



- Importante force initiale et forte accélération
- Absence de broutage
- Positionnement simple
- Ensemble hermétique



# Muscle pneumatique MAS

Caractéristiques

FESTO



## Importante force initiale et forte accélération

- Force initiale jusqu'à 10 fois supérieure à celle d'un vérin de même diamètre
- Dynamique élevée même sous charges importantes

## Absence de broutage

- Aucune pièce mécanique mobile
- Vitesse constante pour mouvements lents

## Positionnement simple

- Avec les moyens techniques les plus simples, sans capteur de déplacement

## Ensemble hermétique

- Air comprimé en circuit fermé
- Idéal pour les environnements poussiéreux et pollués
- Conception robuste

# Muscle pneumatique MAS

Caractéristiques

FESTO

## Mode de fonctionnement

Le muscle pneumatique est un actionneur en traction imitant un muscle biologique. Il se compose d'un tuyau de contraction muni de raccords appropriés. Le tuyau de contraction est constitué d'un tuyau de caoutchouc hermétique renforcé par une gaine tressée de fibres à haute résistance.

Les fibres forment une trame de losanges tridimensionnelle. La mise sous pression du tuyau provoque une dilatation circonférentielle qui engendre une traction axiale c.-à-d. la contraction du muscle. La force de traction utile est maximale en début de contraction et diminue linéairement

en fonction de la course. Le muscle pneumatique permet d'exploiter une course utile égale à 25% de sa longueur nominale.

Il peut être utilisé comme :  
 – actionneur à simple effet  
 – ressort pneumatique

**- Nota**  
 Le muscle pneumatique est un actionneur fonctionnant uniquement en traction. La dilatation circonférentielle n'est pas utilisable pour des opérations de serrage, car la friction endommagerait la membrane du muscle.

## Dimensionnement du muscle

### Logiciel de dimensionnement

Pour dimensionner le muscle, on utilisera de préférence le logiciel de dimensionnement MuscleSIM. Ce logiciel est disponible sur le site

Festo → [www.festo.fr/download](http://www.festo.fr/download) où vous pourrez le télécharger ou sur CD-ROM qui vous sera adressé sur demande.

### Dimensionnement graphique

Au lieu du logiciel, vous pouvez également vous servir du diagramme de la course en fonction de la force pour

déterminer la longueur requise du muscle. Le dimensionnement graphique du muscle est décrit sur la base de deux exemples → 1 / 5.6-14.

## Allure de la force et configuration de charge

La longueur nominale du muscle pneumatique est définie hors pression et hors charge. Elle correspond à la

longueur de membrane visible entre les raccords. Le muscle se distend

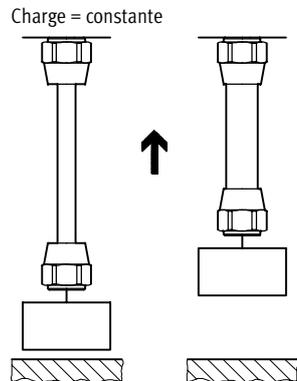
lorsqu'il est soumis à une force externe. En revanche, lors de la mise

sous pression le muscle se contracte, c.-à-d. sa longueur diminue.

## Actionneur à simple effet

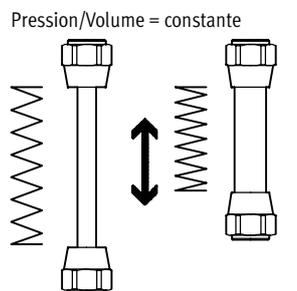
Dans le cas le plus simple, le muscle pneumatique fonctionne comme un actionneur à simple effet sous une charge constante. Si la charge sollicite le muscle en permanence, ce dernier est distendu lorsqu'il est au repos, c.-à-d. en extension et hors pression. Cet état est idéal du point de vue des caractéristiques techniques du muscle : Lors de la mise sous pression d'un muscle ainsi distendu, il

développe une force maximale avec des caractéristiques de dynamique optimales et une consommation d'air minimale. Dans ce cas, la course utile est également maximale. Si le muscle doit rester hors charge en extension, pour accrocher une charge par ex., il faut d'abord établir une force de maintien pour soulever la charge, une plus faible part restant disponible pour déplacer la charge.



Le muscle réagit comme un ressort aux variations de la force externe : Il se conforme à la force appliquée. Il est possible d'influencer à la fois la distension de ce "ressort pneumatique" et sa rigidité. Le muscle peut être

utilisé en tant que ressort à pression constante ou à volume constant. Les différentes courbes caractéristiques de ressort ainsi obtenues permettent d'ajuster exactement l'effet du ressort à la tâche à laquelle il est destiné.



**- Nota**  
 Si le volume d'air contenu dans le muscle mis sous pression ne peut s'échapper, la pression à l'intérieur du muscle peut fortement augmenter suite à une variation de la force externe.

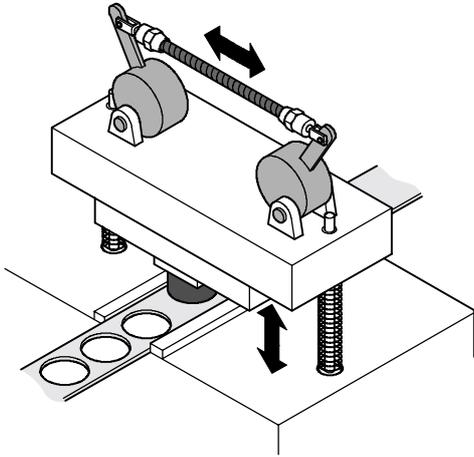


# Muscle pneumatique MAS

Exemples d'application

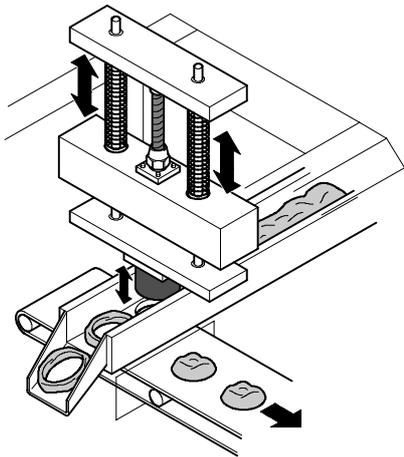
FESTO

## Force et dynamique



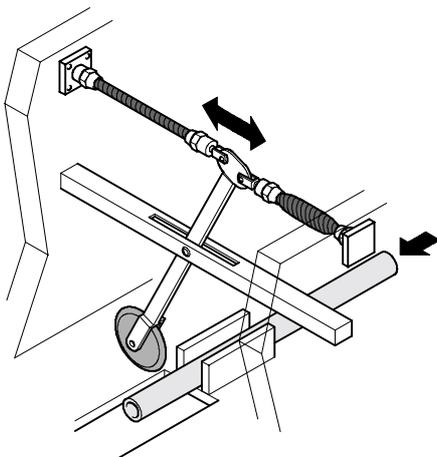
### Actionneur de découpe de cartons

La dynamique élevée et la force importante du muscle garantissent d'excellents résultats de découpe. Le système est optimisé par l'emploi d'un arbre à excentrique. Le rappel de ce système sans usure est assuré par deux ressorts mécaniques.



