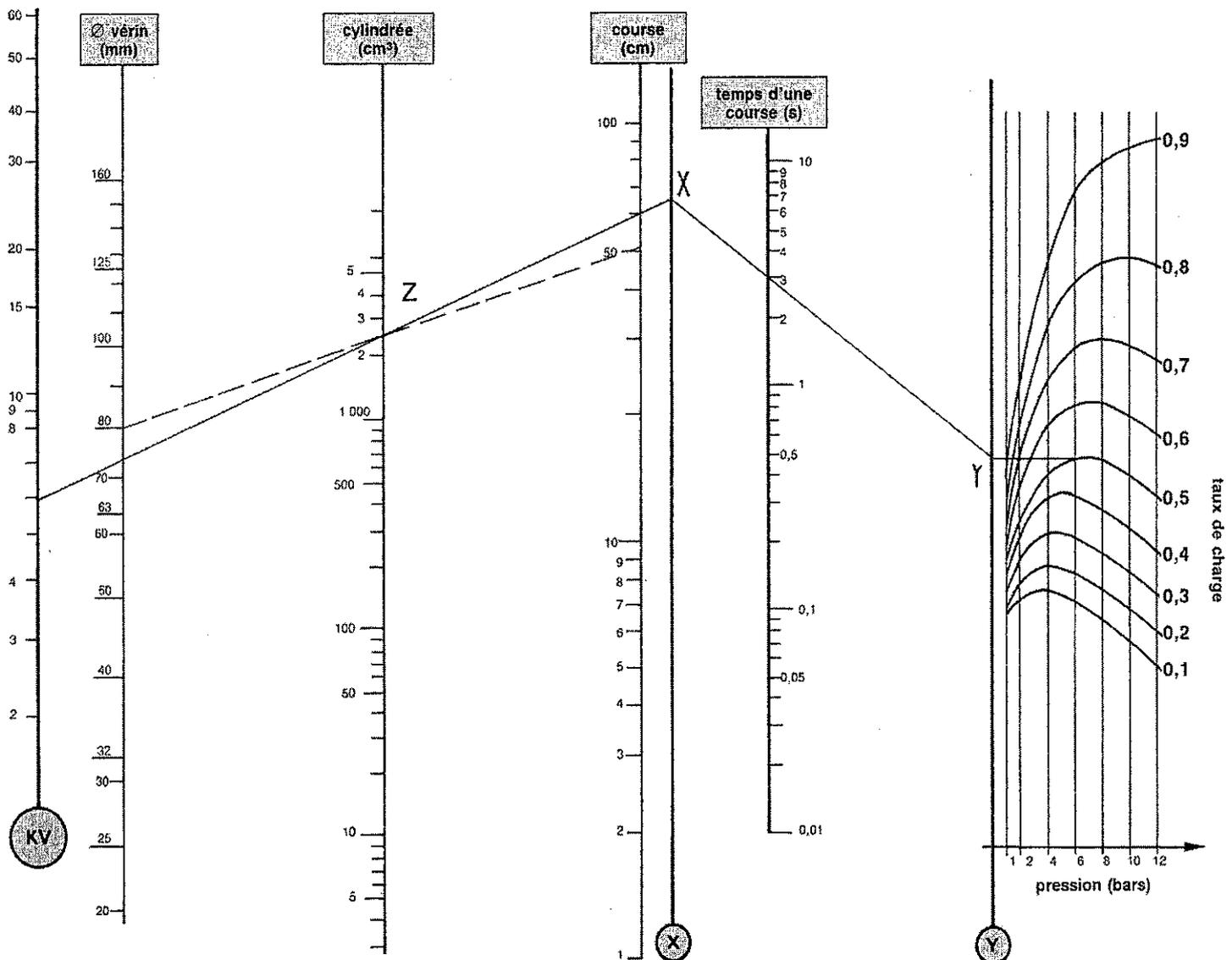
Action	Actionneur	Symbole
Descendre ventouse	Vérin A	A+
Monter ventouse	Vérin A	A-
Déplacer ventouse vers flacon	Vérin B	B+
Déplacer ventouse vers goulotte	Vérin B	B-
Saisir pompe	Ventouse P	P+
Poser pompe	Ventouse P	P-

