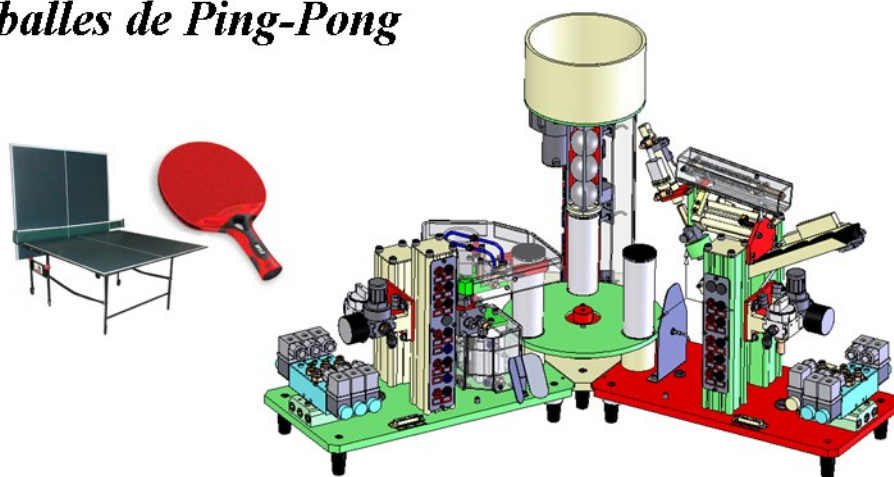


Dossier

Technique

*Conditionneuse
de balles de Ping-Pong*



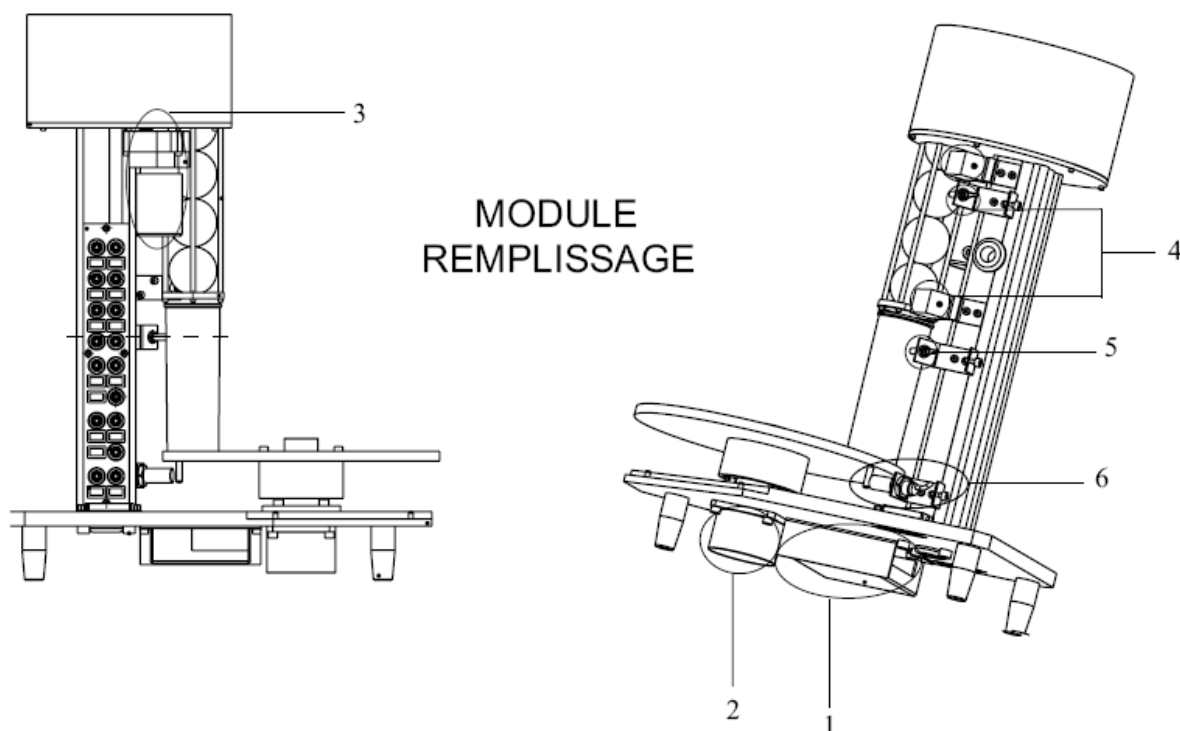
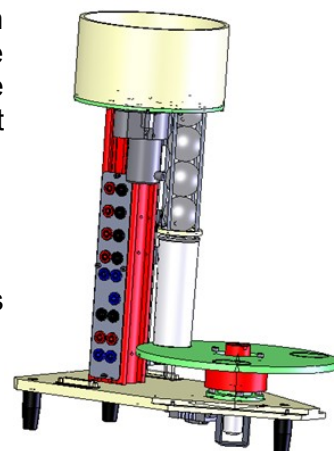
CPGE Loritz
Sciences Industrielles pour l'Ingénieur

MODULE REMPLISSAGE

Le module remplissage est composé d'une embase sur laquelle sont fixés un plateau rotatif motorisé ainsi qu'un tube profilé. Sur ce tube profilé est fixé un bac contenant les balles de ping-pong. Ce bac est muni d'un moteur de brassage pour le bon écoulement des balles, et d'une goulotte permettant le guidage des balles. Dans la goulotte sont placés deux ergots que l'on peut sortir ou rentrer pour le contrôle de la descente des balles.

Le dispositif comprend trois capteurs :

- un capteur de présence de tube de type photoélectrique.
- un capteur photoélectrique surveillant la présence de trois balles dans le tirant.
- un capteur de position plateau de type inductif.



1 DÉSIGNATION DES ÉLÉMENTS

N°	Désignation	Marque	Reference ou numéros de l'articles
Alimentation électrique			
1	La carte électrique de commande fixée en dessous de l'embase	MDP	FIRST-SM40/4
Actionneur			
2	Motoréducteur à courant continu 24Vcc ; réduction 43	SONCEBOZE	2224 024 SR Réducteur : Série 20/1
3	Moteur de brassage: motoréducteur à courant continu 24Vcc 13tr/mm 3w/13w rapport de réduction 320	Crouzet	82 849 0-82 869 0
4	2 Vérins linéaires électriques simple effet (butée, electro-aimant)	pneumatic Union	8.04.AM.52
Capteur			
5	Cellule photo-électrique 3 fils PNP: réflex de détection de l'étui: 24Vcc portée de 0,05 mètre	Pneumatic Union	XUA-H0515
6	Inductif 2 fils Normalement ouvert: réinitialiser la position du plateau tournant : 24Vcc portée minimum: 2mm	Radiospares	NCB2-12GM40-ZO
7	Codeur incrémental 2 voies ; 512 fentes par voies		Série EI2-512

2 DESCRIPTIF DES ÉLÉMENTS

2.1 Alimentation électrique

Carte de commande **Principe de fonctionnement :**



Cette carte a pour rôle de faire varier la vitesse puisqu'elle transmet un signal de type créneau au moteur. La carte peut stocker un programme réalisé à l'aide du logiciel De plus elle permet un asservissement en position et en vitesse en réglant les termes d'asservissement.

La carte possède quatre entrées (voir annexes) dont une entrée analogique qui permet de commander la vitesse du moteur. Le logiciel qui permet d'écrire et de transférer les programmes permet la visualisations en direct de deux données sous forme de courbe comme par exemple la vitesse désiré et la vitesse actuelle ou alors d'enregistrer ces données en ASCII ce qui permet de les récupérer dans un fichier de type tableur ou grâce aux points on peut retracer les courbes.

