



## Table des matières

Fiche 1	UTILISATION DU LOGICIEL .....	2
Fiche 2	TRAVAILLER AVEC MAXPID .....	3
Fiche 3	ASSERVISSEMENT DU MAXPID .....	4
Fiche 4	MESURES .....	4
Fiche 5	CAPTEURS .....	7
	Potentiomètre angulaire .....	7
	Document constructeur : .....	8
	.....	8
	La génératrice tachymétrique .....	9
	.....	9
	Documentation constructeur .....	10
Fiche 6	CHAINE D'ENERGIE .....	11
	Le moteur électrique.....	11
	Documentation constructeur.....	12
	Vis/écrou à billes .....	13

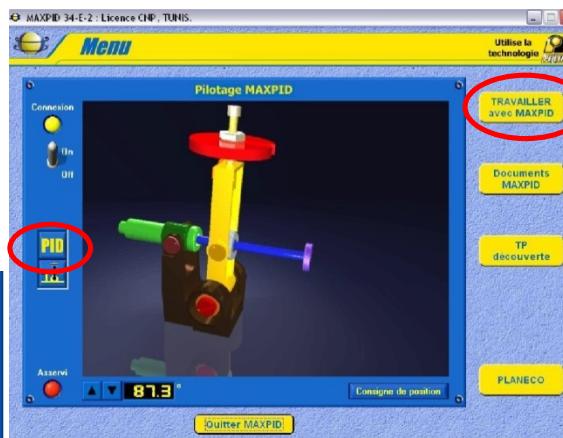
# Fiche 1 UTILISATION DU LOGICIEL

Lancer le logiciel MaxPID :



Cliquer sur 'continuer'

Vérifier que la connexion est établie "ON" (sinon choisir Com1 puis établir la connexion).