### Actionnement d'une presse à découper

Le muscle autorise des cadences très élevées. D'une part en raison de sa légèreté. D'autre part parce qu'il ne possède pas de pièces mobiles, telles qu'un piston. Une construction simple – un muscle distendu par deux ressort – se substitue ici à un système complexe composé d'un système de serrage à genouillère et de vérins. On atteint ainsi sans difficulté des fréquences de 3 à 5 Hz. Plus de 50 millions de cycles ont déjà été exécutés jusqu'à ce jour dans des applications de ce type.



### Actionnement d'une cisaille de coupe de profilés en plastique

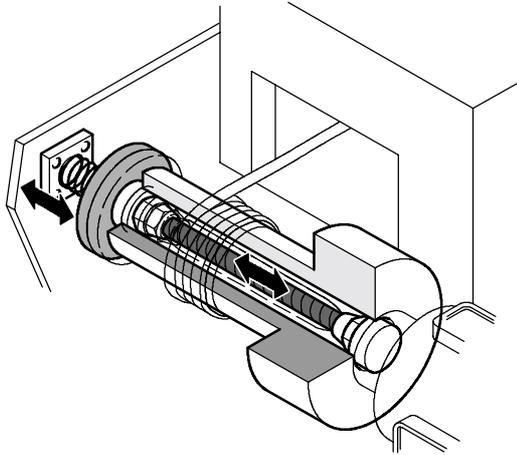
Cette application met particulièrement en évidence les propriétés du muscle : Accélération rapide et instantanée en début de course garantissant une coupe franche des profilés de plastique ainsi qu'un arrêt en douceur en fin de course grâce au Soft Stop.

# Muscle pneumatique MAS

Exemples d'application

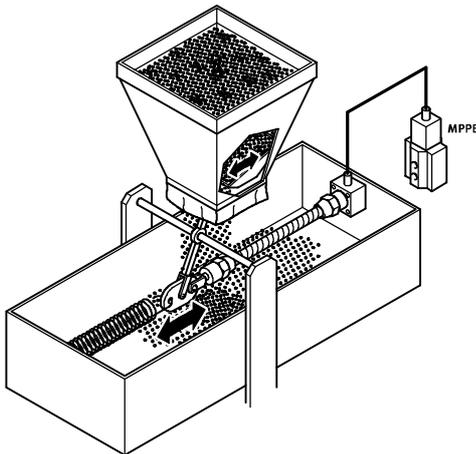
FESTO

## Absence de broutage



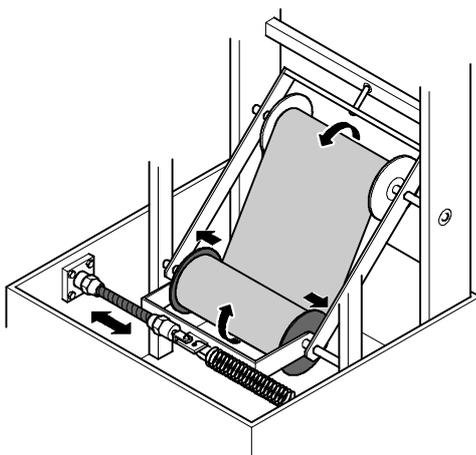
### Commande de frein d'un dispositif de rembobinage

L'absence de broutage du muscle assure un freinage en douceur régulier de la bobine-mère. Le bobinage peut par conséquent s'effectuer à vitesse constante avec une grande précision. Le muscle est commandé par un distributeur proportionnel piloté par des capteurs de force.



### Actionnement d'un volet de trémie de dosage

Le muscle distendu par un ressort permet d'ouvrir et de fermer le volet de la trémie sans à-coups. On obtient ainsi un dosage optimal du granulé. Le muscle est commandé par un distributeur proportionnel qui régule la quantité de granulé en fonction de la vitesse du convoyeur de la machine automatique.



### Commande de rive lors du bobinage

Objectif : le bobinage régulier de papier, de feuilles de plastique ou de textiles.

Spécification : un actionneur sans friction à réponse instantanée.

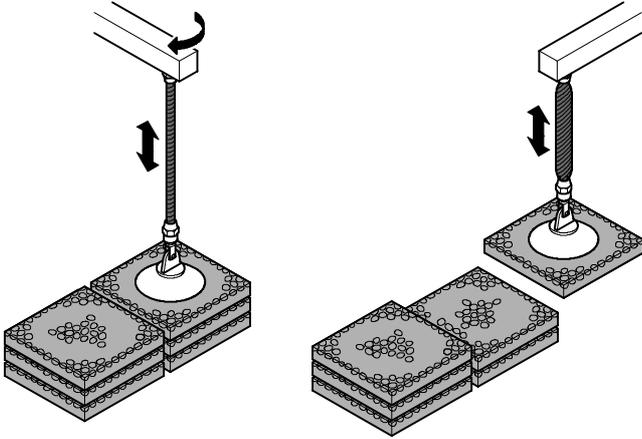
Solution : le muscle pneumatique. Le tambour fixé sur un cadre mobile est dévié par 2 muscles pneumatiques dès qu'un capteur détecte un défaut d'alignement. Les rives de bandes se superposent ainsi parfaitement.

# Muscle pneumatique MAS

Exemples d'application

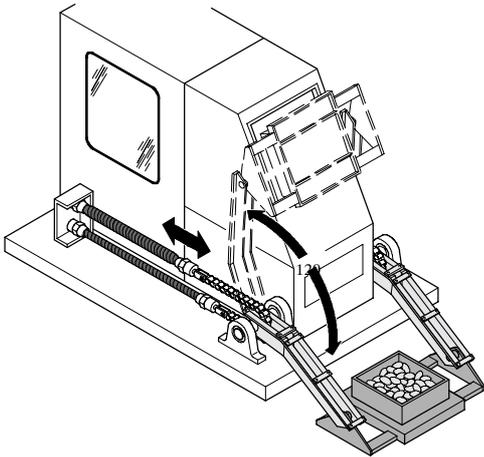
FESTO

## Systèmes de positionnement simples



### Système de levage simple pour la manipulation de dalles de béton et de jante de VL

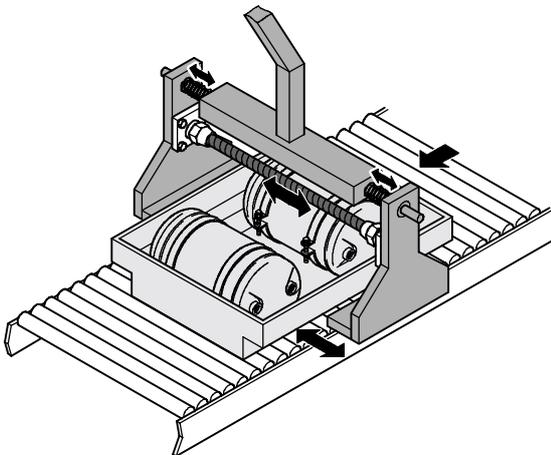
Réalisation d'une position intermédiaire ? Rien de plus simple avec une régulation de pression : Les pièces peuvent être levées et abaissées par mise sous pression ou mise à l'échappement du muscle au moyen d'un distributeur à manette. Des longueurs de muscle jusqu'à 9 m offrent des possibilités de mise en oeuvre variées.