Evènement	Capteur	Symbole
Ventouse en bas	ILS	a1
Ventouse en haut	ILS	a0
Ventouse vers flacon	ILS	b1
Ventouse vers goulotte	ILS	b0
Dépression dans ventouse	Pressostat	dv
Présence pompe au poste de saisie	Optique	pp

## CHOIX DU DISTRIBUTEUR ALIMENTANT LE VERIN A PARTIR DE SON KV

La propriété fondamentale d'un distributeur est le débit d'air qui le traverse dans des conditions données de pressions en amont et en aval. Le coefficient KV permet de comparer les possibilités de débit d'air d'un distributeur.

### ABAQUES PERMETTANT LE CONTROLE DU KV.



#### **Exemple d'utilisation de l'abaque des KV.**

Les caractéristiques de fonctionnement sont les suivantes : pression  $p = 6$  bars, taux de charge du vérin  $t = 0,5$  ; diamètre du piston  $D = 80$  mm et temps de course  $T = 3$  s et la course du vérin  $52$  cm

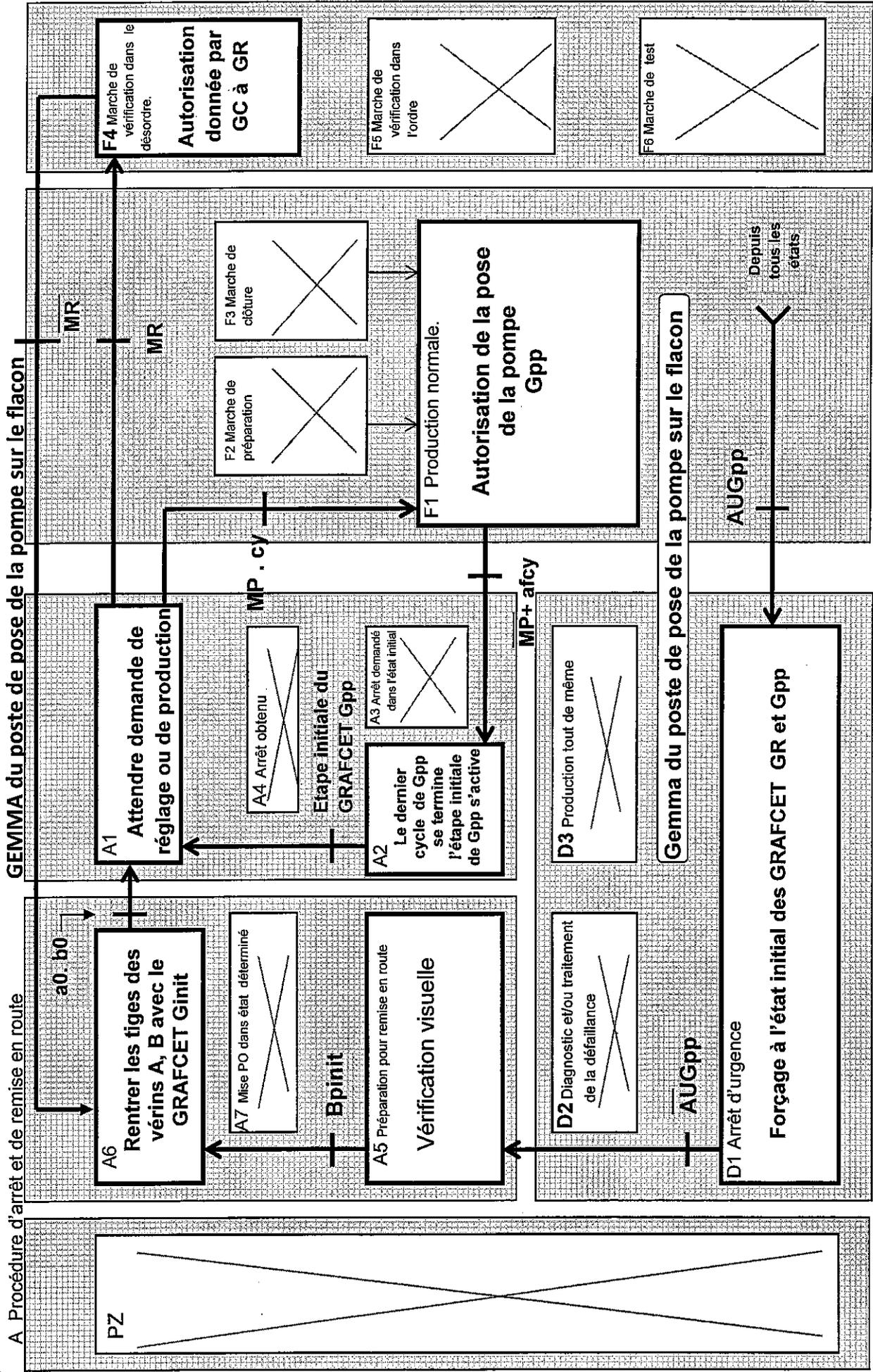
#### Recherche graphique

1- Construire le point Y, issu de l'intersection de la courbe de taux de charge avec la droite de pression.

2- Construire le point X, issu de la droite en passant par Y et le point de la droite définissant le temps d'une course (3 s).

3- Construire le point Z, situé à l'intersection de la droite "cylindrée" et d'une droite ayant pour points extrêmes : la valeur du diamètre du piston du vérin (80 mm) et la course du vérin (52 cm).

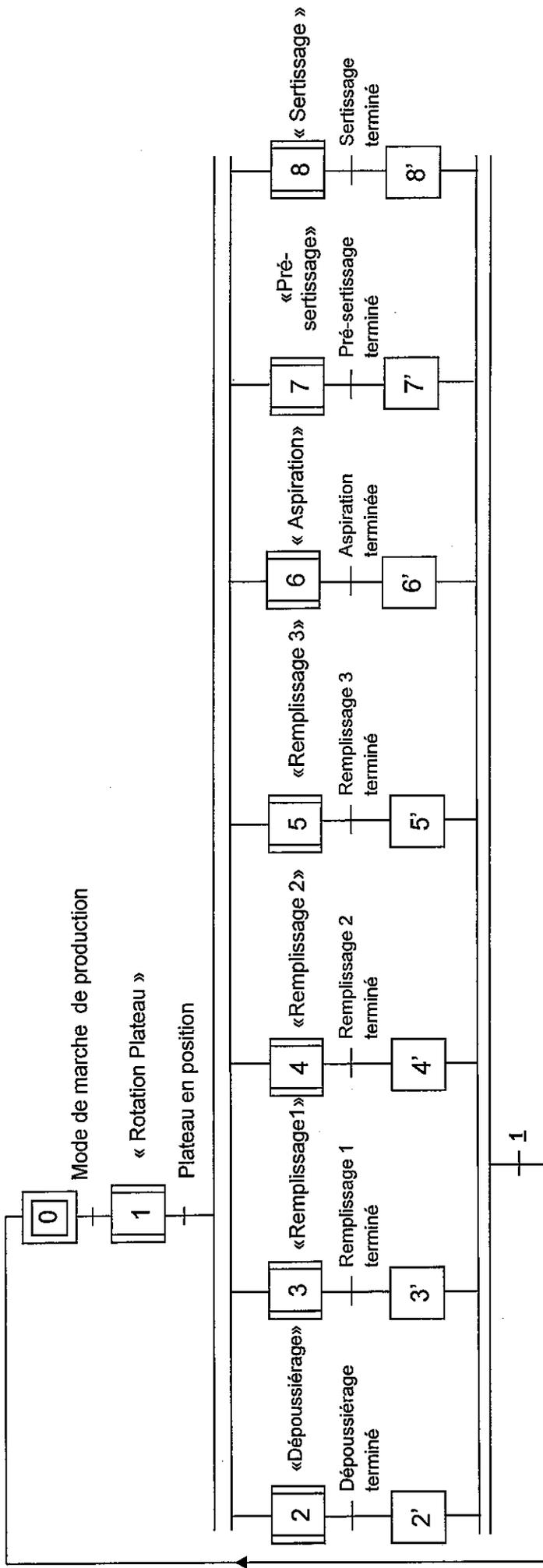
4- Relier le point X au point Z, et chercher son intersection avec la droite des KV ; on trouve la valeur du KV, soit ici un  $KV = 6$ .



