

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS  
SESSION 2007**

---

**ETUDE DE PRODUITS INDUSTRIELS**

**SOUS EPREUVE E51**

**MODELISATION ET COMPORTEMENT DES PRODUITS  
INDUSTRIELS**

**DOSSIER RESSOURCES**

---

**ELEVATEUR DE SUJETS DE MANEGE**

Ce dossier comporte 3 pages.

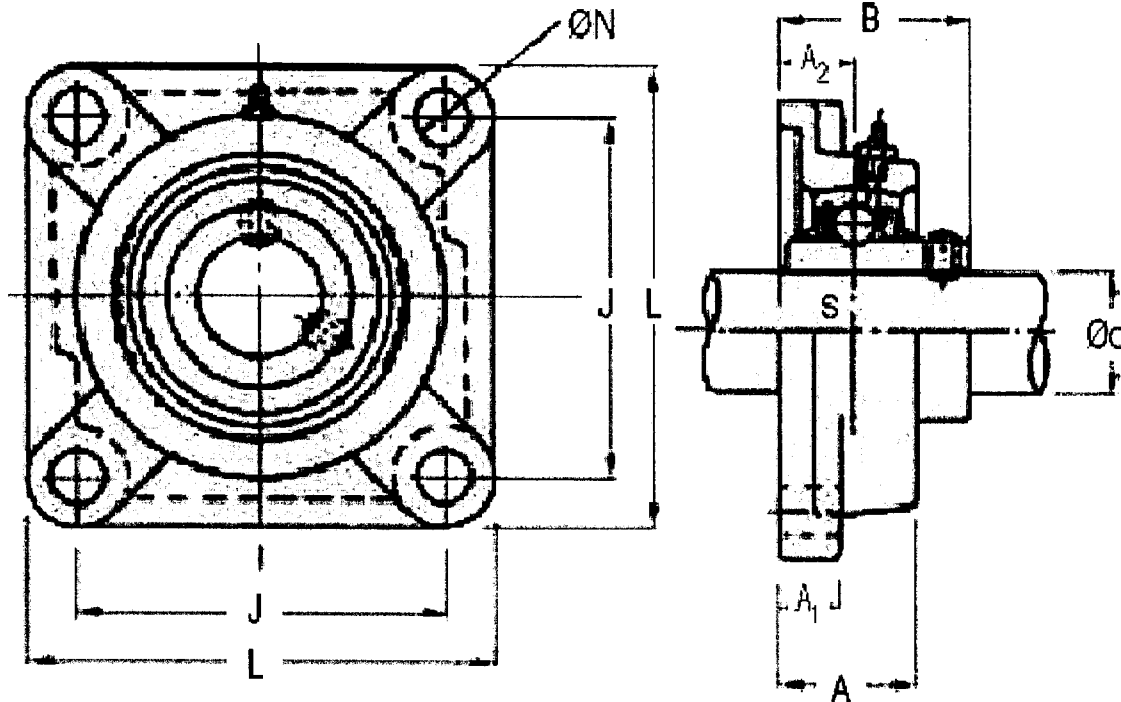
**CPE5MC**

**THÉORÈME DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE :**

$$E_C(E/Rg)_{t_2} - E_C(E/Rg)_{t_1} = \sum W_{t_1}^{t_2}(\bar{E} \rightarrow E/Rg) + \sum W_{t_1}^{t_2}(E_i \leftrightarrow E_j)$$

La variation de l'énergie cinétique est égale au travail des forces extérieures et intérieures.  
 Avec  $t_1$  : début de l'accélération du vérin  $t_2$  : fin de l'accélération du vérin

**PALIER HPC**



REFERENCE	Alésage Ød	L	J	A2	A1	A	B	ØN	S	Taille boulon	Stock	Prix Uni. 1 à 5
UCF204	20	86	64	15	12	25,5	33,3	12	12,7	M10	✓	8,76 €
UCF205	25	95	70	16	14	27,0	35,7	12	14,3	M10	✓	9,45 €
UCF206	30	108	83	18	14	31,0	40,2	12	15,9	M10	✓	11,83 €
UCF207	35	117	92	19	16	34,0	44,4	14	17,5	M12	✓	15,01 €
UCF208	40	130	102	21	16	36,0	51,2	16	19,0	M12	✓	17,69 €

