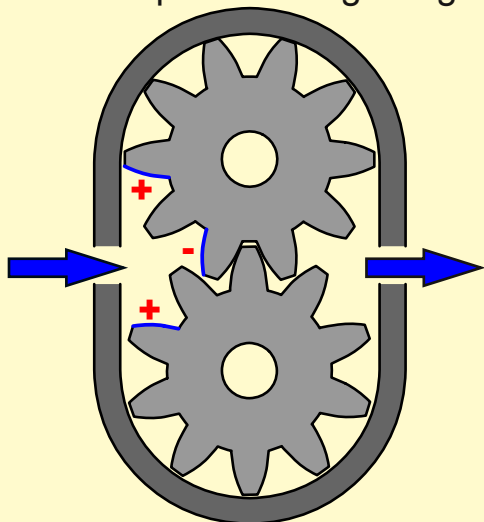


MOTEURS PNEUMATIQUES A DOUBLE ROTOR

LES MOTEURS PNEUMATIQUES A ENGRENAGES SONT PARMIS LES PLUS PERFORMANTS ET COMPETITIFS EXISTANTS

Fonctionnement des moteurs pneumatiques à engrenages



Grâce à cette technologie, la pression d'air introduite s'applique sur trois dents, deux positives (+) contre 1 négative (-).

Résultat :

Le couple de démarrage est élevé et fiable. La souplesse de fonctionnement et la capacité de variation de la vitesse sont très importantes.



Souplesse de fonctionnement	Exceptionnelle
Sens de rotation	Réversible par construction
Couple de démarrage	Elevé, constant et fiable
Démarrage en charge	Excellent
Fiabilité du démarrage	Environ 100%
Couple et puissance à bas régime	Elevés grâce à la courbe de couple arrondie
Plage de variation de vitesse	A vide : 100 à 1; en charge : jusqu'à 20 à 1
Stabilité de couple à pression constante dans la plage des vitesses optimales	Environ 0,5%
Capacité d'accélérations	Très élevée
Capacité de démarrages progressifs	Excellente
Réversion du sens de rotation, y compris à la volée ♦	Oui
Robustesse mécanique	Excellente
Possibilité de travail 24 heures/24	Oui
Possibilité de calage indéfini sans échauffement	Oui
Facteur de marche	100%
Echappement canalisable	Oui
Résistance au froid et à la chaleur	-40°C à +90°C (-50°C à +120°C) ♦
♦ Sous certaines conditions, nous consulter	

Certification ATEX	Groupe II
Classification II 2 GD c T4 à T6	Catégorie 2
	Pour Zônes :
	1 et 2 (milieux gazeux)
	21 et 22 (milieux poussiéreux)

MOTEURS PNEUMATIQUES A DOUBLE ROTOR

Généralités

Unité de force : (N)

1 Newton = 0,10197 kilogramme poids (kgp).

Couple ou moment d'une force : (Nm)

Force par un bras de levier - Newton mètre (Nm)

Pression : (Pa)

L'unité légale est le Pascal (Pa) = 10^{-5} bar.

L'unité usitée est le bar = 1,0197 kgp/cm² = 10^5 Pa

Unité anglo-saxonne (psi) : 1 bar = 14.5 psi

Vitesse Angulaire : (rad/s)

Radian par seconde (rad/s). 1 tr/min = 0,1047 rad/s

Travail Mécanique : (J)

Joule : Produit de l'intensité de la force par le déplacement dans la direction de la force.

Puissance Mécanique : (W)

Travail divisé par le temps : 1 Watt = 1J/s

Cheval vapeur (ch) : 1 ch = 736 W



Poste de vissage de bouchons sur compteurs d'eau (moteur NF22424).

L'air est un fluide élastique, ainsi, une diminution du volume augmente la pression et la température. A l'inverse, l'augmentation du volume (détente) diminue la pression et abaisse la température.

La compression de l'air constitue une énergie potentielle qui peut être restituée en partie dans un moteur, un vérin, etc....

Pour améliorer le rendement global de l'installation, la puissance consommée par le moteur doit équilibrer parfaitement la puissance résistante, ceci en régulant la pression de l'air.

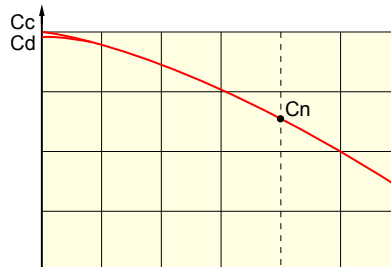
L'objectif est en effet d'obtenir un bon fonctionnement à la juste pression et le moteur ne doit tourner que pendant son travail utile.