### Actionnement d'une alimentation de machine de lavage

Le muscle maîtrise les basculements sans problème. Comme dans le corps humain, les adducteurs et abducteurs actionnent une roue dentée qui fait basculer le bac d'alimentation de 120°. La régulation de la pression au moyen d'un distributeur proportionnel permet de réaliser des positions intermédiaires.

## Conditions d'environnement difficiles



### Actionnement d'un préhenseur de palettes

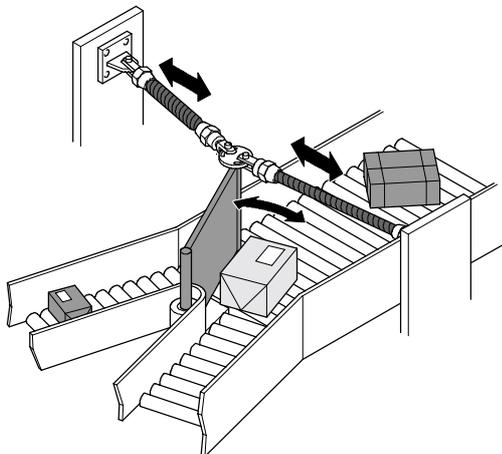
Le faible poids et la force importante à la fermeture des mâchoires de la pince font du muscle l'actionneur idéal, car insensible à l'encrassement du préhenseur de palettes. Le système fonctionnant intégralement en circuit fermé, il peut être mis en oeuvre sans problème et sans dégradation de sa durée de vie dans l'environnement sévère d'un entrepôt.

# Muscle pneumatique MAS

Exemples d'application

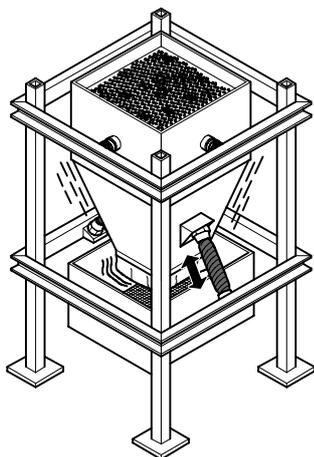
FESTO

## Dynamique



### Actionnement d'un aiguillage/ d'un stoppeur

L'actionneur idéal pour les opérations de tri et fonctions de stoppeur dans les processus de manutention : Le muscle offre l'avantage d'une vitesse élevée et d'une accélération rapide. Grâce à des temps de réponse courts, il permet d'augmenter nettement les cadences.



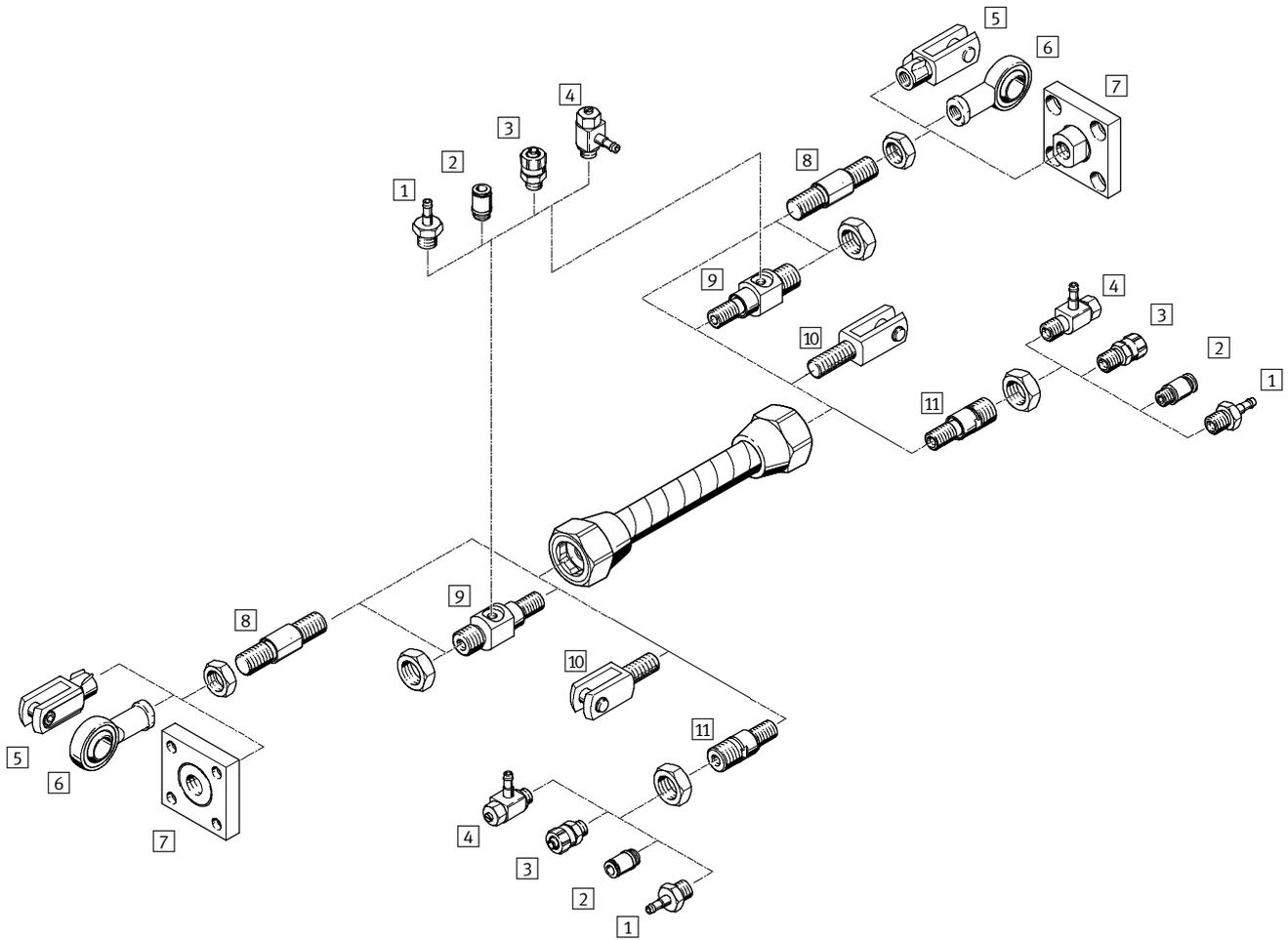
### Actionnement d'un vibreur

Dans les trémies et silos on rencontre souvent des problèmes de colmatage. Le muscle permet ici d'actionner un vibreur pneumatique à une fréquence réglable en continu de 10 à 90 Hz. Le transport continu des matières est ainsi assuré.