2. Vous pouvez maintenant cliquer sur travailler avec MaxPID

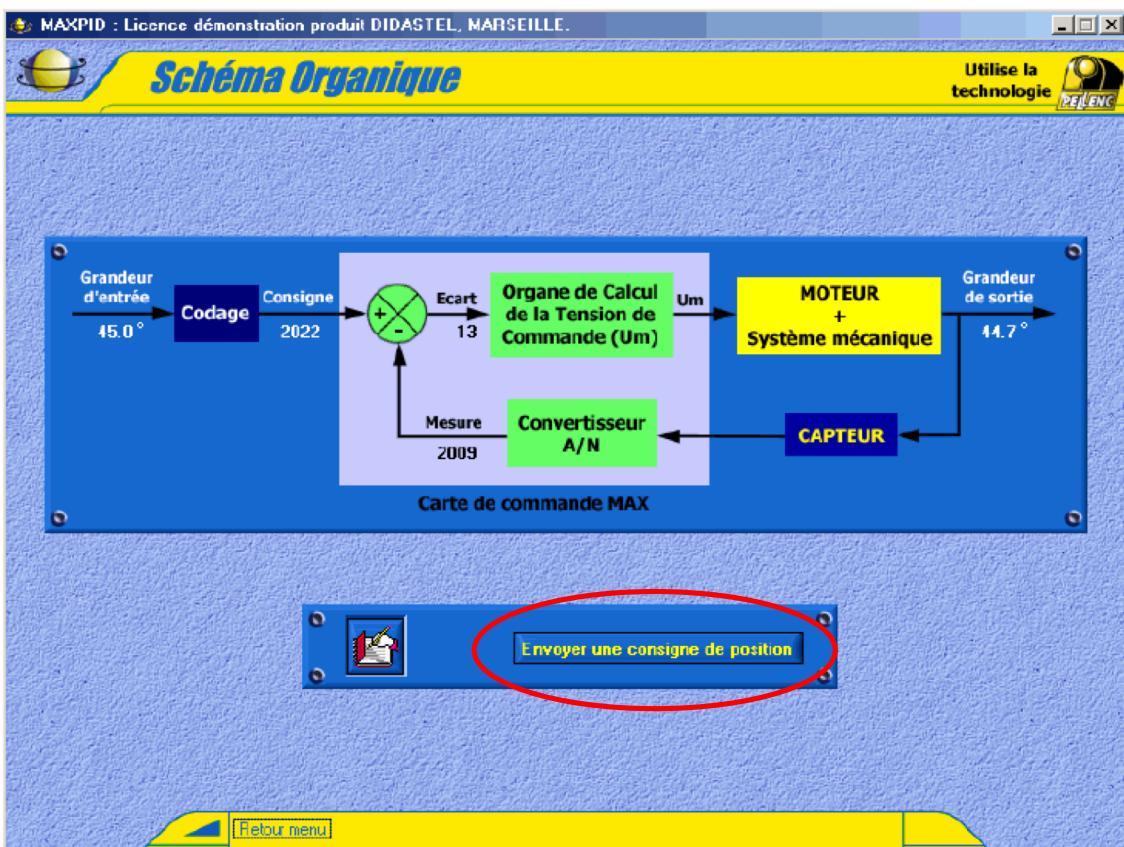


## Fiche 2 TRAVAILLER AVEC MAXPID

Le premier choix affiche à l'écran le schéma organique (ou schéma bloc) détaillé du système MAXPID.

Il représente les constituants fondamentaux de l'automatisme.

Sélectionnez « TRAVAILLER avec MAXPID », puis sélectionnez « Schéma organique animé », s'affiche à l'écran la fenêtre suivante



Les valeurs affichées en temps réel sont :

- les grandeurs d'entrée et de sortie en degrés ;
- la consigne numérique de la carte de commande MAX ;
- l'écart et la mesure de position numérique (en points).

Sélectionnez l'objet « Envoyer une consigne de position » pour commander directement une nouvelle position du Bras MAXPID, vous pouvez modifier la grandeur d'entrée (exemple  $45^\circ$ ).

Sélectionnez l'icône « Retour menu » pour revenir à la fenêtre principale.

## Fiche 3 ASSERVISSEMENT DU MAXPID

Dans le menu général, cliquer sur l'icône « Consigne de position ». La fenêtre suivante s'ouvre :



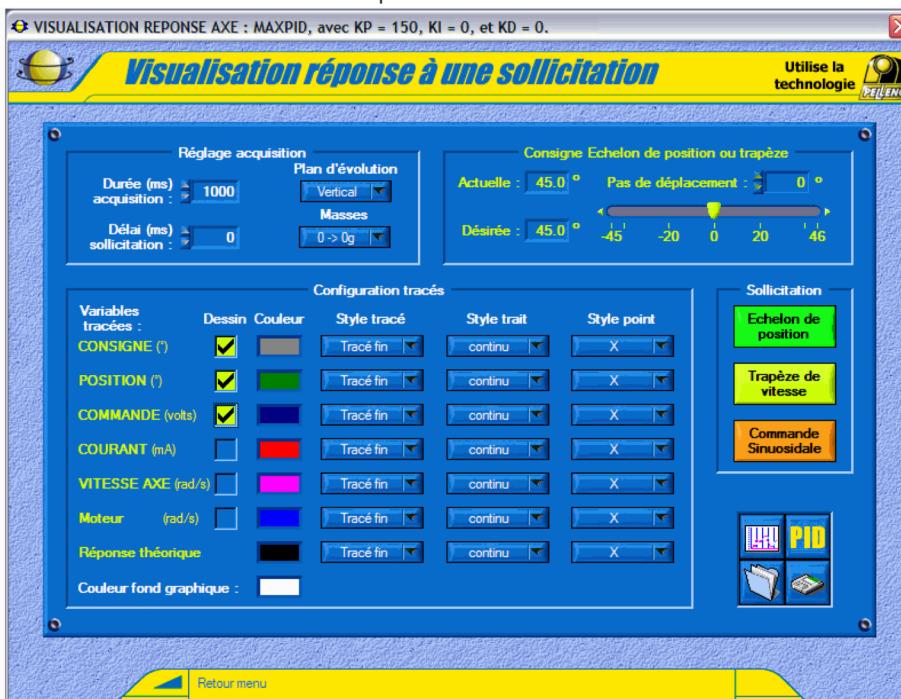
Entrer une valeur de 30° dans la case de position désirée puis cliquer sur « Échelon de position ».