Schéma constructeur de la carte :

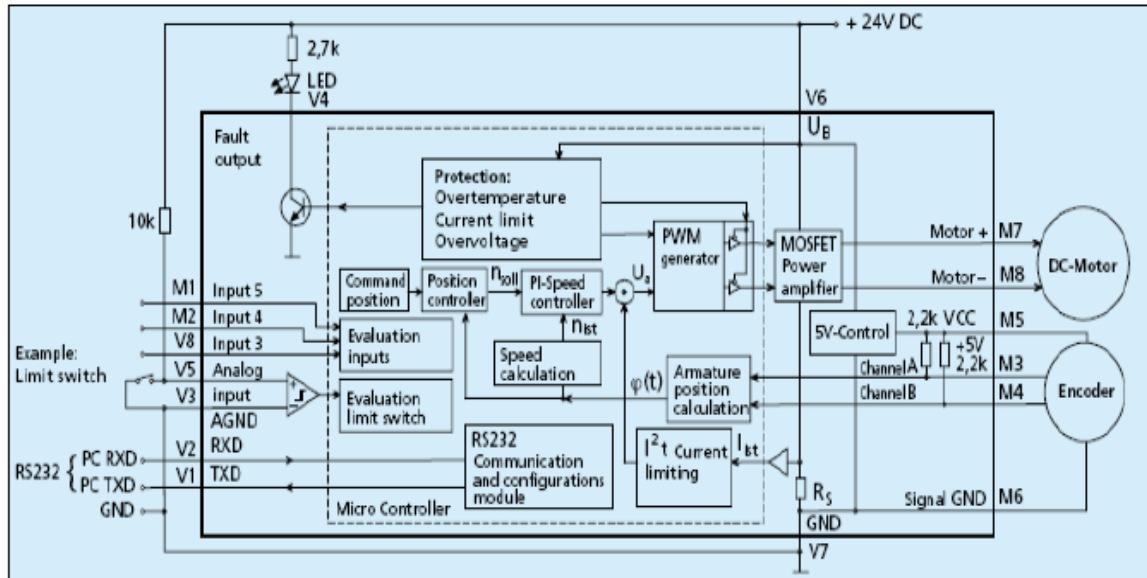
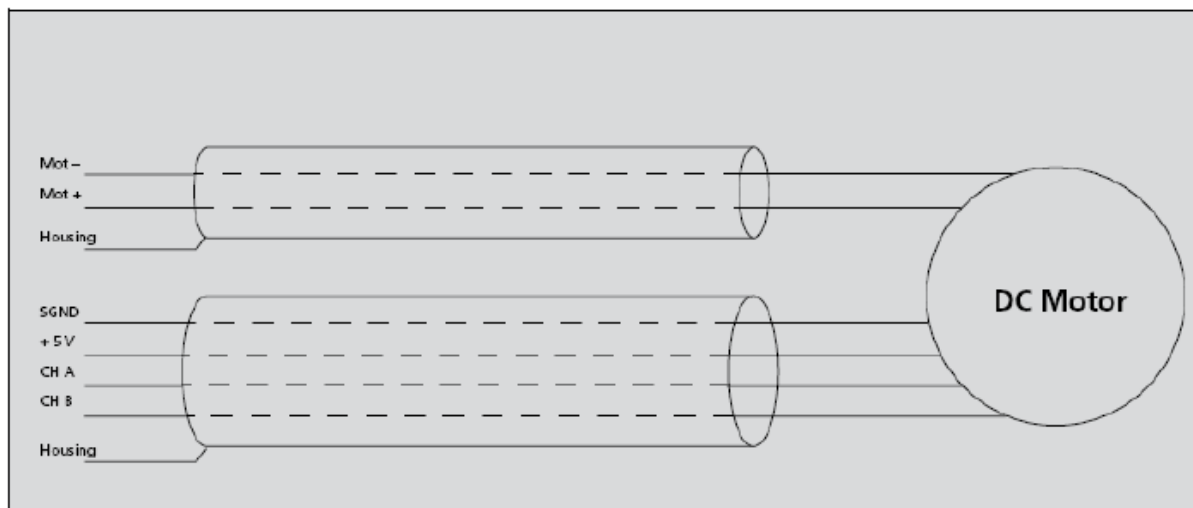
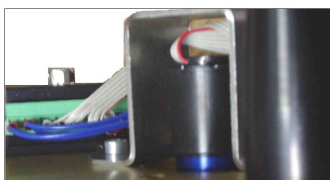


Schéma de raccordement carte/moteur constructeur:



2.2 Actionneur

2.2.1 Motoréducteur à courant continu



Le moteur à courant continu permet un asservissement en position et vitesse grâce à sa carte de contrôle qui envoie au moteur un signal en créneau. Un codeur constitué de deux capteurs à effet hall qui renvoient à la carte les informations de vitesse et de position. De plus le moteur est équipé d'un réducteur de 1/43. L'ensemble convient parfaitement pour la mise en position du plateau.

La résolution du codeur est de 88064 impulsions par un tour.

Le moteur à courant continu est donc piloté par l'intermédiaire d'une carte électronique de commande.

Caractéristique moteur à courant continu :

Series 2224 ... SR

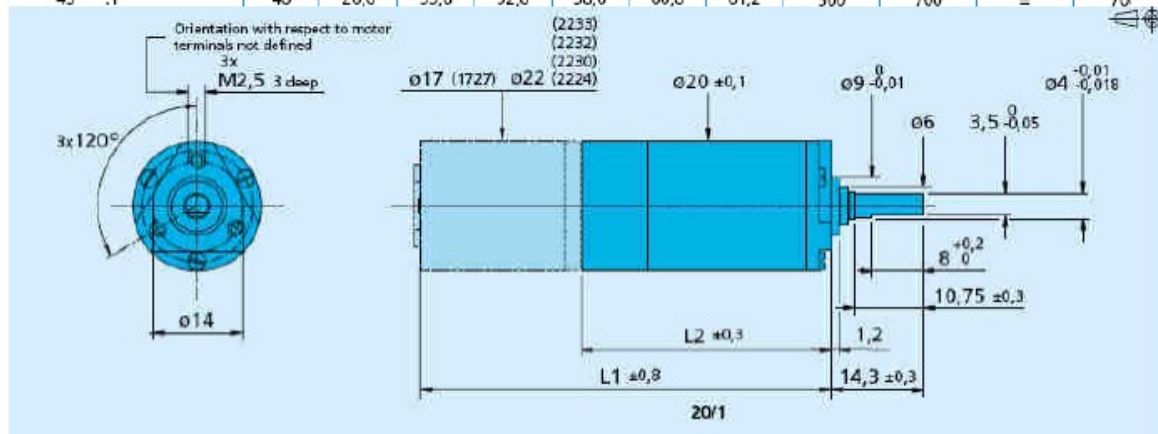
	2224 U	024 SR	
1 Nominal voltage	U_N	24	Volt
2 Terminal resistance	R	36,30	Ω
3 Output power	$P_{2 \text{ max.}}$	3,88	W
4 Efficiency	$\eta_{\text{max.}}$	81	%
5 No-load speed	n_0	7 800	rpm
6 No-load current (with shaft \varnothing 2,0 mm)	I_0	0,007	A
7 Stall torque	M_H	19,0	mNm
8 Friction torque	M_R	0,2	mNm
9 Speed constant	k_n	328	rpm/V
10 Back-EMF constant	k_E	3,040	mV/rpm
11 Torque constant	k_M	29,10	mNm/A
12 Current constant	k_i	0,034	A/mNm
13 Slope of n-M curve	$\Delta n / \Delta M$	411	rpm/mNm
14 Rotor inductance	L	800	μH
15 Mechanical time constant	τ_m	11	ms
16 Rotor inertia	J	2,6	gcm^2
17 Angular acceleration	$\alpha_{\text{max.}}$	74	$\cdot 10^3 \text{ rad/s}^2$
18 Thermal resistance	R_{th1} / R_{th2}	5 / 20	K/W
19 Thermal time constant	τ_{w1} / τ_{w2}	6,8 / 440	s
20 Operating temperature range:			
- motor		- 30 ... + 85	$^{\circ}C$
- rotor, max. permissible		+125	$^{\circ}C$

Caractéristique du motoreducteur sans codeur :

Series 20/1

	20/1
Housing material	all steel
Geartrain material	metal
Recommended max. Input speed for:	
- continuous operation	5 000 rpm
Backlash, at no-load	$\leq 1^{\circ}$
Bearings on output shaft	preloaded ball bearings
Shaft load, max.:	
- radial (8,5 mm from mounting face)	$\leq 75 \text{ N}$
- axial	$\leq 20 \text{ N}$
Shaft press fit force, max.	$\leq 35 \text{ N}$
Shaft play (on bearing output):	
- radial	$\leq 0,02 \text{ mm}$
- axial	$\approx 0 \text{ mm}$
Operating temperature range	- 30 ... + 100 $^{\circ}C$

Specifications											
reduction ratio (nominal)	weight without motor	length without motor L2 mm	length with motor					output torque		direction of rotation (reversible)	efficiency
			1727 U L1 mm	2224 U L1 mm	2230 U L1 mm	2232 U L1 mm	2233 U L1 mm	continuous operation	intermittent operation		
								M max. mNm	M max. mNm		
43 :1	48	28.6	55.8	52.8	58.6	60.8	61.2	500	700	-	70



2.2.2 Motoréducteur de brassage

Le système est équipé d'un ensemble moteur réducteur.