# Muscle pneumatique MAS

Périphérie

FESTO



Éléments de fixation et accessoires		
	Description	→ Page
1	Raccords enfichables N	pour le raccordement de tuyaux pneumatiques à diamètre intérieur calibré <a href="http://www.festo.fr">www.festo.fr</a>
2	Raccords enfichables QS	pour le raccordement de tuyaux pneumatiques à diamètre extérieur calibré selon CETOP RP 54 P <a href="http://www.festo.fr">www.festo.fr</a>
3	Raccords rapides CK	pour le raccordement de tuyaux pneumatiques à diamètre intérieur calibré <a href="http://www.festo.fr">www.festo.fr</a>
4	Limiteurs de débit unidirectionnels GRLA	pour le réglage de la vitesse 1 / 5.6-19
5	Chape de tige SG	permet au muscle pneumatique d'osciller dans un plan 1 / 5.6-19
6	Chape à rotule SGS	à articulation sphérique 1 / 5.6-19
7	Accouplements KSG/KSZ	pour la compensation des écarts radiaux 1 / 5.6-19
8	Tige filetée MXAD-T	pour le montage d'accessoires d'actionneur 1 / 5.6-19
9	Adaptateur radial MXAD-R	pour la fixation d'accessoires d'actionneur et le raccordement radial de l'alimentation 1 / 5.6-18
10	Chape de tige SGA	à filetage extérieur pour le montage direct sur le muscle pneumatique 1 / 5.6-19
11	Adaptateur axial MXAD-A	pour la fixation d'accessoires d'actionneur et le raccordement axial de l'alimentation 1 / 5.6-18

# Muscle pneumatique MAS

Désignations

FESTO

		MAS	-	10	-	500N	-	AA	-	MC	-	K	-	ER	-	EG
<b>Fonction du vérin</b>																
à simple effet, en traction																
MAS	Muscle pneumatique															
<b>∅ intérieur [mm]</b>																
<b>Longueur nominale [mm]</b>																
...N	40 ... 9 000															
<b>Matériau</b>																
AA	matériau standard (chloroprène)															
<b>Type de raccordement</b>																
MC	ouvert d'un côté															
MO	ouvert aux deux extrémités															
<b>Type de liaison</b>																
K	vissée avec limiteur de force															
O	vissée sans limiteur de force															
<b>Accessoires livrés non montés</b>																
<b>Adaptateurs</b>																
ER	1 adaptateur pour alimentation radiale, sur un côté															
EA	1 adaptateur pour alimentation axiale, sur un côté															
BR	2 adaptateurs pour alimentation radiale, sur deux côtés															
BA	2 adaptateurs pour alimentation axiale, sur deux côtés															
RA	1 adaptateur pour alimentation radiale et 1 adaptateur pour alimentation axiale															
<b>Fixation</b>																
EG	1 tige filetée de fixation, sur un côté															
BG	2 tiges filetées de fixation, sur deux côtés															

-  - Nota

Ne pas confondre la longueur nominale N avec la course.

Sur la variante MAS-...-MC-K, la liaison avec limiteur de force est toujours ouverte.

Actionneurs fonctionnels  
Muscle pneumatique  
5.6

# Fluidic Muscle MAS

Fiche technique

FESTO

-  - Diamètre  
10 ... 40 mm
-  - Longueur nominale  
40 ... 9 000 mm
-  - Force de levage  
0 ... 5 700 N



Caractéristiques techniques générales			
Taille	10	20	40
Raccord pneumatique	→ Adaptateur MXAD-... à partir de la page 1 / 5.6-18		
Fluide de service	air comprimé filtré, lubrifié ou non lubrifié (autres fluides sur demande)		
Conception	membrane de contraction renforcée par des fibres		
Mode de fonctionnement	à simple effet, en traction		
∅ intérieur [mm]	10	20	40
Longueur nominale [mm]	40 ... 9 000	60 ... 9 000	120 ... 9 000
Charge utile, suspendue [kg]	30	80	250
Charge supplémentaire max. pouvant être soulevée du sol, position initiale non distendue [kg]	68	160	570
Contraction max. admissible	20% de la longueur nominale		25% de la longueur nominale
Relaxation à température ambiante	3% de la longueur nominale		
Reproductibilité	≤1% de la longueur nominale		
Distension max. admissible <sup>1)</sup>	3% de la longueur nominale		
Augmentation du diamètre <sup>2)</sup> à la contraction max. [mm]	23	40	75
Hystérésis hors/sous charge	≤5%/≤2,5% de la longueur nominale	≤4%/≤2% de la longueur nominale	
Erreur angulaire max. :	±1° entre les axes de deux liaisons fixes		
Défaut de parallélisme max.	2 mm par 100 mm de longueur entre deux liaisons		
Vitesse sans charge supplémentaire sous 6 bar [m/s]	0,001 ... 1,5	0,001 ... 2	
Mode de fixation	par accessoires		
Position de montage	indifférente (un guidage externe est nécessaire en présence de forces transversales)		

- 1) La distension max. est atteinte en cas d'accrochage de la charge utile suspendue max. admissible.
- 2) L'augmentation du diamètre ne doit pas être utilisée à des fins de serrage.

Conditions d'exploitation et d'environnement			
Taille	10	20	40
Pression de service [bar]	0 ... 8	0 ... 6	
Température ambiante [°C]	5 ... 60		
Résistance à la corrosion <sup>1)</sup>	2		

- 1) Classe de protection anticorrosion 2 selon la norme Festo 940 070  
Pièces modérément soumises à la corrosion. Pièces externes visibles dont la surface répond essentiellement à des critères d'apparence, en contact direct avec une atmosphère industrielle courante ou des fluides tels que des huiles de coupe ou lubrifiants.