REFERENCE	Charge (kN)	
	dynamique	statique
UCF204	9,88	6,65
UCF205	10,78	9,93
UCF206	14,97	11,31
UCF207	19,75	15,30
UCF208	25,09	19,84

Facteur radial  $X_o = 0,6$ .  
 Facteur axial  $Y_o = 0,5$ .

## **CHARGE STATIQUE DE BASE ET CHARGE STATIQUE EQUIVALENTE** (sources NSK)

### **Charge statique de base**

Un roulement qui supporte à l'arrêt une charge excessive, ou une charge instantanée importante, peut subir de ce fait une déformation locale permanente, des billes ou des rouleaux, ou des pistes de roulement de ses bagues, si la limite élastique du métal vient à être dépassée en ces endroits.

Une telle déformation permanente tend à s'aggraver en surface comme en profondeur avec l'augmentation de la charge, et si celle-ci dépasse une certaine limite, la douceur de fonctionnement du roulement se trouve compromise.

La charge statique de base est définie comme la charge statique qui produit les pressions spécifiques de contact indiquées ci-dessous, au centre de l'aire de contact entre l'élément roulant le plus chargé et la piste.

Pour roulements à rotule sur billes : 4600 MPa

Pour autres roulements à billes : 4200 MPa

Pour roulements à rouleaux : 4000 Mpa

### **Charge statique équivalente**

La charge statique équivalente est la charge théorique entraînant une déformation permanente du chemin de roulement et des billes ou rouleaux, à l'endroit de leur contact mutuel. Cette déformation permanente est équivalente à la déformation permanente maximum provoquée par une charge réelle à l'arrêt du roulement, ou lorsque celui-ci tourne ou oscille très lentement.

La charge statique radiale passant par le centre du roulement constitue la charge statique équivalente pour des roulements travaillant dans le sens radial, tandis que pour les butées on prend la charge axiale statique appliquée suivant l'axe du roulement.

On prend la plus forte des deux valeurs données par les formules suivantes :

$$P_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a, \text{ si } F_a > X_o \cdot F_r$$

$$P_o = F_r$$

dans lesquelles :

$P_o$  : charge statique équivalente (N)

$F_r$  : charge radiale (N)

$F_a$  : charge axiale (N)

$X_o$  : facteur radial

$Y_o$  : facteur axial

En général, la charge statique équivalente ne doit pas dépasser la valeur indiquée dans les Tableaux pour la charge statique limite d'un roulement, sauf dans certains cas particuliers. Cette charge statique équivalente doit même être inférieure à la charge statique limite, dans un rapport qui dépend des conditions de fonctionnement et des exigences imposées au roulement. On trouvera ci-dessous les valeurs du facteur de charge statique  $f_s$  qui répond à la relation suivante :

$$f_s = \frac{C_o}{P_o} \quad \text{dans laquelle : } C_o : \text{ charge statique de base (N); } P_o : \text{ charge statique équivalente (N)}$$

Conditions de fonctionnement	Limite inférieure du facteur $f_s$	
	Roulements à billes	Roulements à rouleaux
Application silencieuse	2	3
Roulement soumis à des vibrations et des chocs	1,5	2
Conditions normales de fonctionnement	1	1,5

**PRESSION DE CONTACT POUR UN CONTACT LINEAIRE** (théorie de Hertz). (sources G.C.M.)

Les formules de Hertz relatives à ce type de contact, s'applique dans le domaine élastique. Pour effectuer ces calculs, il faut définir les grandeurs suivantes :

Rr : le rayon de courbure relative :  $\frac{1}{Rr} = \frac{1}{R1} \pm \frac{1}{R2}$

R1 : rayon du cylindre 1.