Ce motoréducteur sert donc à brasser les balles situées dans le bac afin d'améliorer le chargement dans le tirant. Pour réaliser cette action un morceau de tube souple a été fixé à l'extrémité de l'arbre. Lors de la rotation du motoréducteur le fil brasse le contenu du bac.

Caractéristiques du motoréducteur :

Tension d'alimentation 24V.

Vitesse de sortie 13tr/min.

Rapport de réduction 320.

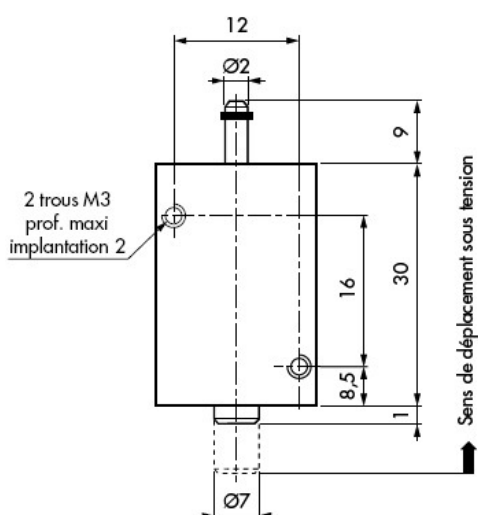
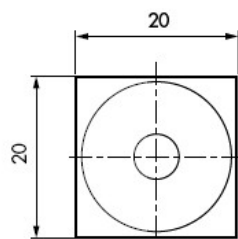
Couple maximum admissible sur le réducteur en régime permanent 2Nm.

Puissance utile nominal 3W.

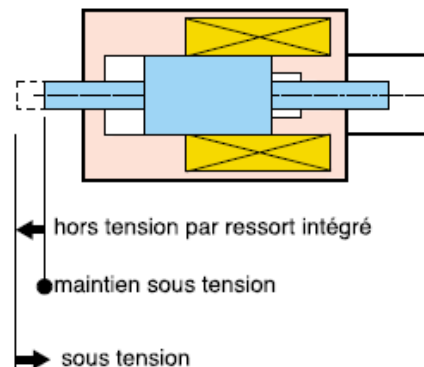
Puissance utile moteur 3W.

Rendement moteur 50%.

2.2.3 Vérin linéaire électrique simple effet (électroaimant)



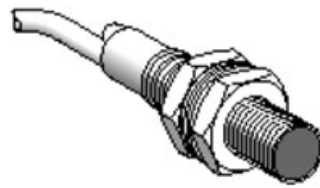
Verrou à manque de tension



Référence	8.04.AM.52
Mode de verrouillage	Hors tension
Course nominale	5 mm
Effort radial maxi (daN)	10
Effort de rappel (daN)	0,03
Puissance Consommée (W)	5,5
Facteur de marche Cycle de référence	100 %
Tension standard	24 Vcc
Détection de position	non
Masse totale	60 g
Température ambiante de service	-5°C, +40°C
Utilisation type	Automatismes
Indice de protection Norme NFC 20-010	IP40

2.3 Capteur

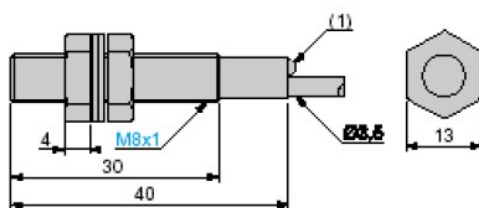
2.3.1 Cellule photo-électrique trois fil PNP



Capteur de proximité, infrarouge, technologie 3 fils PNP fonction claire (à 1 sur présence balles) voir annexe.

Tension d'alimentation 24 VCC

Portée de 0,05 mètre



Système de proximité
Sortie PNP

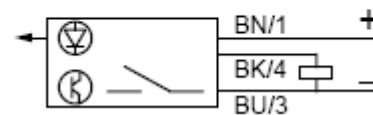








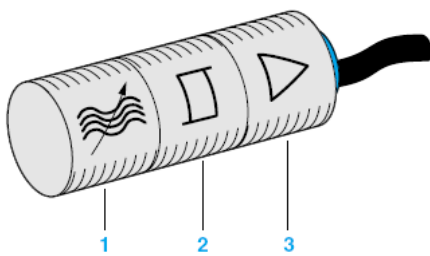


Tableau de fonctionnement

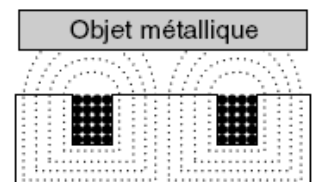
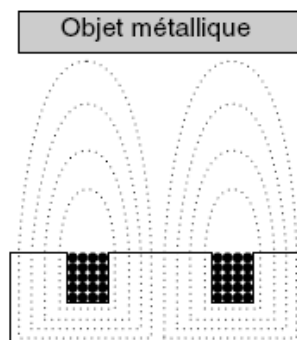
Fonction	Système de proximité	
	Absence d'objet dans le faisceau	Présence d'objet dans le faisceau
Etat de la sortie (PNP ou NPN) et du voyant DEL jaune (éclairé pour l'état passant du détecteur)	Claire   jaune	  jaune
	Sombre   jaune	  jaune

2.3.2 Capteur inductif (Détection d'objet uniquement métallique)



Composition du détecteur de proximité inductif

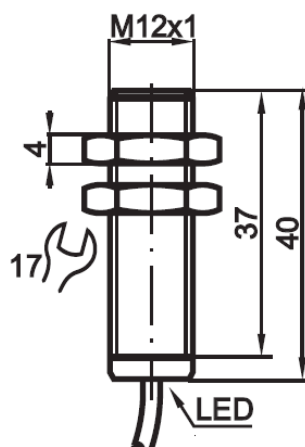
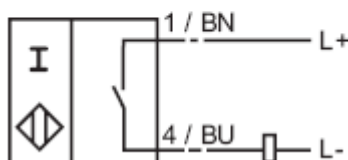
- 1 Oscillateur
- 2 Etage de mise en forme
- 3 Etage de sortie



Détection d'un objet métallique

Raccordement:

Z0



Portée nominale s_n	2 mm
Montage	noyable
C.C. à fermeture	NCB2-12GM40-Z0
C.C. à ouverture	NCB2-12GM40-Z1
Facteur de réduction r_{Al}	0,23
Facteur de réduction r_{Cu}	0,21
Facteur de réduction r_{V2A}	0,7
Portée de détection sûre s_a	0 ... 1,62 mm
Tension de service U_B	5 ... 60 V
Courant de service I_L	2 ... 100 mA
Fréquence de commutation f	0 ... 2000 Hz
Courant résiduel I_r	$\leq 0,9$ mA
Chute de tension U_d	≤ 5 V
Protection contre les courts-circuits	pulsé
Protection contre l'inversion de polarité	non polarisé
L'état de commutation	LED jaune
Conformité aux normes	EN 60947-5-2
Température ambiante	-25 ... 70 °C
Protection	IP67
Raccordement	2 m, câble PUR
Section des fils	0,34 mm ²
Matériau du boîtier	acier inoxydable
Face sensible	PBT
Remarque	version obsolète

2.3.3 Codeur incrémental 2 voies

Caractéristique du codeur :

Series IE2 – 512

		IE2 – 512	
Lines per revolution	N	512	
Signal output, square wave		2	channels
Supply voltage	V_{DD}	4,5 ... 5,5	V DC
Current consumption, typical ($V_{DD} = 5$ V DC)	I_{DD}	typ. 6, max. 12	mA
Output current, max. ¹⁾	I_{OUT}	5	mA
Pulse width	P	180 ± 45	°e
Phase shift, channel A to B	Φ	90 ± 45	°e
Signal rise/fall time, max. ($C_{LOAD} = 50$ pF)	tr/tf	0,1 / 0,1	µs
Frequency range ²⁾ , up to	f	160	kHz
Inertia of code disc ³⁾	J	0,09	gcm ²
Operating temperature range		-25 ... +85	°C

¹⁾ $V_{DD} = 5$ V DC: Low logic level < 0,5 V, high logic level > 4,5 V: CMOS and TTL compatible

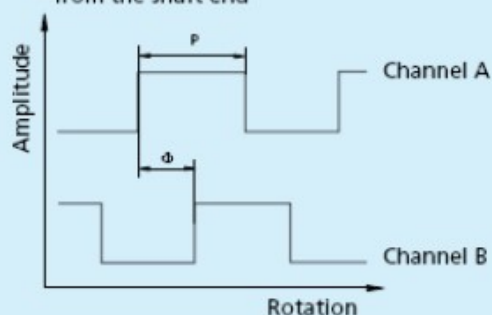
²⁾ Velocity (rpm) = f (Hz) x 60/N

³⁾ For the brushless DC-Servomotors 1628 ... B, 2036 ... B and 2444 ... B the inertia of code disc is J = 0,14 gcm²