F Procédures de fonctionnement

D Procédures de défaillance

**GRAFSET de coordination des tâches de la remplisseuse avec bouchage par sertissage de pompe**

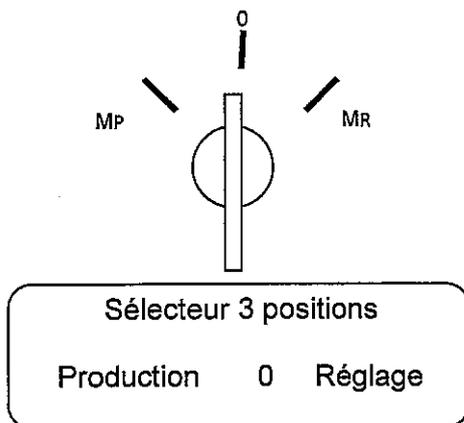


**Tableau de présentation des éléments du pupitre de commande.**

Bouton-Poussoir Sélecteur	Consignes		Symboles	Voyants	Symboles	Informations
Bp AU	Arrêt d'urgence		AUGpp	Rouge	VR	Poste en arrêt d'urgence
Sélecteur 3 positions Production / 0 / réglage	Autoriser production		MP	Bleu	VB	Poste en état initial
	Autoriser réglage		MR	Jaune	VJ	Poste en production
Bp cycle	Autoriser le départ du cycle de production		cy			
Bp arrêt en fin de cycle	Demande arrêt de la production à la fin du cycle		afcy			
Bp initialisation	Demande initialisation des vérins		Bpinit			
Bp	Utilisés en mode réglage	Avance tige vérin A	BpA+			
Bp		Recul tige vérin A	BpA-			
Bp		Avance tige vérin B	BpB+			
Bp		Recul tige vérin B	BpB-			
Bp		Essai aspirer pompe	BpP+			
Bp		Essai lâcher pompe	BpP-			

Bp	Mise sous tension électrique
Bp	Mise hors tension électrique
BP	Mise sous pression d'air
Bp	Mise hors pression d'air

Blanc	Présence tension électrique
Orange	Présence pression d'air



## Tableau des distributeurs et réducteurs de débit

Désignation	Schéma
Distributeur 5/2 bistable à commande électropneumatique	
Distributeur 5/2 monostable à commande électropneumatique	
Distributeur 3/2 bistable à commande électropneumatique	
Distributeur 3/2 monostable à commande électropneumatique	
Distributeur 4/2 bistable à commande électropneumatique	
Distributeur 5/3 monostable à centre fermé à commande électropneumatique	
Distributeur 5/3 monostable à centre ouvert à commande électropneumatique	
Réducteur à débit réglable avec clapet anti retour	
Clapet anti retour	
Réducteur à débit réglable	
Distributeur 2/2 bistable à commande électropneumatique	
Distributeur 2/2 monostable à commande électropneumatique utilisé comme bloqueur	

## Distributeurs pneumatiques à commande électropneumatique Série standard

G1/8 ou G1/4 3/2 - 5/2 - 5/3

### Caractéristiques

- Distributeurs pour toutes applications courantes
- Fluide -Air comprimé, gaz neutres et vide\*
- Raccordement sur le corps ou par assemblage en batterie
- Commande manuelle auxiliaire standard

<b>Matériaux</b>	Aluminium
Corps	Aluminium
Tiroir	Nitrile
Joint	Polyester/fibre de verre
Capots	verre
Ressort	Acier inoxydable