## Fiche 4 MESURES

Le Maxpid doit être positionné à plat et posséder plusieurs masses.



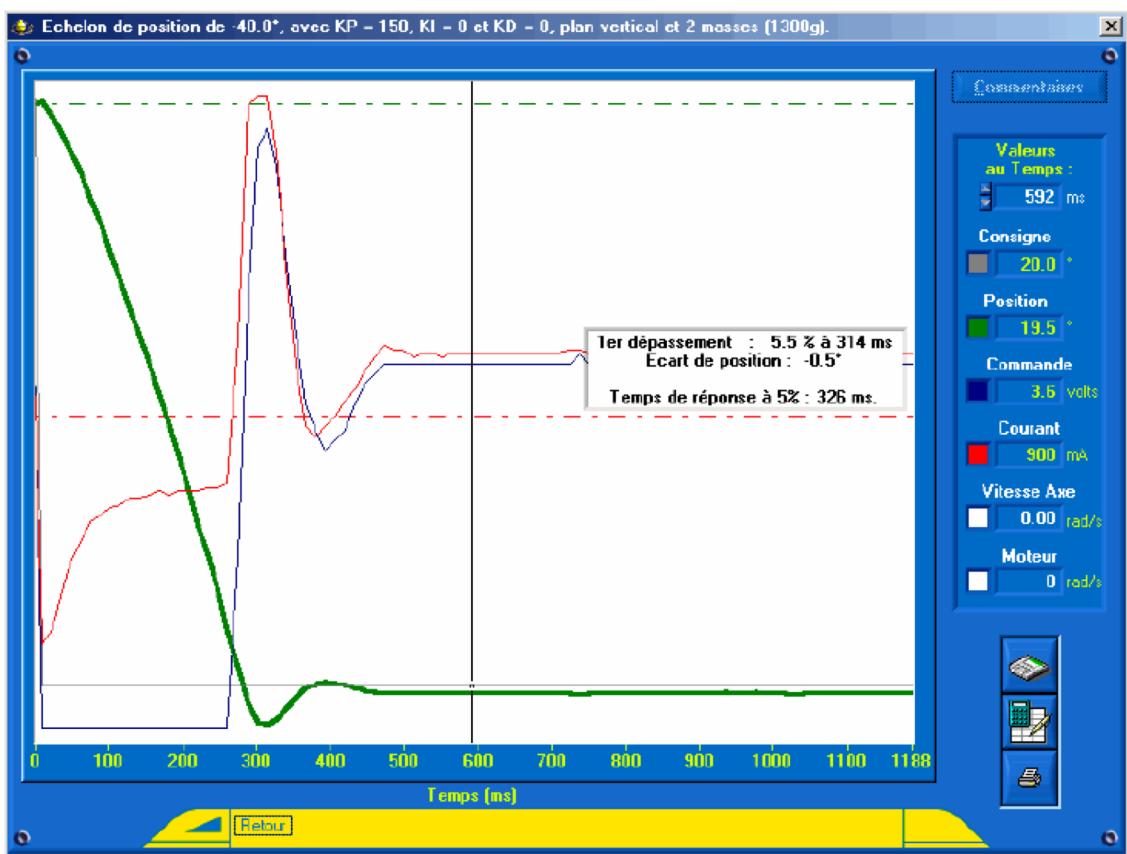
La fenêtre de visualisation d'une réponse à une sollicitation s'affiche à l'écran.



- Régler les paramètres PID ( $K_p = 50$ ,  $K_i = 0$ ,  $K_d = 0$ ).
- Cocher les grandeurs que vous souhaitez visualiser (vous pouvez choisir la couleur des tracés, l'épaisseur des traits, etc.) : vitesse de rotation du moteur (rad/s) et tension d'alimentation du moteur (Commande en V).
- Cliquez sur **Echelon de position**.

MaxPID effectue le mouvement demandé puis les courbes sont affichées dans la fenêtre de

visualisation ci-dessous.



A l'aide de votre souris ou des touches Droite et Gauche de votre clavier, déplacez le curseur. Si vous utilisez la souris pour déplacer le curseur, cliquez sur le tracé d'une courbe et non sur le fond du graphique.