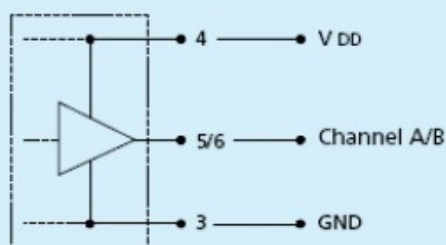
Output signals / Circuit diagram / Connector Information

Output signals

with clockwise rotation as seen from the shaft end



Output circuit



Admissible deviation of phase shift:

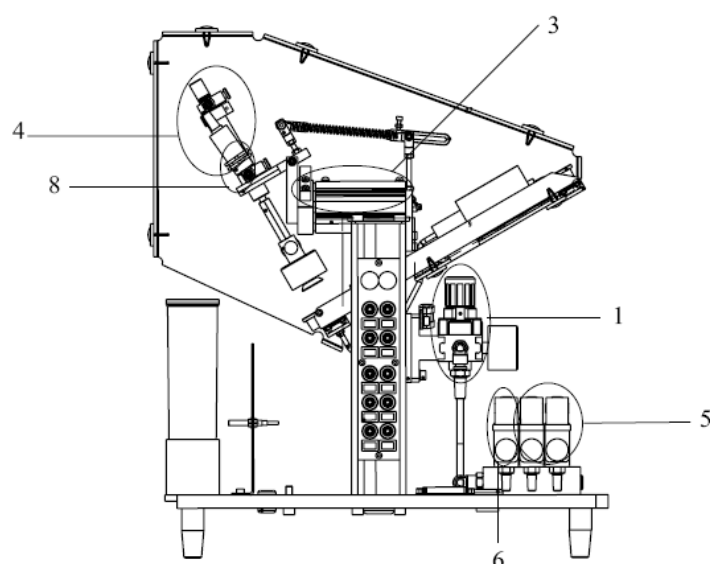
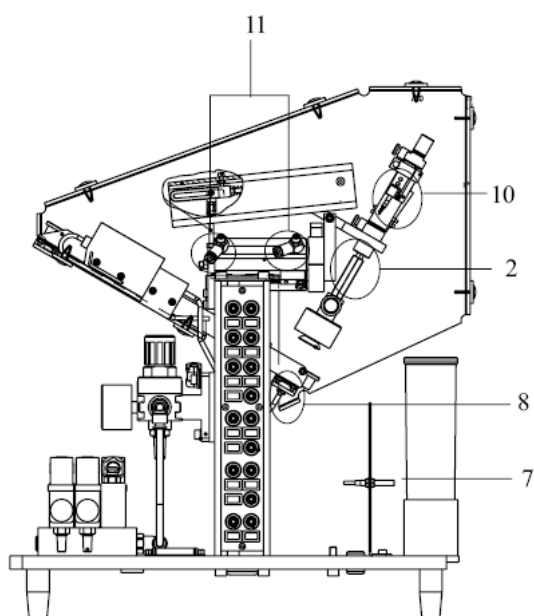
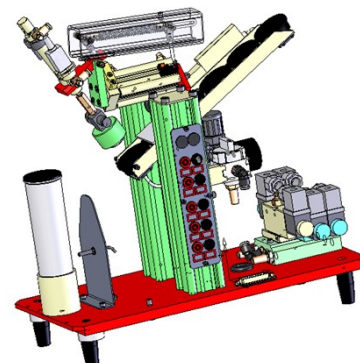
$$\Delta\Phi = \left| 90^\circ - \frac{\Phi}{P} * 180^\circ \right| \leq 45^\circ$$

MODULE BOUCHAGE

La fonction de ce module est de boucher les tubes préalablement remplis par le module de remplissage.

Le module est composé d'une embase sur laquelle sont fixés deux profilés, un ensemble de distributeurs pneumatiques. Les deux profilés soutiennent un ensemble pneumatique (qui exécute le bouchage) et une glissière qui stocke et fournit les bouchons.

Le dispositif comprend un capteur de présence tube de type photoélectrique et un capteur de présence bouchon de type fibre optique.



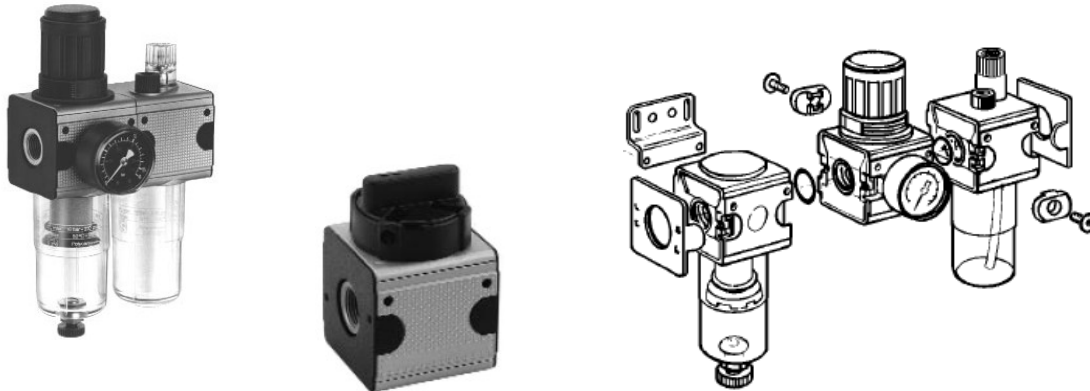
MODULE BOUCHAGE

3 DÉSIGNATION DES ÉLÉMENTS

N°	Designation	Marque	Référence ou numéro de article
Alimentation pneumatique			
1	Vanne d'isolement cadénassable, régulateur de pression 0 à 3 bars avec manomètre.	Pneumatic Union	60261040 ou 60342140 *
Actionneurs			
2	Micro-vérin (descendre et monter le bouchon) double effet support de ventouse.	Pneumatique Union	Vérins série CS O8_ à 25 mm*
3	Vérin compact de pantographe (positionnement du bouchon) double effet avec flasque antirotation équipé de limiteurs de débit.	Pneumatique Union	vérin compact à course brève TYPE DA*
Effecteur			
4	Générateur de vide Venturi (ensemble de éjecteur de vide-ventouse).	Pneumatique Union	P5V-GCN 0111
Préactionneurs			
5	2 Electro distributeur bistable 5/2	Pneumatique Union	60241640
6	Electro distributeur monostable 3/2 commande électrique	Pneumatique Union	6à328640
Capteurs			
7	Détection tube à boucher: Cellule Photo-électrique 3 fils PNP	Pneumatique Union	XUA-H0515
8	Détection bouchon: Optique + ampli-type PNP 3 fils	Pneumatique Union	XUF-N01321
9	Capteur à chute de pression contact électrique	Pneumatique Union	PWS-M1012
10	Capteur magnétique effet HALL	Pneumatique Union	60328340*
11	Capteur magnétique ILS	Pneumatique Union	60373140*

4 DESCRIPTIF DES ÉLÉMENTS

4.1 Alimentation Pneumatique



4.2 Actionneur

4.2.1 Micro-vérin double effet

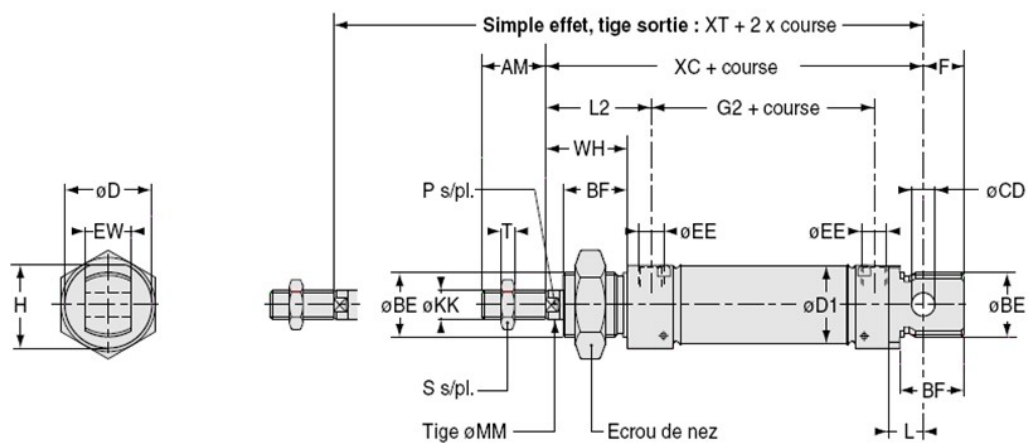


Le vérin utilisé est un micro vérin double effet amorti élastique avec un diamètre d'alésage de 16 mm. La course du vérin est de 30 mm. Le tube et la tige sont en acier inoxydable.