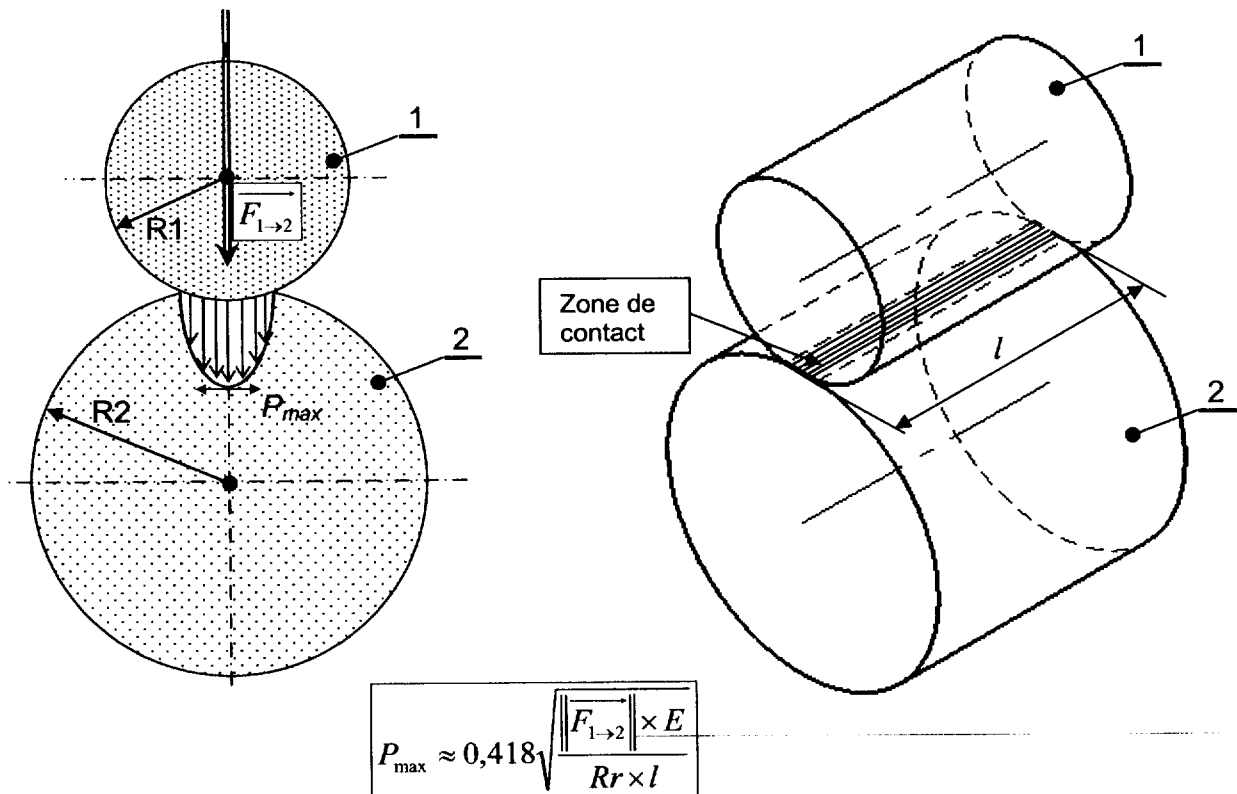
R2 : rayon du cylindre 2.

Signe : + pour une tangence extérieure;  
- pour une tangence intérieure.

Le module d'élasticité longitudinale E équivalent :  $\frac{1}{E} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{E1} + \frac{1}{E2} \right)$

E1 : module d'élasticité longitudinale du matériau 1.

E2 : module d'élasticité longitudinale du matériau 2.



$$P_{max} \approx 0,418 \sqrt{\frac{\|F_{1 \rightarrow 2}\| \times E}{Rr \times l}}$$

Contact entre pièces fixes	Pression admissible (en MPa)
Sur acier ou fonte sans matage	80 à 100
Sur acier ou fonte avec léger matage	200 à 250