Les valeurs des variables choisies sont affichées dans le cadre de droite. Elles correspondent au temps de mesure du curseur sur le graphique.

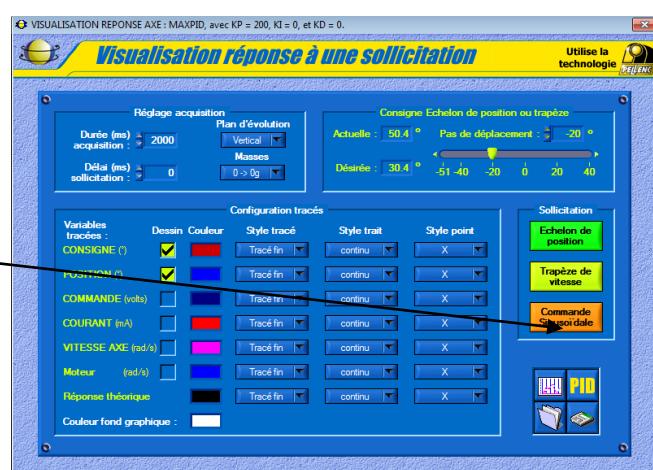


#### Remarque :

A chaque enregistrement est créé un fichier texte avec l'extension « txt ».

Il est préférable de sauvegarder un tracé avec toutes les grandeurs sélectionnées pour générer un fichier excel exploitable.

Il contient toutes les valeurs des variables à chaque échantillon de mesure. Vous pouvez le récupérer et l'utiliser, il est compatible avec les logiciels « tableurs » du commerce (Excel, Openoffice, ...).

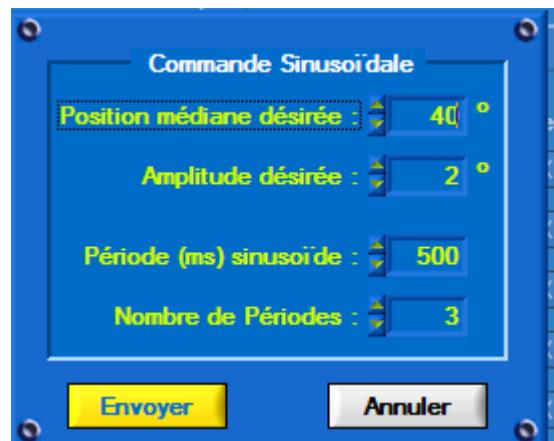


## Mesures fréquentielles

Pour effectuer une étude fréquentielle, il est nécessaire de solliciter le Maxpid avec une entrée sinusoïdale (Commande sinusoïdale).

En cliquant sur commande sinusoïdale on obtient la fenêtre suivante.

On adaptera le réglage pour obtenir une faible amplitude de déplacement ( $2^\circ$ ) autour du point de fonctionnement correspondant à  $40^\circ$ . On réalisera au moins 5 périodes pour être sûr d'avoir atteint le régime permanent.



## Fiche 5 CAPTEURS

### Potentiomètre angulaire



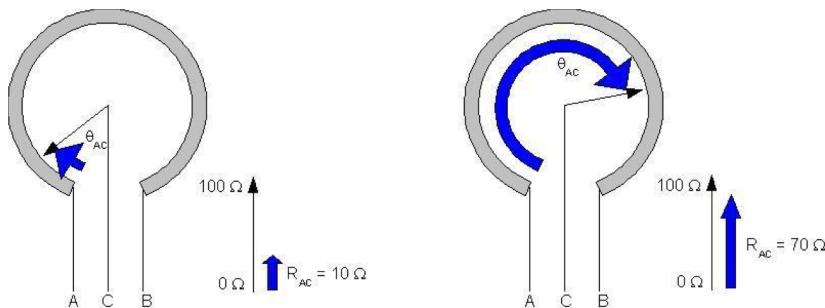
#### Principe

Ce capteur fonctionne comme un rhéostat "circulaire". La variation de la résistance traduit l'angle à mesurer. On applique un courant constant entre une portion de résistance située entre A et C et on mesure la Tension Uac.