Encombrement voir annexe.

Le vérin est équipé de deux détecteurs magnétiques (un à effet Hall et l'autre Reed) permettant de signaler la position du vérin (bouchon monté ou bouchon descendu).

Vérin double effet / simple effet (tige rentrée - tige sortie)



Encombrement

Ø	AM	BE	BF	CD	D	D1	EE	EW	F	G2	H	KK	L	L2	MM	P	S	T	WH	XC	XD	XT
mm	0, - 2			H9				d13					mini						± 1,2	± 1		

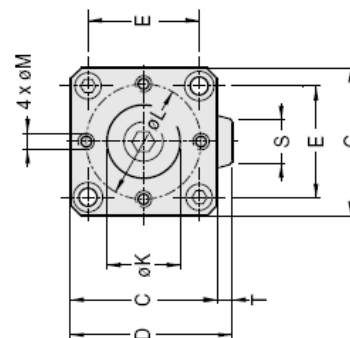
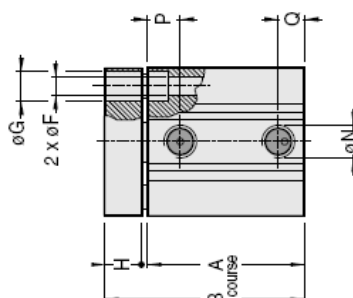
4.2.2 Vérin compact de pantographe



Le vérin utilisé est un vérin double effet guidé compact à course brève. Le vérin a un diamètre d'alésage de 20 mm et la course de sa tige est de 50 mm.
Encombrement voir annexe.

Ici deux capteurs magnétiques (contact Reed normalement ouvert) sont utilisés pour chaque position (prise ou pose bouchon).

Ø 20 - 25 - 32 mm



20	5 - 50	19,5	35,5	35	-	25,5	5,5	8,5	14	15 x 1	25	M5	M5	9	5,5	11	-
Encombrement																	
Ø	Course	A	B	C	D	E	F	G	H	K x prof.	L	M	N	P	Q	S	T
mm	mm	+ course	+ course														

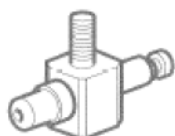
4.3 Effecteur

4.3.1 Générateur de vide venturi



Cet ensemble est utilisé pour saisir un bouchon. Le générateur de vide crée le vide dans la cloche ce qui a pour effet d'aspirer le bouchon préalablement capturé par la ventouse.

La ventouse utilisée est une ventouse plate à soufflet court car ce type de ventouse est le plus adapté pour le transport de pièces en position verticale, elle est en silicone et son diamètre est de 20mm.

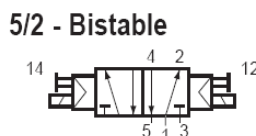
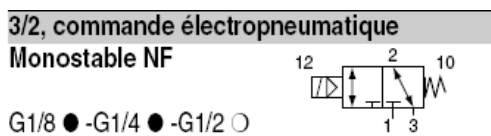


Le générateur de vide utilisé peut évacuer un litre à 75% de vide en 15 secondes et consomme 12 NI/min à 4 bars.

4.4 Préactionneur

4.4.1 Distributeur 5/2

Les vérins de montée - descente et de positionnement disposent chacun d'un distributeur à tiroir 5/2 bistable à commande électropneumatique.

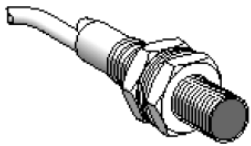


4.4.2 Distributeur 3/2

Le générateur de vide dispose d'un distributeur 3/2 monostable à commande électropneumatique.

4.5 Capteur

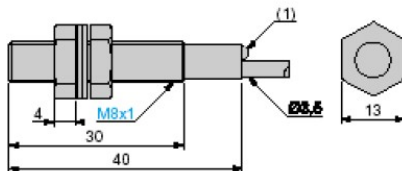
4.5.1 Cellule photoélectrique



Capteur de proximité, infrarouge, technologie 3 fils PNP fonction claire (à 1 sur présence balles) voir annexe.

Tension d'alimentation 24 VCC

Portée de 0,05 mètre



Système de proximité
Sortie PNP

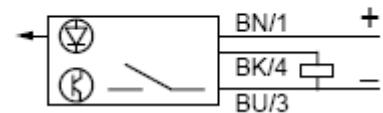
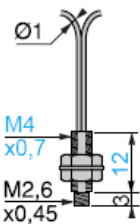


Tableau de fonctionnement

Fonction	Système de proximité	
	Absence d'objet dans le faisceau	Présence d'objet dans le faisceau
Etat de la sortie (PNP ou NPN) et du voyant DEL jaune (éclairé pour l'état passant du détecteur)		
Claire	jaune	jaune
Sombre	jaune	jaune

4.5.2 Fibre optique



Le capteur utilisé est un détecteur fibre optique de portée nominale de 18 mm

L'amplificateur de type PNP trois fils est programmable en fonction claire ou sombre (réglé claire dans notre cas). Son émission est de type rouge et sa tension assignée d'alimentation est de 24 VCC.

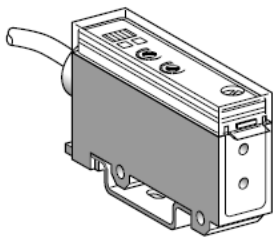


Tableau de fonctionnement

Fonction	Système de proximité	
	Absence d'objet dans le faisceau	Présence d'objet dans le faisceau
Etat de la sortie (PNP ou NPN) et du voyant DEL jaune (éclairé pour l'état passant du détecteur)		
Claire	jaune	jaune
Sombre	jaune	jaune

4.5.3 Capteur magnétique

Effet Hall

ILS

(Interrupteur à lame souple ; Type Reed)



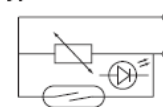
Détection magnétique

Les vérins série PSP sont équipés d'un aimant permanent.

Ce dispositif permet l'utilisation de détecteurs magnétiques de type Reed ou effet Hall.

Le détecteur se monte dans la rainure du tube profilé du vérin et est réglable par sa vis de serrage.