La dépression de l'air refroidissant le moteur, cela permet de ne pas se préoccuper du facteur de marche.

Les réducteurs intégrés (d'excellente qualité avec des engrenages en aciers alliés tels que 35CD4T, 35NCD16, etc....) sont calculés et éprouvés pour des chocs moyens de l'organe récepteur. Pour des chocs plus importants la pression d'air doit être abaissée.

Caractéristiques couples, puissances, consommations

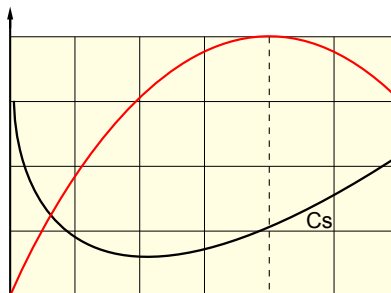
La courbe des couples en fonction de la vitesse est similaire à celle d'un moteur électrique à courant continu. Le moteur pneumatique ne surchauffe en aucun point de la courbe.



Le couple de démarrage "Cd" est presque égal au couple de calage "Cc".

Le schéma ci-dessous montre la courbe des consommations spécifiques (Cs), c'est-à-dire le ratio de la consommation par rapport à la puissance.

On remarque que le régime le plus économique se situe entre 30 et 70% de la vitesse nominale.



Le couple d'un moteur est presque proportionnel à la pression d'alimentation.

Nos moteurs peuvent fonctionner avec une pression minimale de 1 bar.

Si le couple à entrainer est stable, le réglage de la vitesse se fera par l'intermédiaire d'un régulateur de pression.

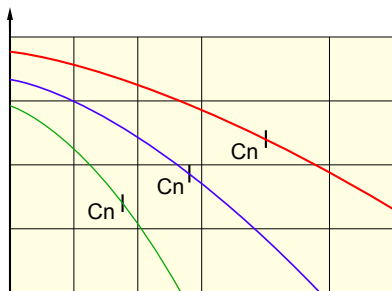
Dès 10 % de la vitesse nominale, la stabilité de la vitesse est assurée si le couple du moteur est en équilibre stable avec le couple résistant.

Si ce couple résistant varie, il faudra utiliser le moteur à une vitesse moyenne un peu plus élevée et la régulation de la vitesse se fera à l'aide de limiteurs de débit sur l'échappement du moteur.

Ces restrictions influent peu sur le couple de démarrage et sur le couple de calage puisqu'à vitesse zéro le débit d'air est minimal grâce au très faible jeu autour des rotors (voir description technique).

MOTEURS PNEUMATIQUES A DOUBLE ROTOR

La figure ci-dessous schématise pour un même moteur avec différentes restrictions de débit, deux exemples de modification de la courbe des couples.



Néanmoins, en travail normal, on ne descendra pas en dessous de 15% de la vitesse nominale, il faudra s'orienter vers un rapport de réduction supérieur.

Accélération

Pour obtenir l'accélération désirée, le couple du moteur doit être au moins égal au couple résistant moyen à entraîner, plus le couple nécessaire pour vaincre l'inertie. Ce couple se calcule comme suit :

$$\frac{\text{Inertie (kg.m}^2\text{)} \times \pi \times \text{Vitesse (tr/min)}}{30 \times \text{Temps d'accélération (Sec)}} = \text{Couple (Nm)}$$

Pour tenir compte de la décroissance du couple du moteur avec la vitesse, il suffit, pour une approximation suffisante, de prendre en compte le couple du moteur aux deux tiers de la vitesse finale. Pour plus de précision, on peut intégrer ou procéder par tranche de vitesse.

Nos moteurs sont capables d'accélération considérables avec une faible masse à entraîner.

Quelques conseils pour la mise en oeuvre

- **Fixation** : les moteurs sont munis de brides normalisées dont la face d'appui est dans le même plan que l'épaule de l'arbre. Une équerre-patte dont la hauteur et les trous sont normalisés est livrable en lieu et place de la bride. Les moteurs NF100, NF114, NF116, NF11414, NF11416, NF11616, NF200, NF224, NF226, NF22424, NF2242424C, NF280, NF284, NF286 et NF28424 peuvent être fixés par un collier alésé en J7 ou J8.