Avantage : simple à mettre en œuvre.

#### Inconvénients :

- contact au niveau de la piste résistive donc usure.
- Amplitude de mesure limitée (bien souvent 1 tour maximum pour la mesure angulaire), ce qui nécessite l'ajout d'un réducteur.



Le potentiomètre est alimenté sous une tension continue  $U_a = 5V$  et sa plage angulaire est de  $95^\circ$ . On note  $R_T$  la résistance totale de la piste résistive.

## Document constructeur



**MCB INDUSTRIE**



**PMR A LEVIER**

**CAPTEURS DE DEPLACEMENT ANALOGIQUES POUR APPLICATIONS AUTOMOBILES**

- Technologie potentiomètre à piste plastique
- Utilisation en compartiment moteur
- Entrainement par levier avec ressort de rappel
- Sorties par fils

**CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES**

Course électrique :	94° ± 2°
Linéarité pondérée :	± 1,5 %
Résistance totale :	3,85 kΩ ± 20 %
Puissance dissipée à +40°C :	0,5 W
à +125°C :	0,05 W
Résistance de limitation du courant curseur (Rp) :	1,7 kΩ ± 20 %
Courant curseur conseillé :	< 100 µA
Courant curseur max :	15 mA pendant 1 minute
Régularité de la tension de sortie :	< 0,1 % [ NFC 93 255 ]
Impédance de charge recommandée :	≥ 100 R <sub>n</sub>

**CARACTERISTIQUES MECANIQUES**

Course mécanique :	125° ± 4°
Couple de rappel du levier en début de course :	≥ 1 N.cm
Couple de rappel du levier en fin de course :	≤ 10 N.cm
Couple de butée :	60 N.cm
Rappel du levier :	sens anti-horaire
Couple de serrage des vis de fixation :	2,3 N.m max

**ENVIRONNEMENT**

Températures limites d'emploi :	- 40°C à + 125°C
Températures limites de stockage :	- 55°C à + 135°C
Vibrations :	sévérité 10-2000 Hz 10mm ou 50g
Utilisation en compartiment moteur :	voir tableau
Durée de vie et indice de protection :	> 200.10 <sup>6</sup> cycles
Micro-déplacements : {dither stroke}	

**CONNECTIQUE**

Sorties par fils - 40°C +105°C (3x 0,93mm<sup>2</sup> longueur 300mm)  
 Sorties par fils gainés - 40°C +125°C sur option

## La génératrice tachymétrique



### Fonction et localisation sur le système

Le bras articulé possède une génératrice tachymétrique qui permet de mesurer la vitesse de rotation du moteur à courant continu en sortie, donc de la vis/stator.



### Principe de fonctionnement

Ce capteur fonctionne comme un moteur électrique à courant continu (voir l'annexe sur les moteurs électriques), mais en fonctionnement inverse : la tension qu'il délivre est proportionnelle à sa vitesse de rotation. La démonstration de ce résultat s'obtient en regardant les équations du moteur à courant continu, pour une résistance et une inductance négligeables.

## Documentation constructeur

[retour](#) [?](#)

Génér

Type Produit 2022

PAGE 1

### CARACTÉRISTIQUES

0.52/1000

Tension de sortie	V/1000tr	0.52
Résistance du rotor	mΩ	57
Taux d'ondulation	Ωhm	6
Linéarité +/-	%	0.7
Courant maximum conseillé	%	10
Impédance nominale de charge	mA	10
Tolérance sur tension de sortie +/-	Kohm	15
Coefficient de température	%°C	0.4
Commutation	%°C	Métal
Aimant		AlNiCo
Nombre de lames au collecteur		7
Température minimum d'utilisation		-20
Température maximum d'utilisation	°C	65
Inertie	°C	3
	gcm²	

Cette génératrice à faible inertie avec commutation en métaux précieux est l'accessoire indispensable pour l'affichage ou la recopie de la vitesse dans une boucle d'asservissement. A préférer à l'utilisation d'un codeur dans des applications motorisées à basse vitesse, cette génératrice ne peut être associée aux moteurs RB025CLL, RB025G et RB035G que lors de la fabrication.