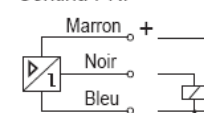
Type Reed



Courant continu ou courant alternatif

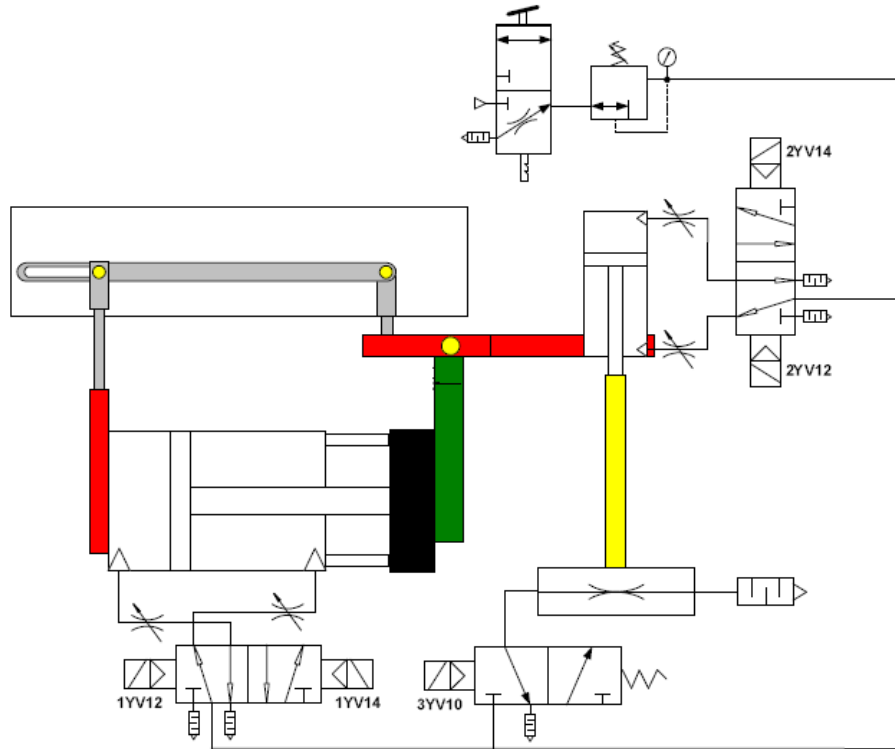
Effet Hall

Continu PNP

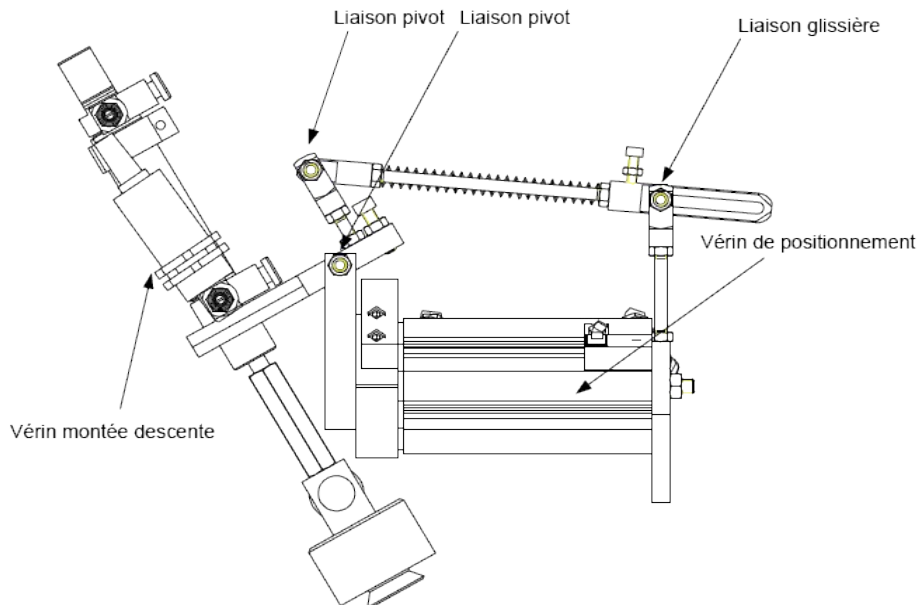


Système électronique
Grande durée de vie
Courant continu

5 SCHÉMA PNEUMATIQUE

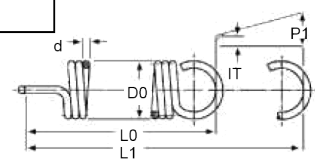


6 SYSTÈME À PANTOGRAPHE



Ressort de traction

Ø Extérieur D0	Ø Fil d	Longueur à vide L0	Longueur maxi. extension L1	Tension initiale IT (N)	Charge à L1 (N) P1	Raideur (N/mm) P/f
7.50	0.70	52.50	153.50	1.81	12.83	0.11

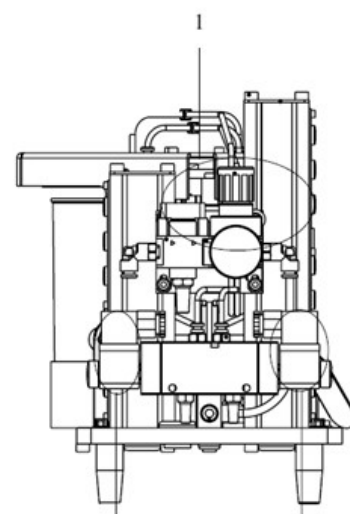
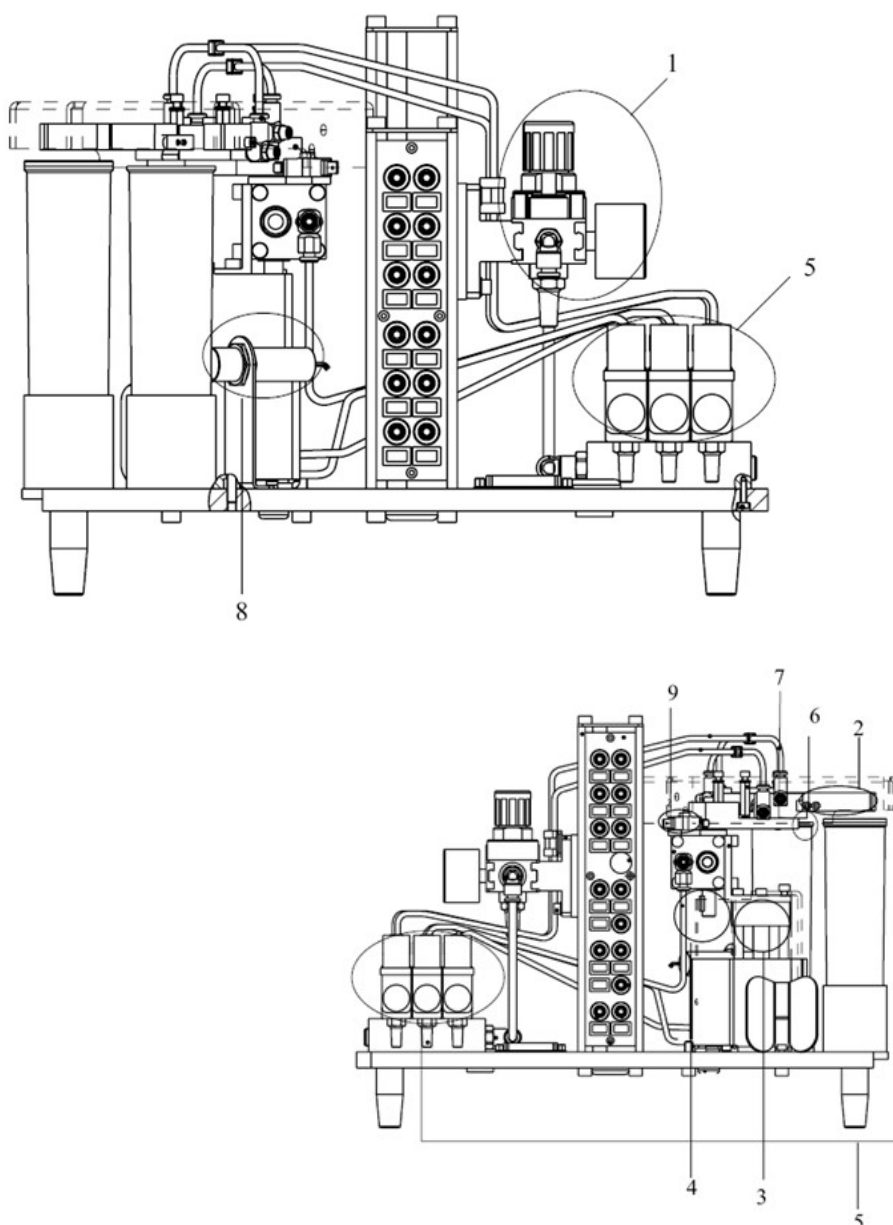
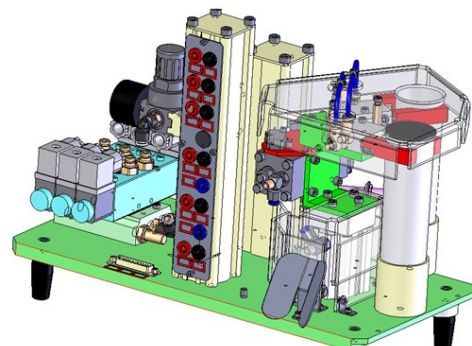


MODULE TRANSFERT

La fonction de ce module est de positionner les tubes vides et de d'évacuer les tubes pleins du plateau sachant que ces deux opérations peuvent être exécutées séparément ou simultanément. Le système est composé de deux pinces couplées (les deux pinces exécutent les mêmes opérations en même temps) pour réaliser ces opérations.

Le module est composé d'une embase sur laquelle sont fixés deux profilés qui ont pour fonction essentielle le raccordement électrique du module via des douilles, un ensemble de distributeurs pneumatiques, un ensemble de vérins pneumatiques et d'une goulotte pour la bonne évacuation des tubes lors de leurs déchargement.