Forces [N] à la pression de service max. admissible			
Taille	10	20	40
Force théorique	650	1600	5700
Force requise pour la distension	300	800	2500
Limitation de force	400	1200	4000

# Muscle pneumatique MAS

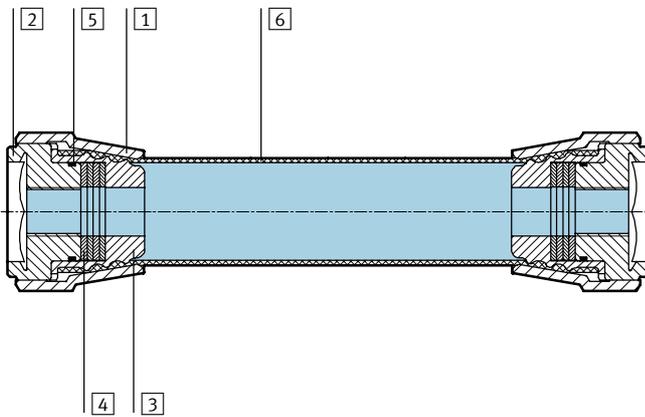
Fiche technique

FESTO

Poids [g]			
Taille	10	20	40
Poids du produit pour une longueur de 0 mm	76	235	673
Poids additionnel par 1 mm de longueur	93	160	360
Raccordement	ouvert d'un côté (MC)	112	331
	ouvert aux deux extrémités (MO)	123	342

## Matériaux

Coupe fonctionnelle

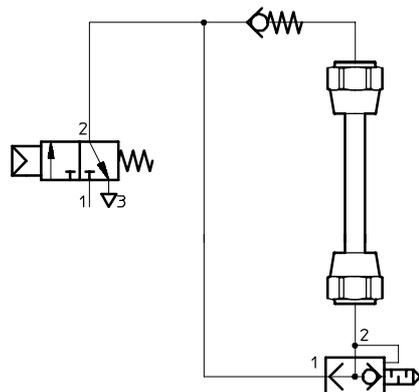


Vérin		
1	Ecrou-raccord	alu corroyé anodisé incolore
2	Flasque	alu corroyé anodisé bleu
3	Cône interne	alu corroyé anodisé incolore
4	Ressort Belleville	acier
5	Bague d'étanchéité	NBR
6	Membrane	aramide, CR
-	Colle	Loctite 243 (frein de filet)
-	Lubrifiant	Klüberplex BE 31-222

- - Nota

La durée de vie du muscle pneumatique dépend nettement de la sollicitation du composant qui est formée de la sollicitation thermique due à la déformation et de la charge additionnelle.

Un échappement aux deux extrémités permet de réduire cette sollicitation thermique de façon significative et donc de prolonger la durée de vie.



# Muscle pneumatique MAS

Fiche technique



## Force admissible F [N] en fonction de la contraction h [%] de la longueur nominale

Diagrammes force – course et plages de dimensionnement

La limite de charge “suspendue” est constituée par la striction du muscle. Dans le cas du muscle pneumatique

MAS-10-... la suspension d’une charge additionnelle de 30 kg p. ex. entraîne une distension de 3%.

Lors de l’utilisation du muscle, il convient de respecter les limites spécifiées dans les caractéristiques

techniques.

## Utilisation des diagrammes

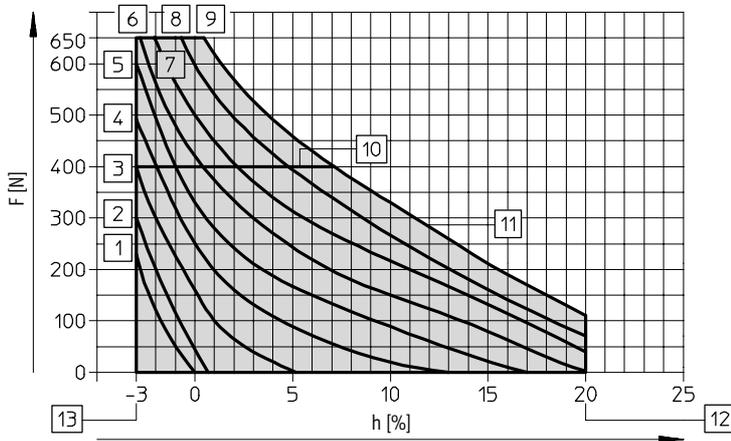
Dans les diagrammes ci-dessous, le domaine d’utilisation du muscle est déterminé par le diamètre dans les limites suivantes :

1. La limite gauche de la zone grisée décrit la limite de charge du muscle due à la distension max.

2. La limite droite de la zone grisée décrit la pression de service maximale admissible.

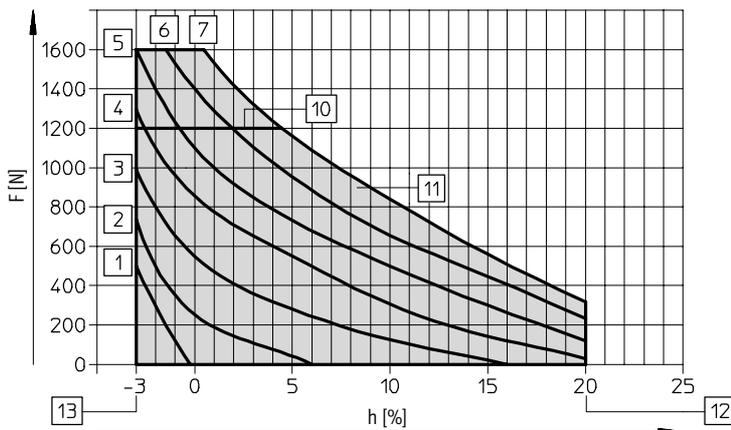
3. La limite droite verticale de la zone grisée décrit la contraction maximale admissible.

## Plage de fonctionnement MAS-10- ...



- 1 0 bar
  - 2 1 bar
  - 3 2 bar
  - 4 3 bar
  - 5 4 bar
  - 6 5 bar
  - 7 6 bar
  - 8 7 bar
  - 9 8 bar
  - 10 Limitation de force pour MAS-10-...-K
  - 11 Pression de service max.
  - 12 Déformation max.
  - 13 Distension max.
- Plage de fonctionnement admissible du MAS-10- ...

## Plage de fonctionnement MAS-20- ...



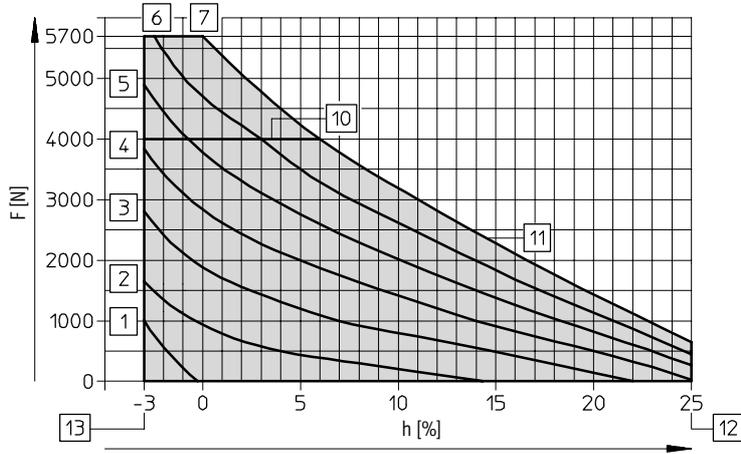
- 1 0 bar
  - 2 1 bar
  - 3 2 bar
  - 4 3 bar
  - 5 4 bar
  - 6 5 bar
  - 7 6 bar
  - 10 Limitation de force pour MAS-20-...-K
  - 11 Pression de service max.
  - 12 Déformation max.
  - 13 Distension max.
- Plage de fonctionnement admissible du MAS-20- ...