+ PLA

- CAR

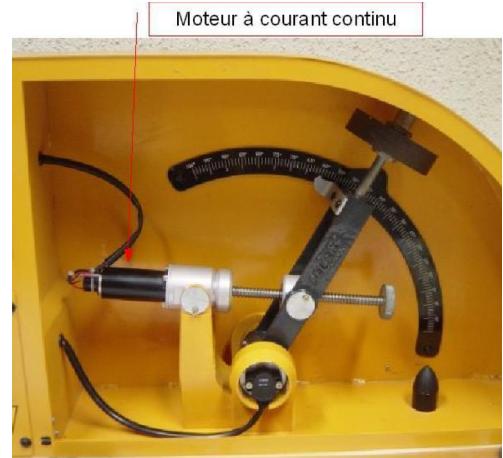
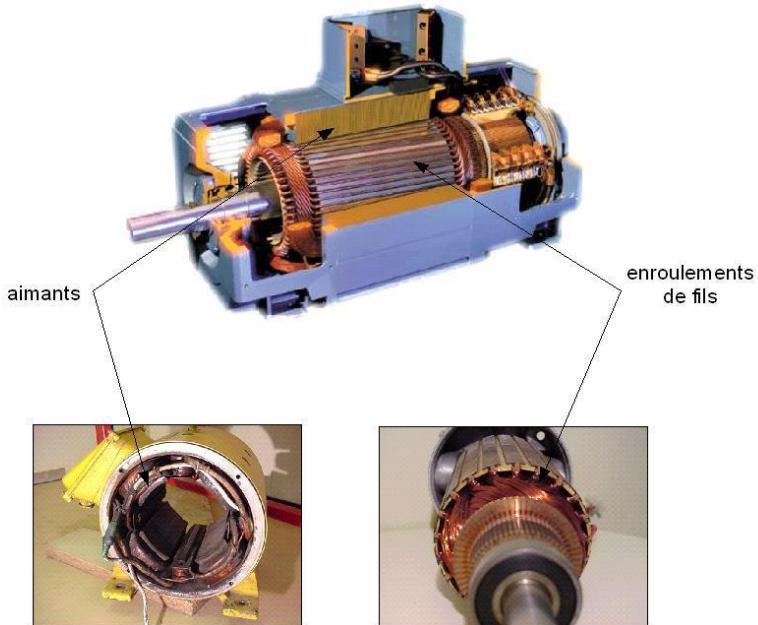
IMPRIMER

AJOUTER / CONSULTE

# Fiche 6 CHAINE D'ENERGIE

## Le moteur électrique

**Principe de fonctionnement** Le moteur électrique à



courant continu est constitué d'aimants et de fils enroulés. Il se base sur la force de Laplace : tout conducteur parcouru par un courant et plongé dans un champ magnétique reçoit une force, la force de Laplace, proportionnelle à l'intensité du courant et du champ magnétique.

Un système particulier permet de faire varier le passage du courant dans les fils, afin de générer une force de Laplace motrice pour le mouvement de rotation.

Le moteur à courant continu est régi par les équations suivantes dans le cas où l'inductance L et les frottements visqueux sont négligés :

- équation électrique  $u_m(t) = R_m i(t) + L_m \frac{di(t)}{dt} + e(t)$
- équations de couplage  $e(t) = K_e \omega_m(t)$ ,  $C_m = K_t i(t)$
- équation mécanique  $J \frac{d\omega_m(t)}{dt} = Cm(t) - Cr(t)$

avec :

- R, résistance ;
- $K_e$  constante de fem ;
- $K_t$  constante de couple (on fait généralement l'hypothèse que  $K_e = K_t$ ) ;
- J inertie ramenée sur l'arbre moteur des constantes caractéristiques du moteur ;
- $i(t)$  est l'intensité du courant dans le moteur,
- $e(t)$  est la force contre électromotrice (tension),
- $Cm(t)$  est le couple délivré par le moteur,
- $Cr(t)$  le couple résistant ramené sur l'arbre moteur.