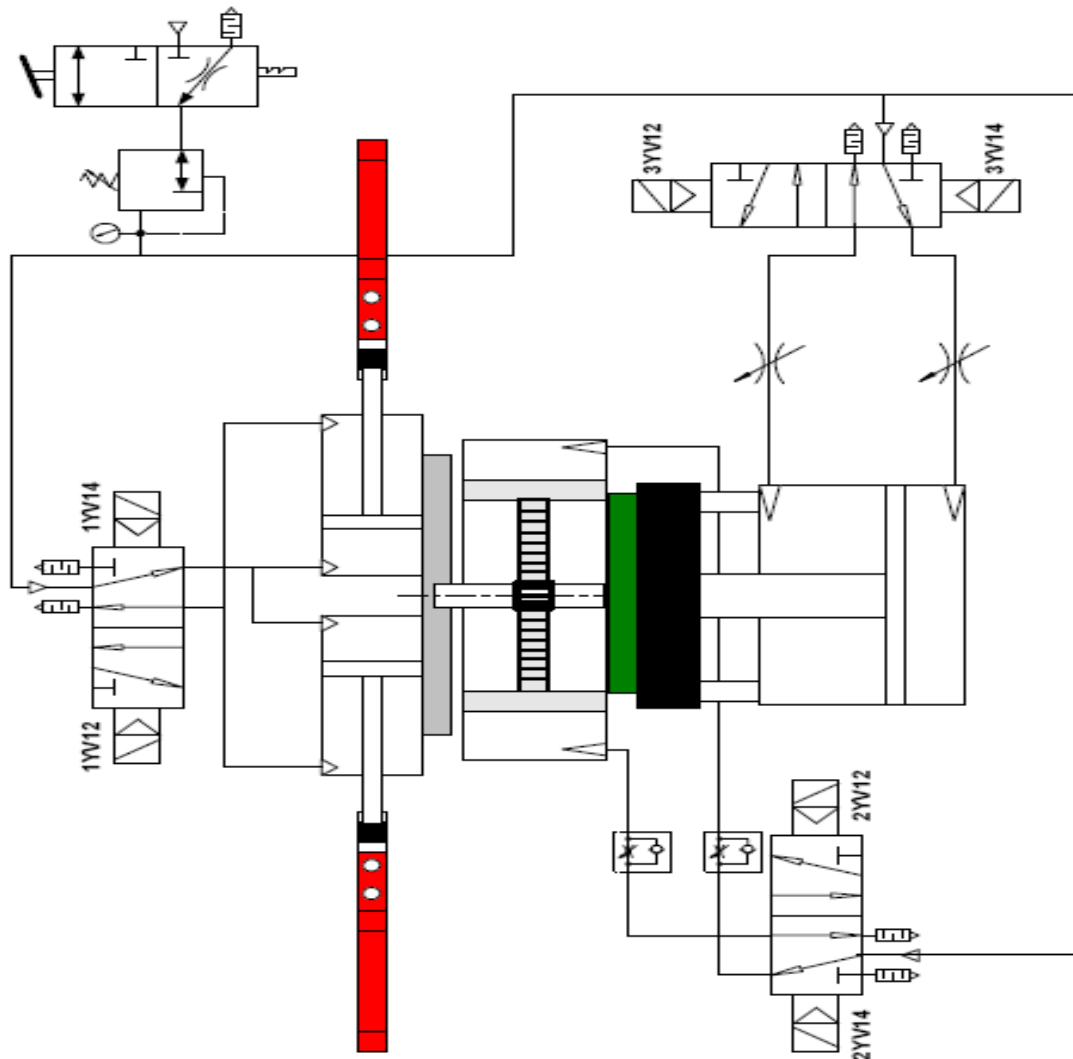
Le dispositif comprend un capteur de présence tube de type capacitif positionné au dessus du support tube (pour le chargement du tube vide).



1 DÉSIGNATION DES ÉLÉMENTS

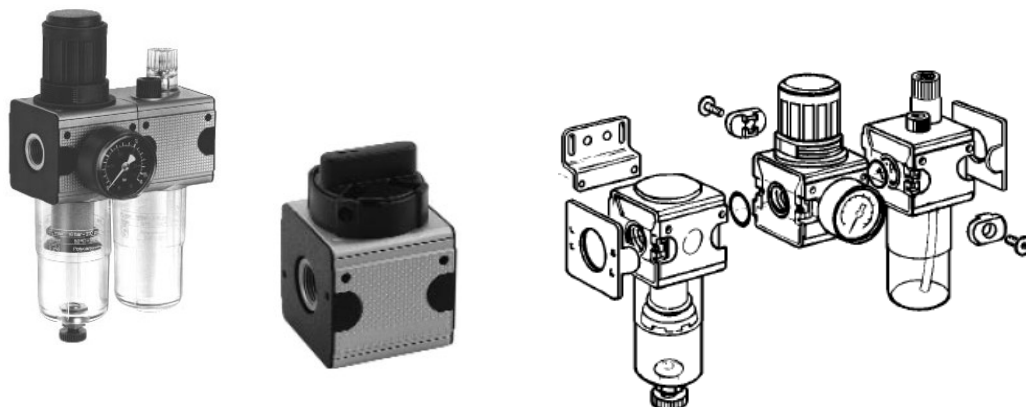
N°	Désignation	Marque	Référence ou numéro de l'article
Alimentation Pneumatique			
1	Vanne d'isolement cadenassable régulateur de pression 0 à 3 bars avec manomètre	Pneumatique Union	60261040 ou 60342140*
Actionneurs			
2	Vérin compact double effet avec flasque antirotation équipé de limiteur de débit (fermeture ou ouverture de pince)	Pneumatique Union	Vérin compact à course brève TYPE DA*
3	Vérin compact double effet à course brève + piston magnétique + Flasque anti-rotation Diamètre d'Alésage de 32mm, course de tige de 30mm (montée ou descente de pince)	Pneumatique Union	Verin compact DARM D32 C30
4	Vérin rotatif 185° double effet avec limiteur de débit (chargement ou déchargement de positionnement de pince)	Pneumatique Union	Verin rotatif MODELE D2-185°
Préactionneur			
5	commande électro-pneumatique: distributeur 5/2 bistable	Pneumatique union	60241640
Capteurs			
6	Capteur magnetique ILS	Pneumatique Union	60373140*
7	Capteur électrique à galet	Pneumatique Union	
8	Capteur capacitif 3 fils PNP Normalement ouvert	Pneumatique Union	XT1-M18PA372
9	Capteur Inductif 3 fils PNP fonction claire	Pneumatique Union	XS1-N05PA310

2 SCHÉMA PNEUMATIQUE



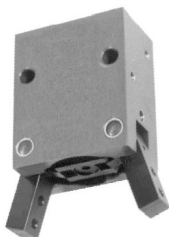
3 DESCRIPTIF DES ÉLÉMENTS

3.1 Alimentation Pneumatique



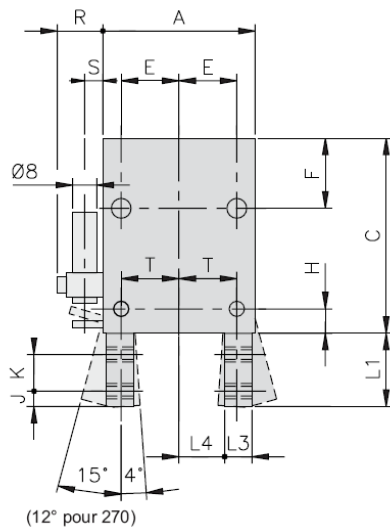
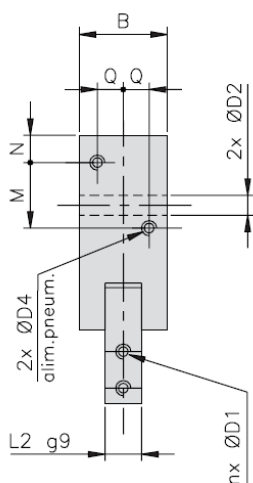
3.2 Actionneur

3.2.1 Vérin compact double effet (pince)



Taille	1
Modèle	271
Couple de serrage réel à 6 bars (Nm)	0,45
Masse (kg)	0,090
Répétabilité (mm)	0,06
Temps d'ouverture ou fermeture (s)	0,04
Ø vérin / course vérin (mm)	16 / 1,9
Poids pièce maxi conseillé (kg)	0,090

Modèle	270	271	Modèle	270	271
A	25	32	A	25	32
B	15	18,8	B	15	18,8
C	31	40	C	31	40
D1	M3	M3	D1	M3	M3
D2	4,2	4,2	D2	4,2	4,2
D3	M4	M4	D3	M4	M4
D4	M3	M5	D4	M3	M5
E	9	12	E	9	12
F	8,5	14	F	8,5	14
G	7,5	9,4	G	7,5	9,4
H	4,5	5	H	4,5	5
J	4	3	J	4	3
K	-	7	K	-	7
L1	10	14	L1	10	14
L2	6	8	L2	6	8
L3	5	6	L3	5	6



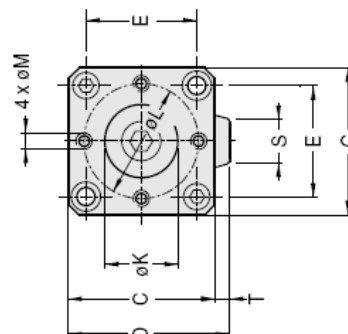
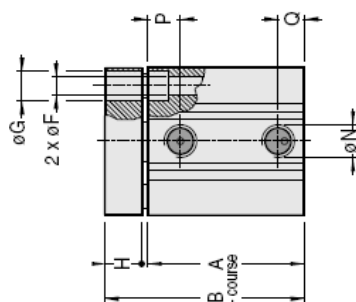
3.2.2 Vérin compact double effet à course faible



Le vérin utilisé est un vérin double effet guidé compact à course brève. Le vérin a un diamètre d'alésage de 20 mm et la course de sa tige est de 50 mm. Encombrement voir annexe.