### Spécifications techniques

Fonction 3/2 - 5/2 - 5/3 - NF/NO

Raccordement G1/8 ou G1/4

Plage de pression -1 à +10 bar

Lubrification Facultative

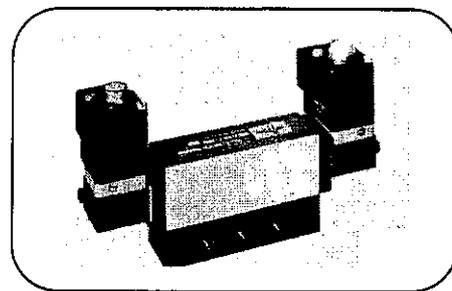
Seuil de filtration 40 µm

Plage de température - 20 à + 50°C

Tensions : 6, 12, 24, 48, 110 V =

12, 24, 48, 110, 230 V~ 50/60Hz

Puissance absorbée : 1.9W/3.8 VA



Référence Raccordement			Command	Rappel
KVFE 111 43	G1/8	3/2	Electrique	Ressort
KVFE 111 45	G1/8	5/2	Electrique	Ressort
KVFE 111 63	G1/4	3/2	Electrique	Ressort
KVFE 111 65	G1/4	5/2	Electrique	Ressort
KVFE 113 45	G1/8	5/2	Electrique	Electrique
KVFE 113 65	G1/4	5/2	Electrique	Electrique
KVFE 113 453	G1/8	5/3	Electrique	Electrique
KVFE 113 653	G1/4	5/3	Electrique	Electrique
KVFE 114 43	G1/8	3/2	Electrique	Air
KVFE 114 45	G1/8	5/2	Electrique	Air
KVFE 114 63	G1/4	3/2	Electrique	Air
KVFE 114 65	G1/4	5/2	Electrique	Air

\* ajouter le suffixe Z1 à la référence pour définir une version compatible avec la distribution d'une pression négative ou inférieure à 2/3 bar. Le pilote devra toutefois être alimenté à une pression supérieure à 2 ou 3 bar selon le modèle.

Le tiroir étant équilibré en pression, une pression négative peut être, par exemple, appliquée en 4 avec une pression positive appliquée en 2

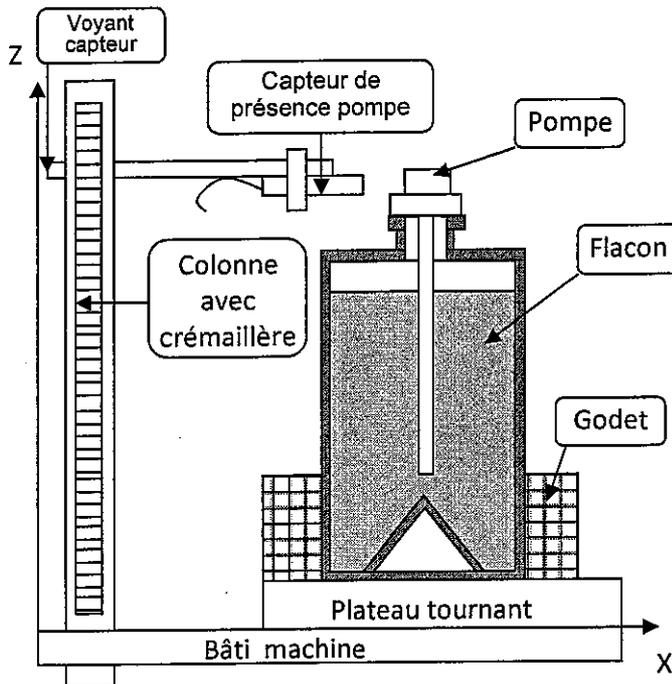
Ces distributeurs sont également disponibles avec des bobines antidéflagrantes EExia ou EExm

Référence	Pression de commande		Temps de commutation (ms ΔP 5,5 bar)		Equivalence de passage (mm)	Débit (nl/s ΔP 5,5 bar)	Kv
	min	max	Commande	Rappel			
KVFE 111 43 ou 45	3	10	25	30	5	20	12
KVFE 111 63 ou 65	3	10	30	35	6,1	30	18
KVFE 113 45	2	10	25	25	5	20	12
KVFE 113 65	2	10	30	30	6,1	30	18
KVFE 113 453	2	10	25	25	5	20	12
KVFE 113 653	3	10	30	30	6,1	30	18
KVFE 114 43 ou 45	3	10	25	30	5	20	12
KVFE 114 63 ou 6	3	10	30	35	6,1	30	18