# Muscle pneumatique MAS

Fiche technique

FESTO

Plage de fonctionnement MAS-40- ...



- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 10 Limitation de force pour MAS-40-...-K
- 11 Pression de service max.
- 12 Déformation max.
- 13 Distension max.
- Plage de fonctionnement admissible du MAS-40- ...

- Nota

La distension indiquée s'applique à la version sans limiteur de force – les diagrammes ont été établis pour des muscle de longueur normalisée. Pour dimensionner le muscle pneumatique, on utilisera de préférence le logiciel de dimension-

nement Fluidic Muscle. Ce logiciel est disponible sur le site Festo → [www.festo.fr/download](http://www.festo.fr/download) où vous pourrez le télécharger ou sur CD-ROM qui vous sera adressé sur demande.

# Muscle pneumatique MAS

Fiche technique



## Exemple de dimensionnement 1

Soulèvement d'un charge constante

On se propose d'utiliser le muscle pour soulever de 100 mm une charge de 80 kg, reposant sur un plan. La pression de service est de 6 bar.

Quelle taille de muscle (diamètre et longueur nominale) faut-il utiliser ?



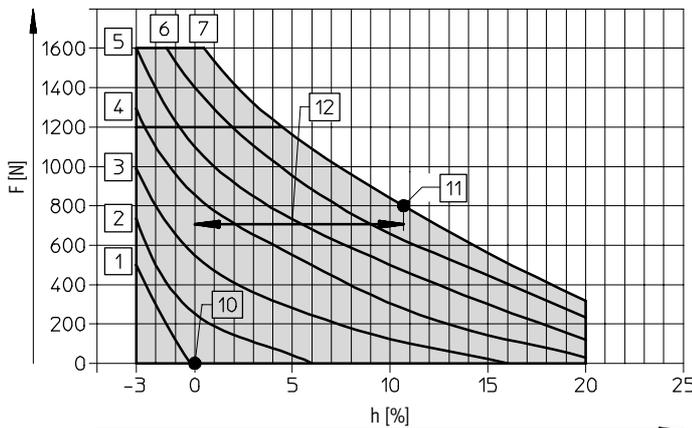
Nota

Lors de l'utilisation du muscle, il convient de respecter les limites spécifiées dans les caractéristiques techniques.

Spécifications	Valeurs
Force requise au repos	0 N
Course requise	100 mm
Force requise en contraction	env. 800 N
Pression de service	6 bar

## Solution

<b>Etape 1</b> Définition de la taille du muscle	Définition du diamètre de muscle en fonction de la force requise. La force requise étant de 800 N, le muscle qui	convient est le MAS-20- ....
<b>Etape 2</b> Entrée du point de charge 1	Le point de charge 1 est entré dans le diagramme force-course du MAS-20- ....	Force $F = 0$ N Pression $p = 0$ bar
<b>Etape 3</b> Entrée du point de charge 2	Le point de charge 2 est entré dans le diagramme force-course.	Force $F = 800$ N Pression $p = 6$ bar
<b>Etape 4</b> Lecture de la variation de longueur	La variation de longueur du muscle est lue entre les points de charge de l'axe X (contraction en %).	Résultat : Contraction de 10,7%
<b>Etape 5</b> Calcul de la longueur nominale	La longueur nominale du muscle résulte de la course requise de 100 mm divisée par la contraction en %.	Résultat : $100 \text{ mm} / 10,7\% \sim 935 \text{ mm}$ .
<b>Etape 6</b> Résultat	La longueur nominale du muscle à commander est donc de 935 mm.	Pour soulever de 100 mm une charge de 80 kg reposant sur un support, il faut prévoir un MAS-20-N935-AA- ....



- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 8 7 bar
- 9 8 bar
- 10 Point de charge 1
- 11 Point de charge 2
- 12 Variation de longueur = 10,7%

# Muscle pneumatique MAS

Fiche technique

## Exemple de dimensionnement 2

Mise en œuvre du muscle pneumatique comme ressort de traction

Dans cet exemple, on se propose d'utiliser le muscle comme ressort de traction.

Quel diamètre et longueur nominale de muscle faut-il prévoir ?

 - Nota  
Lors de l'utilisation du muscle, il convient de respecter les limites spécifiées dans les caractéristiques techniques.

Spécifications	Valeurs
Force requise en distension	2000 N
Force requise en contraction	1000 N
Course requise (course élastique)	50 mm
Pression de service	2 bar

## Solution

- Etape 1**  
**Définition de la taille du muscle**

Définition du diamètre de muscle en fonction de la force requise. La force requise étant de 2 000 N, le muscle qui convient est le MAS-40- ....
- Etape 2**  
**Entrée du point de charge 1**

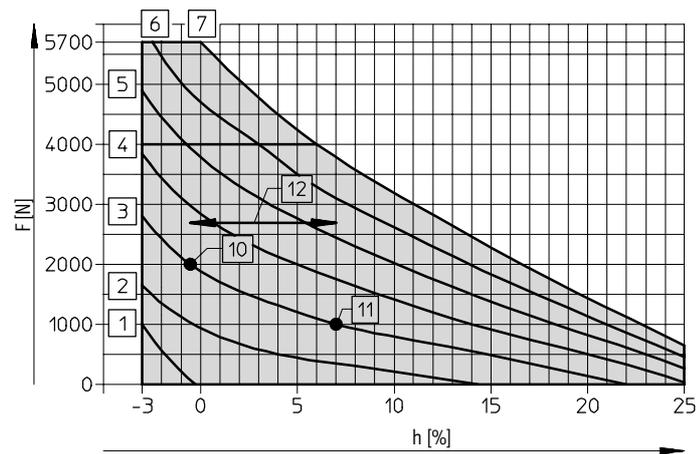
Le point de charge 1 est entré dans le diagramme force-course du MAS-40- ....  
Force  $F = 2\ 000\ \text{N}$   
Pression  $p = 2\ \text{bar}$
- Etape 3**  
**Entrée du point de charge 2**

Le point de charge 2 est entré dans le diagramme force-course.  
Force  $F = 1\ 000\ \text{N}$   
Pression  $p = 2\ \text{bar}$
- Etape 4**  
**Lecture de la variation de longueur**

La variation de longueur du muscle est lue entre les points de charge de l'axe X (contraction en %).  
Résultat :  
Contraction de 7,5%
- Etape 5**  
**Calcul de la longueur nominale**

La longueur nominale du muscle résulte de la course requise de 50 mm divisée par la contraction en %.  
Résultat :  
 $50\ \text{mm} / 7,5\% \sim 667\ \text{mm}$ .
- Etape 6**  
**Résultat**

La longueur nominale du muscle à commander est donc de 667 mm.  
Pour utiliser le muscle comme ressort de pression avec une force de 2 000 N et une course élastique de 50 mm, il faut prévoir un MAS-40-N667-AA-....



