

Session 2006

0606-EDP EPI

Doc. 22 / 28

## **BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**

**Etude et Définition de Produits Industriels**

**ÉPREUVE  
E2 - ETUDE DE PRODUIT INDUSTRIEL**

**DOSSIER RESSOURCES**

**DETERMINATION DU MOMENT D'INERTIE ET DE L'ENERGIE CINETIQUE**

**Energie cinétique admissible**

Même si le moment dont a besoin la charge lors de la rotation est faible, les pièces internes peuvent être endommagées par l'inertie de la charge. Par conséquent, sélectionnez le modèle adéquat en tenant compte du moment d'inertie de la charge, de l'énergie cinétique et du temps de rotation. (Un tableau reprenant les moments d'inertie et le temps de rotation vous est livré afin de sélectionner le modèle plus aisément).

**1 Réglage du temps de rotation**

Régalez le temps de rotation afin d'assurer une opération stable en vous basant sur le tableau ci-contre. Si la vitesse réglée dépasse la limite supérieure, l'actionneur peut glisser ou rester "collé".

Taille	Energie cinétique admissible (J)	Plage de réglage du temps de rotation assurant une opération stable
32	0.023	0.2 à 1
40	0.028	0.2 à 1

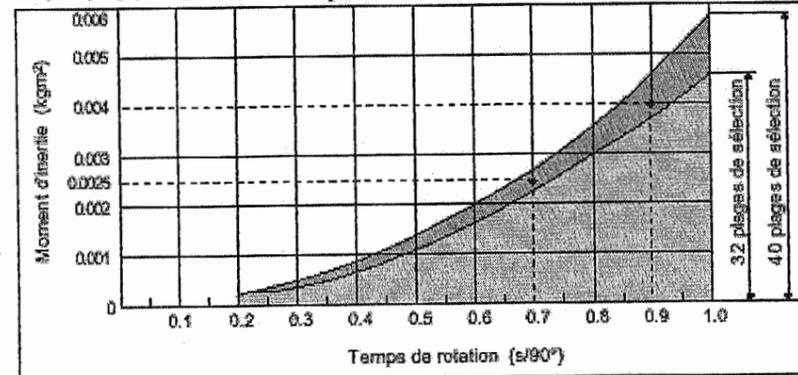
**2 Comment calculer le moment d'inertie**

La formule du moment d'inertie dépend de la forme de la charge. Reportez-vous en p.1.6-3 pour cette formule.

**3 Sélection du modèle**

Sélectionnez le modèle en appliquant le moment d'inertie calculé dans le tableau ci-dessous.

**Moment d'inertie et temps de rotation**



(Comment lire le graphique)

● Moment d'inertie.....0.0025kgm² ● Temps de rotation.....0.7S/90°, sélectionnez la taille 40.

(Exemple de calcul)

Forme de la charge: colonne d'un rayon de 0.2m et d'une masse de 0.2kg. Temps de rotation: 0.7s/90°

$$I = 0.2 \times \frac{0.2^2}{2} = 0.004 \text{kgm}^2$$

Dans le graphique reprenant le moment d'inertie et le temps de rotation, le point d'intersection est le point rejoignant la ligne correspondant à 0.004kgm² sur l'axe de droite (moment d'inertie) et la ligne correspondant à 0.7s/90° sur l'axe horizontal (temps de rotation). Sélectionnez la taille 40 étant donné que le point d'intersection se trouve dans la plage de sélection de la taille 40.

**Comment calculer l'énergie de la charge**

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2, \quad \omega = \frac{2\theta}{t}$$

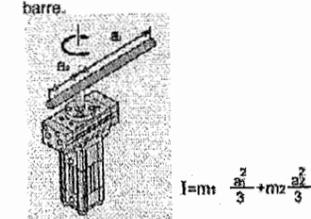
**E : Energie cinétique (J)**  
**I : Moment d'inertie (kg.m²)**  
**ω : Vitesse angulaire (rad/s)**  
**θ : Angle de rotation (rad)**  
**t : Temps de rotation (s)**

**MODELES ASSOCIES AU CALCUL DU MOMENT D'INERTIE**

4) Calcul du moment d'inertie I (I: Moment d'inertie (kgm²) m: charge (kg))

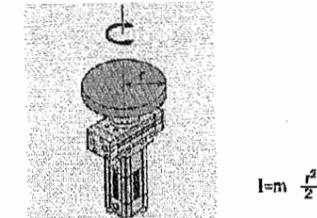
**1 Barre**

Position du pivot: perpendiculaire à la tige et radialement à la barre.