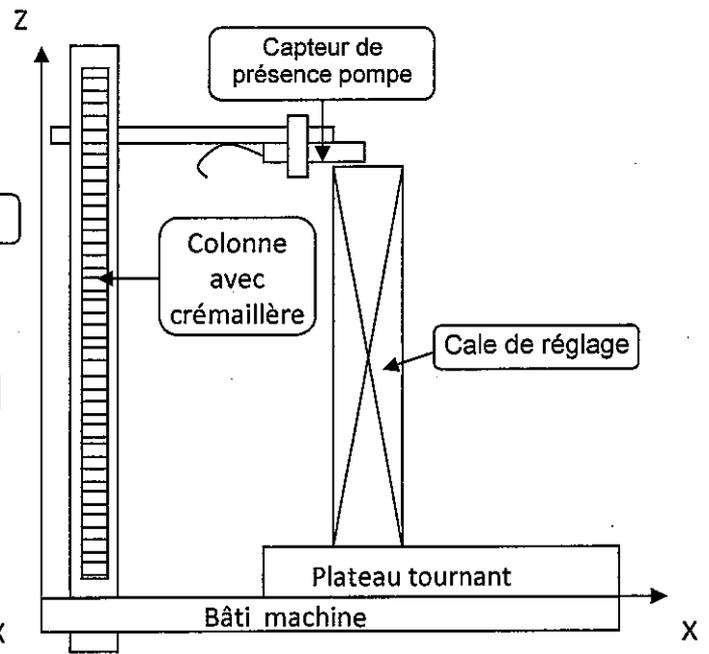
Pour rédiger votre commande, veuillez indiquer la référence ; suivie de la tension si vous désirez recevoir également la(es) bobine(s) et connecteur(s)

## Instructions pour la notice de réglage

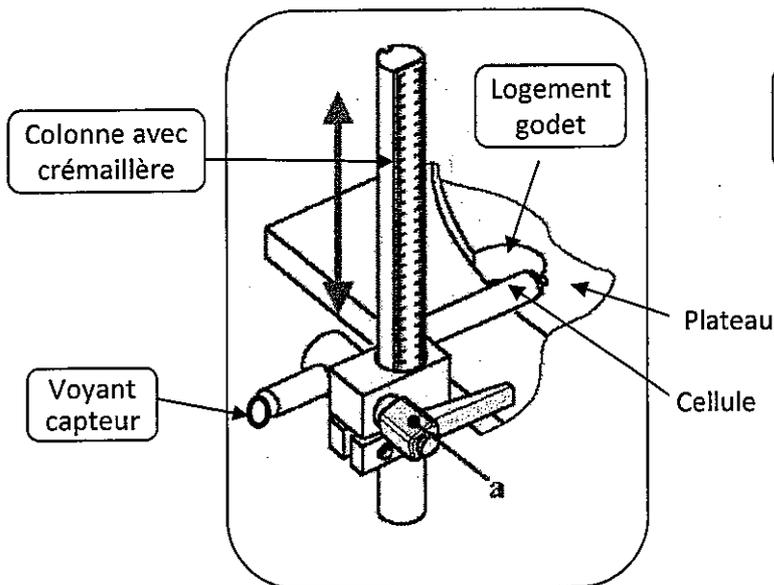
**Croquis avec godet, flacon et pompe**



**Croquis avec cale de réglage**



### REGLAGE DE LA CELLULE DE CONTROLE DE PRESENCE DU COMPOSANT



Le composant est, pour cette notice, une pompe (vaporisateur).

Le desserrage de la manette «a» permet de déplacer la cellule de présence d'un composant suivant l'axe Z.

La cale repère 17244 de hauteur 112 mm est utilisée pour le réglage de la position de la cellule en hauteur.

Il est demandé de vérifier avec le godet, le flacon, sans la pompe si la cellule ne détecte rien.

Il est demandé de vérifier avec le godet, le flacon et la pompe si la cellule détecte.

Un voyant permet de voir si la cellule détecte (allumé) ou ne détecte pas (éteint) la présence de la pompe.