- 1 0 bar
- 2 1 bar
- 3 2 bar
- 4 3 bar
- 5 4 bar
- 6 5 bar
- 7 6 bar
- 8 7 bar
- 9 8 bar
- 10 Point de charge 1
- 11 Point de charge 2
- 12 Variation de longueur = 7,5%

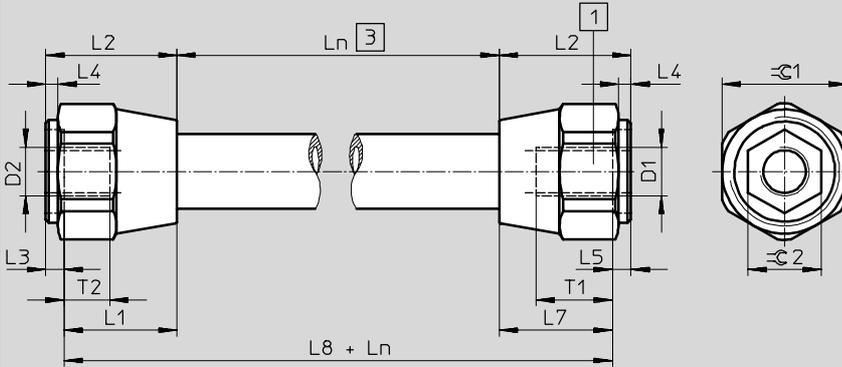
# Muscle pneumatique MAS

Fiche technique

FESTO

## Dimensions

Téléchargement des données de CAO → [www.festo.fr](http://www.festo.fr)



- - Nota

En cas de remplacement d'un muscle pneumatique MAS déjà utilisé et des accessoires de montage adaptés par un muscle pneumatique MAS et les accessoires de montage représentés ici, il convient au préalable de consulter votre interlocuteur Festo. En effet, compte tenu des modifications des cotes de montage, l'interchangeabilité n'est pas toujours garantie.

- 1 Limitation de force sur MAS-...-K
- 3 Longueur nominale

Taille	Variante	D1	D2	L1	L2	L3	L4	L5	L7
				±0,6	±0,4	±0,2			
10	MC-K	M10x1,25	M10x1,25	30,1	34,1	4	3,5 ±0,2	2,5 ±0,4	31,6 ±0,8
	MC-O							4 ±0,2	30,1 ±0,6
	MO-K							2,5 ±0,4	31,6 ±0,8
	MO-O							4 ±0,2	30,1 ±0,6
20	MC-K	M16x1,5	M10x1,25	36,5	42,5	6	3,5 ±0,2	5,5 ±0,4	37 ±0,8
	MC-O		M16x1,5					6 ±0,2	36,5 ±0,6
	MO-K							5,5 ±0,4	37 ±0,8
	MO-O		6 ±0,2					36,5 ±0,6	
40	MC-K	M20x1,5	M16x1,5	47,5	55,5	8	3,5 ±0,3	6,5 ±0,4	49 ±0,8
	MC-O		M20x1,5					8 ±0,2	47,5 ±0,6
	MO-K							6,5 ±0,4	49 ±0,8
	MO-O		8 ±0,2					47,5 ±0,6	

Taille	Variante	L8	Ln		T1	T2	X	C1	C2
			min.	max.	min.	max.			
10	MC-K	61,7	40	9 000 <sup>1)</sup>	15	10	35,5	27	17
	MC-O	60,2			10		33		
	MO-K	61,7			15		35,5		
	MO-O	60,2			10		33		
20	MC-K	73,5	60		24	15	49	41	24
	MC-O	73			26,5		48		
	MO-K	73,5			24	26,5	49		
	MO-O	73			26,5	48			
40	MC-K	96,5	120	30	20	70	60	41	
	MC-O	95		21,8		73			
	MO-K	96,5		30	70				
	MO-O	95		21,8	73				

1) Tolérance jusqu'à 100 mm ±1 mm, de 100 à 400 mm ±1%, au-delà de 400 mm ±4 mm

# Muscle pneumatique MAS

Références – Eléments modulaires



M Mentions obligatoires							O Options	
Code du système modulaire	Fonction du vérin	∅ intérieur	Longueur nominale	Matériau	Type de raccordement	Type de liaison	Adaptateurs	Fixation
534 201	MAS	10	...N	AA	MC	K	ER EA BR BA RA	EG BG
534 202		20						
534 203		40						
<b>Exemple de commande</b>								
534 201	MAS	- 10	- 500N	- AA	- MC	- K	- ER	- EG

Tableau des références							
Taille	10	20	40	Condi- tions	Code	Entrée du code	
M Code du système modulaire	534 201		534 202	534 203			
Fonction du vérin	Muscle pneumatique					MAS	MAS
∅ intérieur [mm]	10	20	40		-...		
Longueur nominale [mm]	40 ... 9000		60 ... 9000	120 ... 9000		-...N	
Matériau	matériau standard (chloroprène)					-AA	-AA
Type de raccordement	Muscle pneumatique ouvert d'un côté					-MC	
	Muscle pneumatique ouvert aux deux extrémités					-MO	
Type de liaison	Liaison vissée avec limiteur de force					-K	
	Liaison vissée sans limiteur de force					-O	
O Adaptateur livré non monté	1 adaptateur pour alimentation radiale, sur un côté				1	-ER	
	1 adaptateur pour alimentation axiale, sur un côté				1	-EA	
	2 adaptateurs pour alimentation radiale, sur deux côtés				2	-BR	
	2 adaptateurs pour alimentation axiale, sur deux côtés				2	-BA	
	1 adaptateur pour alimentation radiale, 1 adaptateur pour alimentation axiale				2	-RA	
Fixation livrée non montée	1 tige fileté de fixation, sur un côté				3	-EG	
	2 tiges filetées de fixation, sur deux côtés				4	-BG	

- 1 ER, EA Pas en relation avec le type de raccordement MO.
- 2 BR, BA, RA Pas en relation avec le type de raccordement MC.
- 3 EG En combinaison avec le type de raccordement MO uniquement admissible avec adaptateur BR, RA.
- 4 BG En combinaison avec le type de raccordement MC uniquement admissible avec adaptateur ER.  
En combinaison avec le type de raccordement MO uniquement admissible avec adaptateur BR.