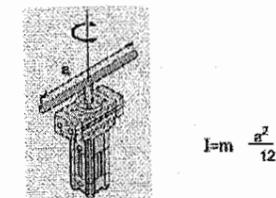
**6 Cylindre ou disque**

Position du pivot: axe du cylindre.



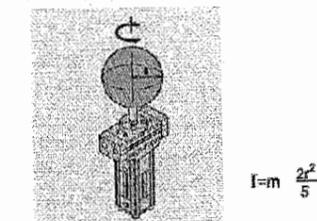
**2 Barre**

Position du pivot: centré et radialement à la barre.



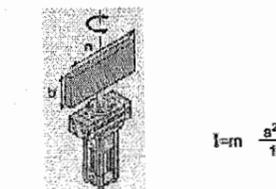
**7 Globe plein**

Position du pivot: diamètre du globe.



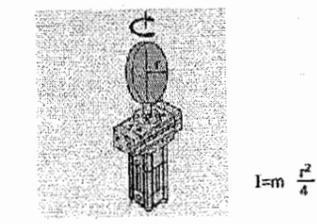
**3 Plaque rectangulaire (parallépipédique)**

Position du pivot: parallèle au côté b par le centre de gravité.



**8 Disque**

Position du pivot: diamètre du disque



- CRB
- CRBU
- CRJ
- CRA1
- CRQ
- MRQ
- MSQ
- MSU

**DETERMINATION DU COUPLE NECESSAIRE DURANT LA PHASE DE ROTATION**

**2 Couple requis**

Vérifiez le type de charge en vous reportant ci-dessous et sélectionnez un actionneur présentant le couple recommandé.

- Charge statique: Ts **Types de charge**
- Charge de résistance: Tf

Couple effectif ≥ Ts  
 Couple effectif ≥ (3 à 5) × Tf  
 Couple effectif ≥ 10 × Ta

**Couple effectif**

Charge d'inertie  
 $10 \times Ta = 10 \times I \times \omega$   
 $= 10 \times 1.57 \times 10^{-4} \times (2 \times (\pi/2) / 0.2)$   
 $= 0.0012 \text{N}\cdot\text{m} < \text{Couple effectif} \quad \text{OK}$   
 Note) I remplace S, la valeur du moment d'inertie

**CONTRAINTES SUPPORTEES PAR LE VERIN ROTO-LINEAIRE**

**5 Effort théorique de la section pour le mouvement linéaire**

Tableau des efforts théoriques de la section pour le mouvement linéaire

Unité: N

Taille	Diam. de la tige (mm)	Sens d'utilisation	Surface du piston (mm <sup>2</sup> )	Pression d'utilisation (MPa)						
				0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
32	12.2	Sortie	804	121	161	241	322	402	482	563
		Rentrée	675	101	135	202	270	337	405	472
40	14.2	Sortie	1256	183	251	377	502	628	754	879
		Rentrée	1081	162	216	324	433	541	649	757

(Formule) Pousée (N) = Surface du piston (mm<sup>2</sup>) x Pression d'utilisation (MPa)

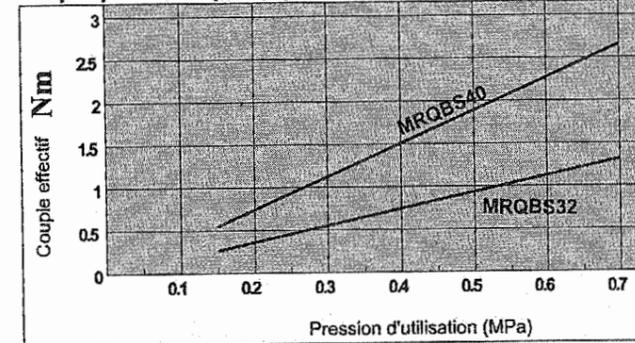
**6 Effort théorique de la pièce en rotation**