Un couple est une action mécanique qui a tendance à s'opposer à la mise en rotation d'un solide. Un couple résistant ( $C_r(t)$ ) va donc avoir tendance à freiner un solide en rotation (exemple : pesanteur si le maxpid est vertical).

En supposant que  $C_r(t)$  couple résistant est négligeable, il est possible de déterminer la forme de la fonction de transfert du moteur  $H_4(p)$

## Documentation constructeur

[retour](#)
[?](#)

de Produit RE035G
PAGE 1

4100
97W
MAXON

CARACTERISTIQUES
24V

Tension d'alimentation (Ua)	V	24
Vitesse au courant In	tr/mn	3493
Couple au courant In	mNm	113
Courant max permanent (In)	mA	2150
Vitesse à vide à Ua à +/- 10%	tr/mn	4303
Courant à vide à +/- 50%	mA	92.8
Couple de démarrage à Ua	mNm	611
Courant de démarrage à Ua	mA	11600
Constante de couple	mNm/A	52.5
Constante de vitesse	tr/mn/V	182
Pente vitesse/couple	tr/mn/mNm	7.17
Vitesse limite	tr/mn	8200
Puissance utile max. à Ua	W	69
Rendement maximum	%	85.5
Constante de temps électromécanique	ms	5.23
Inertie	gcm²	69.6
Résistance aux bornes	Ohm	2.07
Inductivité	mH	0.62
Résistance thermique Boîtier/Ambiant	K/W	6.2
Résistance thermique Rotor/Boîtier	K/W	2

Modification de la tension d'alimentation

24

OK

PLAN
GENERALITES

ACCESOIRES & OPTIONS

CARACTERISTIQUES

IMPRIMER
AJOUTER À MON DOSSIER PROJET
CONSULTER MON DOSSIER PROJET

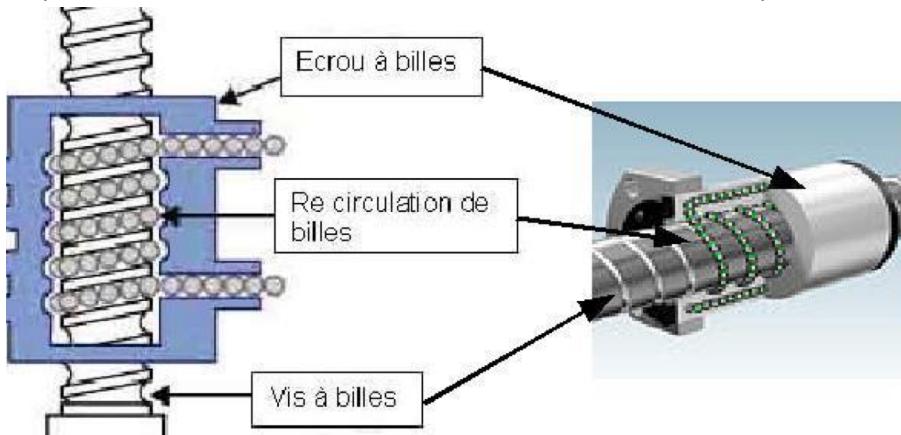
Commutation	Graphite	
Nombré de lames au collecteur	13	
Paliers	Roulements à billes	
Aimants	Terres rares néodym fer bore	
Charge axiale maximum (dynamique)	N	5.6
Jeu axial minimum	mm	0.05
Jeu axial maximum	mm	0.15
Charge radiale maximum	N	28
à une distance de la face de :	mm	5
Jeu radial	mm	0.025
Force de chassage maximum (statique)	N	110
Si axe arrière tenu	N	1200
Température ambiante mini de fonctionnement	°C	-20
Température ambiante maxi de fonctionnement	°C	100
Température max. rotor	°C	155
Poids	g	340

## Vis/écrou à billes

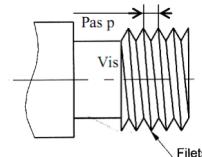
Pour transformer le mouvement de rotation de l'arbre moteur en rotation d'axe perpendiculaire du bras, le constructeur a choisi d'utiliser un mécanisme (ensemble de solides en liaison).