## Report références

	MAS	-		-		-	AA	-		-		-		-	
--	-----	---	--	---	--	---	----	---	--	---	--	---	--	---	--

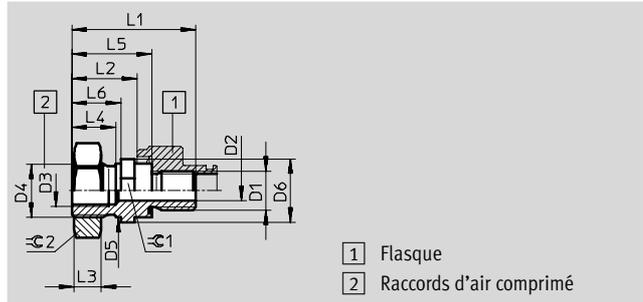
# Muscle pneumatique MAS

Accessoires



## Adaptateur axial MXAD-A

Matériau :  
Adaptateur : aluminium anodisé  
Erou : laiton  
Joint : NBR



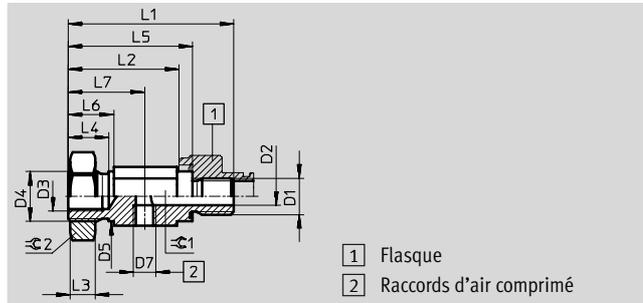
- 1 Flasque
- 2 Raccords d'air comprimé

Dimensions et références de commande									
pour taille	D1	D2 Ø	D3	D4	D5 Ø h11	D6 Ø	L1	L2	L3
10	M10x1,25	3	G1/8	M16x1,5	16	20	39,9	25,9	8
20	M16x1,5	8	G1/4	M22x1,5	22	26	50,5	26,5	11
40	M20x1,5	10	G3/8	M30x1,5	30	40	73,5	45,5	8

pour taille	L4	L5	L6	∅1	∅2	Poids [g]	N° de pièce	Type
10	15,4	29,9	17,4	17	24	13	534 400	MXAD-A10
20	18	32,5	20	24	32	30,5	534 402	MXAD-A16
40	35	53,5	38	36	46	206	534 404	MXAD-A20

## Adaptateur radial MXAD-R

Matériau :  
Adaptateur : aluminium anodisé  
Erou : laiton  
Joint : NBR



- 1 Flasque
- 2 Raccords d'air comprimé

Dimensions et références de commande									
pour taille	D1	D2 Ø	D3	D4	D5 Ø h11	D7	L1	L2	L3
10	M10x1,25	3	M10x1,25	M16x1,5	16	M5	55,5	41,5	8
20	M16x1,5	8	M10x1,25	M22x1,5	22	G1/8	72,5	48,5	11
40	M20x1,5	10	M16x1,5	M30x1,5	30	G1/4	103,5	75,5	8

pour taille	L4	L5	L6	L7	∅1	∅2	Poids [g]	N° de pièce	Type
10	15,4	45,5	17,4	26,7	17	24	25	534 401	MXAD-R10
20	18	54,5	20	33,5	24	32	70,5	534 403	MXAD-R16
40	35	83,5	38	56	36	46	381	534 405	MXAD-R20

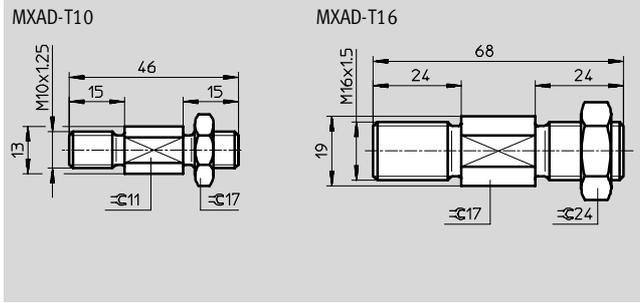
# Muscle pneumatique MAS

Accessoires



## Tige filetée MXAD-T

Matériau :  
aluminium



Dimensions et références de commande				
pour taille	pour raccord fileté	Poids [g]	N° de Type	
			pièce	pièce
10/20	M10x1,25	40	187 597	MXAD-T10
40	M16x1,5	140	187 609	MXAD-T16

Références – Equipements de tige de piston				Fiches techniques → www.festo.fr	
Références – Accessoires de tige de piston				Fiches techniques → 1 / 10.3-2	
Désignation	pour taille	N° de pièce	Type	Désignation	N° de pièce
<b>Chape à rotule SGS<sup>1)</sup></b>					
	10	9 261	SGS-M10x1,25		
	20	9 261	SGS-M10x1,25		
	40	9 263	SGS-M16x1,5		
<b>Chape de tige SGA</b>					
	10	32 954	SGA-M10x1,25		
	20	32 954	SGA-M10x1,25		
	40	10 768	SGA-M16x1,5		
<b>Accouplement articulé FK<sup>1)</sup></b>					
	10	6 140	FK-M10x1,25		
	20	6 140	FK-M10x1,25		
	40	6 142	FK-M16x1,5		
<b>Pièce d'accouplement KSG<sup>1)</sup></b>					
	10	32 963	KSG-M10x1,25		
	20	32 963	KSG-M10x1,25		
	40	32 965	KSG-M16x1,5		
<b>Pièce d'accouplement KSZ<sup>1)</sup></b>					
	10	36 125	KSZ-M10x1,25		
	20	36 125	KSZ-M10x1,25		
	40	36 127	KSZ-M16x1,5		

1) Tige filetée MXAD-T... requise.

Références – Limiteurs de débit unidirectionnels			Fiches techniques → www.festo.fr			
Références – Limiteurs de débit unidirectionnels			Fiches techniques → Tome 2			
	Raccord		Matériau	N° de Type		
	Filetage	Pour Ø extérieur de tuyau		pièce	pièce	
	M5	3	en métal	196 137	GRLA-M5-QS-3-D	
		4		193 138	GRLA-M5-QS-4-D	
		6		193 139	GRLA-M5-QS-6-D	
	G1/8	3		193 142	GRLA-1/8-QS-3-D	
		4		193 143	GRLA-1/8-QS-4-D	
		6		193 144	GRLA-1/8-QS-6-D	
		8		193 145	GRLA-1/8-QS-8-D	
		6		193 146	GRLA-1/4-QS-6-D	
	G1/4	8		193 147	GRLA-1/4-QS-8-D	
		10		193 148	GRLA-1/4-QS-10-D	
	Programme standard					