Tableau de l'effort théorique de la pièce rotative

Unité: Nm

Taille	Pression d'utilisation (MPa)						
	0.15	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
32	0.34	0.45	0.68	0.9	1.13	1.36	1.58
40	0.64	0.85	1.27	1.7	2.12	2.54	2.97

Graphique du couple disponible



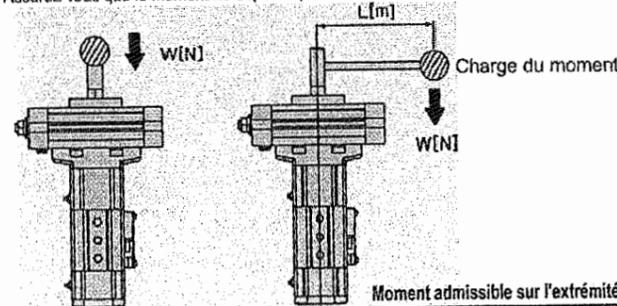
**Charge latérale admissible sur l'extrémité du piston**

Unité: N

Taille	Course de la section linéaire									
	5	10	15	20	25	30	40	50	75	100
32	14	14	13	13	13	12	12	11	10	9
40	23	23	22	21	21	20	19	18	16	15

2) Lorsque le corps du vérin est fixé verticalement: La charge totale appliquée sur l'extrémité de la tige doit faire partie de la section rectiligne dans laquelle le coefficient de charge est pris en considération. (Voir p.1.6-4 pour plus de détails sur le coefficient de charge).

Si le centre de gravité de la charge totale n'est pas aligné avec le centre de l'axe, vous devez calculer le moment. Assurez-vous que le moment ne dépasse pas la valeur du tableau ci-dessous.



Moment appliqué sur la tige  
Moment = W X L [Nm]

Moment admissible sur l'extrémité de la tige

Taille	Sans tenir compte de la course
32	2.128 [Nm]
40	3.844 [Nm]

**ALIMENTATION EN AIR COMPRIME**

**8 Consommation en air**

Obtenue en mesurant les valeurs sur un cycle complet durant une minute.

**Rotation**

Angle de rotation: 90°, 180°

Unité: l/min (ANR)

Taille	Angle de rotation (Degré)	Volume interne (cm <sup>3</sup> )	Pression d'utilisation (MPa)						
			0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
32	80° à 100°	4.88	0.024	0.029	0.039	0.048	0.058	0.068	0.077
	170° à 190°	8.46	0.042	0.05	0.067	0.084	0.1	0.117	0.134
40	80° à 100°	9.22	0.046	0.055	0.073	0.091	0.109	0.128	0.146
	170° à 190°	15.90	0.079	0.095	0.126	0.157	0.189	0.22	0.251

**Mouvement linéaire**

Unité: l/min (ANR)

Taille	Course (mm)	Volume interne (cm <sup>3</sup> )		Pression d'utilisation (MPa)						
		Côté fond	Côté tige	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
32	5	4	3.4	0.018	0.022	0.029	0.037	0.044	0.051	0.059
	10	8	6.7	0.036	0.044	0.058	0.073	0.087	0.102	0.116
	15	12.1	10.1	0.055	0.066	0.088	0.11	0.132	0.154	0.176
	20	16.1	13.5	0.073	0.088	0.117	0.146	0.176	0.205	0.234
	25	20.1	16.9	0.092	0.11	0.147	0.183	0.22	0.256	0.293
	30	24.1	20.2	0.11	0.132	0.175	0.219	0.263	0.307	0.35
	40	32.2	27	0.147	0.176	0.235	0.293	0.351	0.41	0.468
	50	40.2	33.7	0.183	0.22	0.293	0.366	0.439	0.512	0.585
	75	60.3	50.6	0.275	0.33	0.439	0.549	0.658	0.768	0.877
	100	80.4	67.5	0.367	0.44	0.586	0.732	0.878	1.02	1.17
40	5	6.3	5.4	0.029	0.035	0.046	0.058	0.069	0.081	0.093
	10	13	11	0.058	0.07	0.093	0.116	0.139	0.162	0.185
	15	19	16	0.087	0.104	0.139	0.174	0.208	0.243	0.277
	20	25	22	0.116	0.139	0.185	0.231	0.277	0.324	0.37
	25	31	27	0.145	0.174	0.231	0.289	0.347	0.405	0.462
	30	38	32	0.174	0.209	0.278	0.347	0.416	0.485	0.555
	40	50	43	0.232	0.278	0.37	0.463	0.555	0.647	0.74
	50	63	54	0.29	0.348	0.463	0.578	0.694	0.809	0.924
	75	94	81	0.435	0.521	0.694	0.868	1.04	1.21	1.39
	100	126	108	0.58	0.695	0.926	1.16	1.39	1.62	1.85