- **Accouplement** : il est recommandé d'accoupler le moteur à l'arbre récepteur par un manchon élastique tout en veillant à ce que les arbres soient bien alignés pour ne pas induire d'efforts parasites. On s'assurera que l'arbre moteur n'arrive pas en butée sur l'arbre récepteur.

- **Ajustement sur l'arbre** : alésage en H7 ou G6 (préférer G6).

- **Charges sur l'arbre** : A la fin de cette documentation, un tableau indique les charges tolérées sur l'arbre (charges simples ou combinées) ainsi que des indications sur le branchement, l'installation pneumatique et des exemples de schémas de commande.



MOTEURS PNEUMATIQUES A DOUBLE ROTOR

Puissance nominale

Puissance tenant compte d'une installation correcte avec une perte de charge à plein débit ne dépassant pas 10 à 12%. La pression différentielle assurant le couple du moteur est égale à la pression d'alimentation effective au raccord du moteur moins la contre-pression à l'échappement due au silencieux et au distributeur éventuel.

En haut à droite de chaque fiche technique est indiquée la puissance nominale et la vitesse correspondante. Dans la deuxième colonne à partir de la droite, est indiquée la puissance à environ 60% de la vitesse nominale. Cette puissance demeure environ les trois quarts de la puissance maximale grâce à la courbe particulièrement arrondie de nos moteurs (couple et puissance élevés à bas régime).

Cette vitesse de fonctionnement correspond au rendement énergétique optimal de chaque moteur, un des meilleurs dont on puisse disposer pour un moteur pneumatique.

Vitesse nominale

Certains moteurs pneumatiques sont caractérisés par leur vitesse à vide qui est environ deux fois supérieure à la vitesse nominale. Cette valeur ne paraît pas significative puisqu'à ce régime, la puissance et le couple sont nuls. Pour nos moteurs, cette vitesse à vide est plus de deux fois supérieure à la vitesse nominale puisque les frottements dus à la force centrifuge ne viennent pas entraver la rotation du moteur. Les vitesses que nous indiquons correspondent bien aux puissances indiquées.

Vitesses utiles

Plage de variation de vitesses obtenues avec de l'air normalement sec, filtré et lubrifié (nos moteurs peuvent tourner sans difficulté à une vitesse double de la vitesse à puissance maximale).

Vitesses optimales

Plage de vitesses dans laquelle le moteur montre la somme de ses qualités de souplesse et d'efficacité.

Stabilité de vitesse :

Avec un couple résistant constant et une pression d'air constante, la stabilité de vitesse de nos moteurs est remarquable : environ 0,5% dans la plage des vitesses optimales.

Couple de démarrage

Le couple de démarrage indiqué est fiable. Il est mesuré avec un débattement angulaire très faible. Ce couple de démarrage est presque le double de celui de certains moteurs pneumatiques.

Le couple de calage, obtenu par ralentissement progressif, est supérieure de 3% environ par rapport au couple de démarrage.

Cette similitude entre les couples de démarrage et de calage réserve à nos moteurs pneumatiques des applications uniques.

Consommation

La consommation pratique peut varier légèrement selon les conditions de service mais n'augmente pas de manière significative après un long usage du moteur.

$N \text{ m}^3 = \text{m}^3$ d'air détendu.

La consommation spécifique (par kW utilisé) est une des plus faibles qu'on puisse trouver pour un moteur pneumatique notamment dans la plage des vitesses optimales.

Exemple de lecture des courbes

On recherche un moteur capable de 3,5 Nm à 3000 tr/min, et 5,5 Nm à 1 500 tr/min, soit respectivement 1,1 kW et 0,86 kW

(1 kW = 10 Nm à 955 tr/min)

Le moteur NF300 remplit ces conditions : à 3000 tr/min, 5 bars suffiront, et à peine 6 bars à 1 500 tr/min.

La consommation spécifique à 1500 tr/min est de l'ordre de 1,1 Nm³ par kW, ce qui est très bon pour un moteur de cette puissance.

A 6 bars le couple de démarrage de ce moteur sera 1,5 fois supérieur au couple à 3000 tr/min, et si le couple résistant augmentait jusqu'à 6 Nm, le moteur ralentirait jusqu'à 1 000 tr/min environ, sans caler.

Leur puissance élevée à bas régime explique pourquoi souvent nos moteurs peuvent remplacer des moteurs pneumatiques d'autres technologies de puissance nominale plus importante.