Ici deux capteurs magnétiques (contact Reed normalement ouvert) sont utilisés pour chaque position (prise ou pose bouchon).

Ø 20 - 25 - 32 mm

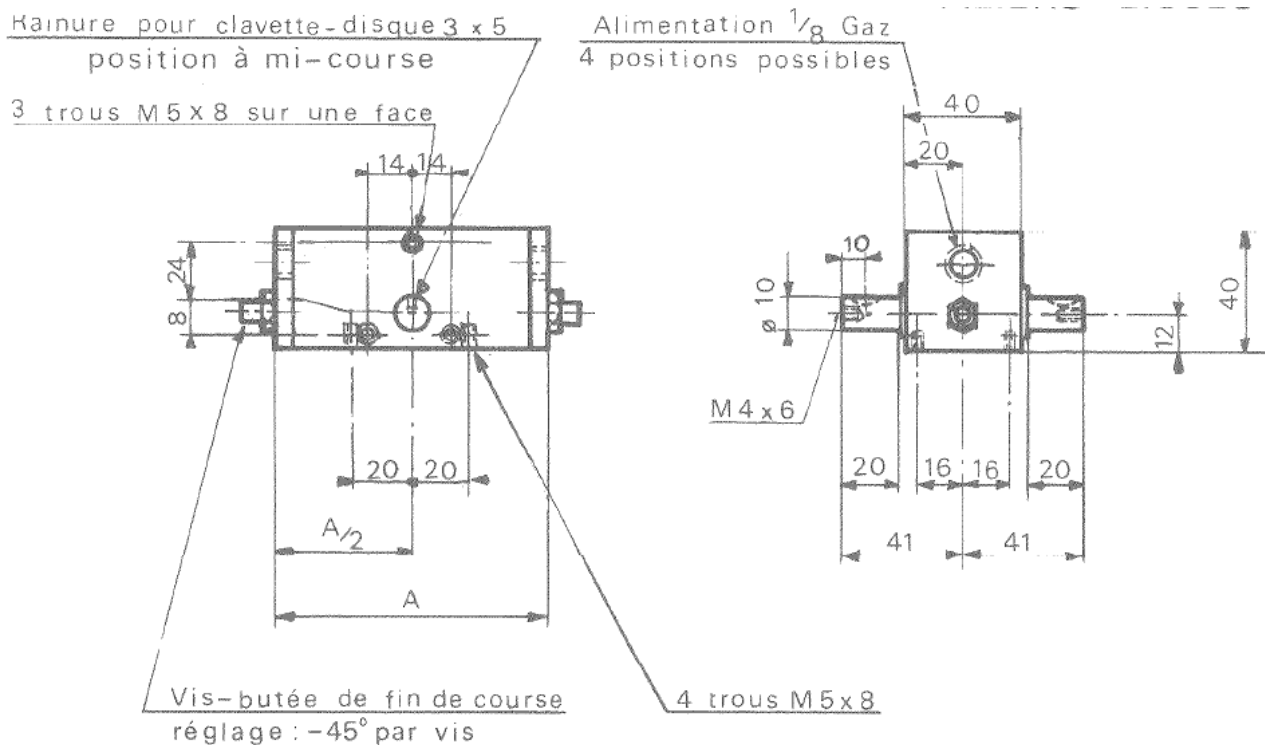


Encombrement

Ø	Course	A	B	C	D	E	F	G	H	K x prof.	L	M	N	P	Q	S	T
mm	mm	+ course	+ course														
32	5	23	43	45	49,5	34	5,5	8,75	18	25 x 1	35	M5	M5	10	5,5	14	4,5
	10 - 50	23	43	45	49,5	34	5,5	8,75	18	25 x 1	35	M5	G1/8	10	7,5	14	4,5

3.2.3 Vérin rotatif 180° double effet

Le vérin utilisé est un vérin rotatif ayant la capacité de faire une rotation jusqu'à 185°. Les deux positions chargement et déchargement sont détectées par deux capteurs fin de course à galet. Ces deux capteurs sont en fait deux microinterrupteurs électriques à galet qui ont l'avantage d'être compacts et précis. La précision est importante notamment pour un bon positionnement des pinces lors de la prise du tube en position de chargement. Le contact utilisé dans ces capteurs est un contact normalement ouvert (NO).



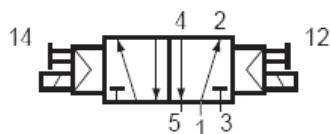
Modèle	Poids	Couple en cm.daN á								A	Volume en cm ³
		2 b	3 b	4 b	5 b	6 b	7 b	10 b			
D 2 x 95°	0,420									72	8
D 2 x 185°	0,500	8	12	16	20	24	28	40		92	16

3.3 Préactionneur

3.3.1 Distributeur 5/2

Les vérins de montée - descente et de positionnement disposent chacun d'un distributeur à tiroir 5/2 bistable à commande électropneumatique.

5/2 - Bistable



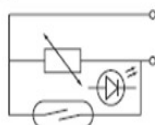
3.4 Capteur

3.4.1 Capteur magnétique ILS (Interrupteur à lame souple Type Reed)

Les vérins série PSP sont équipés d'un aimant permanent.
Ce dispositif permet l'utilisation de détecteurs magnétiques de type Reed ou effet Hall.

Le détecteur se monte dans la rainure du tube profilé du vérin et est réglable par sa vis de serrage.

Type Reed

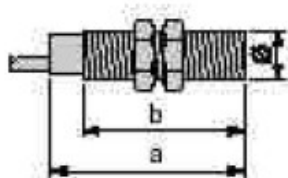


Courant continu ou
courant alternatif

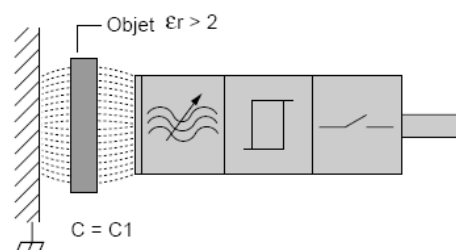
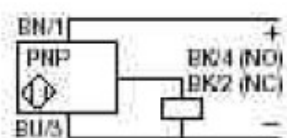


3.4.2 Capteur capacitif

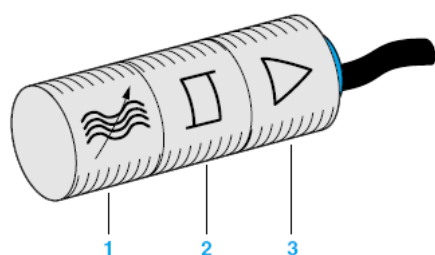
Le tube est détecté par l'intermédiaire d'un capteur de proximité capacitif. Cette technologie est judicieuse car les tubes sont en plastique et ce genre de capteur peut détecter des objets de toute nature. Un capteur de proximité à l'avantage de s'affranchir d'un contact physique avec l'objet à détecter et d'avoir une durée de vie indépendante du nombre de manœuvre.



$a = 60$
 $b = 51,5$
 $\varnothing = M18 \times 1$

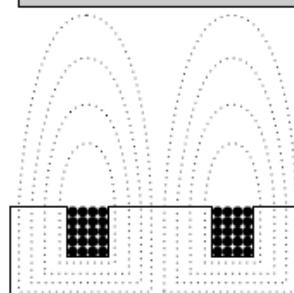


3.4.3 Capteur inductif (Détection d'objet uniquement métallique)

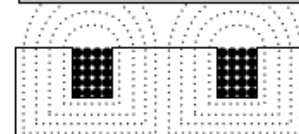


Composition du détecteur de proximité inductif
1 Oscillateur
2 Etage de mise en forme
3 Etage de sortie

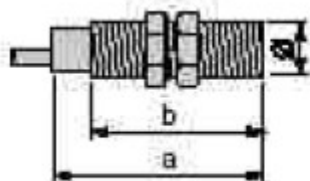
Objet métallique



Objet métallique



Détection d'un objet métallique



$a = 29$
 $b = 24$
 $\varnothing = M5$