**DETERMINATION DU DEBIT D'ALIMENTATION**

**9 Air requis**

Le volume d'air nécessaire, qui est le total d'air nécessaire au fonctionnement du vérin à une vitesse donnée, est nécessaire pour la sélection des tubes et des combinaisons F.R.L...

Volume d'air nécessaire = 0.06 x V x (P/0.1013) / t l/min(ANR)

V: Volume interne = cm<sup>3</sup>

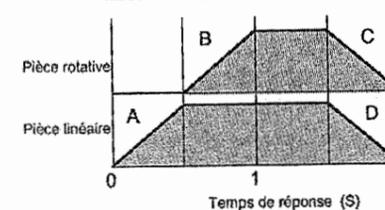
P: Pression absolue = (Pression d'utilisation (MPa) + 0.1013)

t: Temps d'utilisation = s

Calculez le volume d'air nécessaire séparément pour le mouvement linéaire et le mouvement rotatif. Le volume d'air des deux mouvements représentent le total des valeurs obtenues séparément.

Exemple de calcul: Obtenez le volume d'air nécessaire à utiliser à partir du diagramme ci-dessous.

Modèle: MRQBS32-50CA-A73 Pression d'utilisation: 0.5MPa



Calculez le total d'air pour A, B, C et D respectivement.

A = 0.06 X 40.2 X ((0.5 + 0.1013)/0.1013)/0.5 = 28.6 l/min

B = 0.06 X 4.88 X ((0.5 + 0.1013)/0.1013)/0.5 = 3.5 l/min

C = B = 3.5 l/min

D = 0.06 X 33.7 X ((0.5 + 0.1013)/0.1013)/0.5 = 24 l/min

Etant donné que l'opération est simultanée en C et D, totalisez les sommes d'air.

C + D = 3.5 + 24 = 27.5 l/min

### Pour passer commande

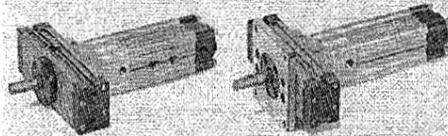
**E** **MRQ** **B** **S** **32** **50** **C** **A** **A73** **SO**

**Filetage**

-	Rc(PT)
E	G(PF)

**Type de montage**

B: Standard  
F: Bride sur le côté tige



**Taille/Course standard (mm)**

32	5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 75, 100
40	

• Reportez-vous aux p.1.6-18 à 1.6-19 pour les courses longues et intermédiaires.

**Course mini avec détecteur lors du mouvement linéaire**

Nombre de détecteurs	1	2
Course mini (mm)	5	10

**Nombre de détecteurs**

Rotation	0	1	2
Mvmt linéaire			
0	—	OS	O2
1	SO	SS	S2
2	2O	2S	—

**Détecteur/Montage rail**

— Sans détection

• Sélectionnez un détecteur compatible dans le tableau ci-dessous.

**Angle de rotation**

A	80° à 100°
B	170° à 190°

**Symbole suppl.**

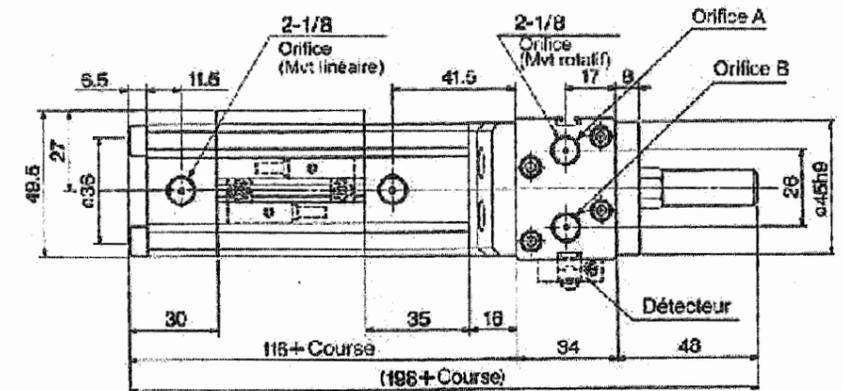
C	Avec amorti pneum. sur la partie à mvmt linéaire
N	Sans amorti pneum. sur la partie à mvmt rotatif

### Caractéristiques standard

Fluide	Air (sans lubrification)
Pression d'utilisation maxi	0.7 MPa
Pression d'utilisation mini	0.15 MPa
Température d'utilisation	0° à 60°C (sans eau)
Fixation	Modèle de base, modèle à bride avant

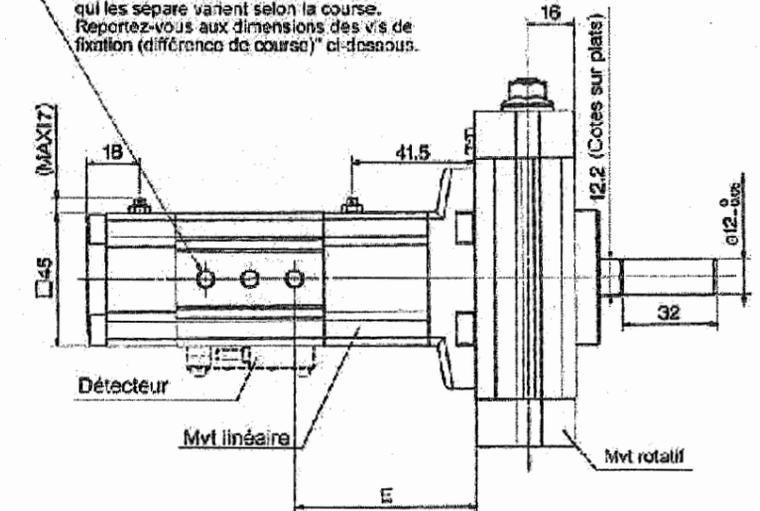
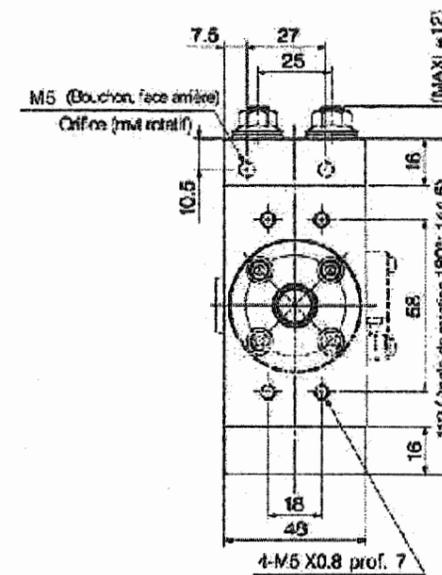
### Mvt linéaire, rotation/caractéristiques

Mvt linéaire	Alésage (mm)	32	40
	Vitesse de déplacement	50 à 500mm/s	
	Amortissement	Avec amorti pneumatique, sans amorti pneumatique	
Rotation	Orifice	1/8	
	Couple de sortie (A 0.5 MPa)	1Nm	1.9Nm
	Plage de régulation du temps de rotation stable	0.2 à 1s/90°	
	Amortissement	—	
	Energie cinétique admissible	0.023J	0.028J
Orifice	Rc (PT) 1/8, M5 X 0.8 (l'orifice est bouché lors de la livraison.)		
Jeu fonctionnel	=2° maxi		



**Note) M6 prof. 7**

Le nombre de vis de fixation et la distance qui les sépare varient selon la course. Reportez-vous aux dimensions des vis de fixation (différence de course) ci-dessous.



Les dimensions ci-dessus montrent un actionneur avec un angle de rotation de 80° à 100° avec une course de 15mm.