Une vis est liée à l'arbre moteur et transmet le mouvement de rotation à un écrou en liaison pivot (rotation par rapport au bras). Les différentes liaisons entre le bras, le moteur et le bâti permettent la cinématique du mouvement.

Le système vis/écrou permet de transformer un mouvement de rotation de la vis en mouvement de translation de l'écrou. Il s'agit d'un système vis/écrou classique avec interposition d'éléments roulants pour éliminer les frottements. Lors du mouvement, les billes se déplacent dans un circuit fermé.



Vous pouvez ouvrir le capot et faire tourner la vis de plusieurs tours pour observer le mouvement relatif de l'écrou par rapport à la vis. On définit le pas  $P_v$  de la vis (distance entre deux filets, cf figure).



La relation entre l'angle de rotation de la vis (et donc du moteur) et la translation de l'écrou est fonction du pas de la vis. Lorsque la vis tourne d'un tour, l'écrou avance d'une distance égale à  $P_v$ . On est alors en mesure de connaître la relation linéaire entre  $X_e$  translation de l'écrou par rapport à la vis et  $\alpha_v$  rotation de la vis en radian. En dérivant cette relation, on obtient le gain reliant la vitesse linéaire de l'écrou  $V_e$  et la vitesse angulaire du moteur  $\omega_v$ .

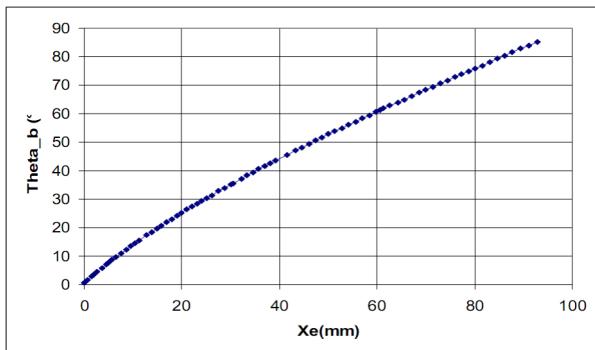
Type d'ensemble	Type de recirculation	$\varnothing$	Pas à droite	Jeu axial	Réduction ou diminution de jeu	Précharge	Accessoires d'accrochage	Accessoires de vis	Page du catalogue
SH	Externe, par tube intégré	6	2	●	●				
		8	2,5	●	●				
		10	2 - 3	●	●				
		12	4 - 5	●	●				
		12,7	12,7	●	●				
		16	2 - 5	●	●			●	10

## Caractéristiques techniques

Diamètre nominal	Pas à droite	Longueur maxi.	Charges de base dynamique statique	Nombre de circuits de billes	Jeu axial maxi.	Jeu axial réduit (sur demande)	Masse de l'écrou	Masse de la vis	Inertie pour 1 m de vis	Désignation
d <sub>g</sub>	P <sub>H</sub>		C <sub>a</sub>	C <sub>oa</sub>	—	mm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup>	
mm	mm	mm	kN	—	—	mm	kg	kg/m	kgmm <sup>2</sup>	
6	2	1050	1,2	1,5	1 x 2,5	0,05	0,02	0,025	0,18	0,7 SH 6 x 2 R
8 *	2,5	1050	1,6	2,5	1 x 2,5	0,07	0,03	0,03	0,32	2,1 SH 8 x 2,5 R
10 *	2	1050	1,8	3,2	1 x 2,5	0,07	0,03	0,035	0,51	5,2 SH 10 x 2 R
10	3	1050	2,3	3,5	1 x 2,5	0,07	0,03	0,05	0,50	5,1 SH 10 x 3 R
12 *	4	2100	3,7	6,2	1 x 2,5	0,07	0,03	0,08	0,71	10,8 SH 12 x 4 R

Ensemble de liaisons.

Une étude cinématique (qui sera menée au second trimestre) permet d'obtenir une caractéristique non linéaire entre  $X_e$  (translation de l'écrou) et  $\theta_b$  (angle de rotation du bras). On peut également obtenir cette courbe par l'intermédiaire du logiciel. On obtient l'allure suivante.



En travaillant sur certaines plages de variation du bras à préciser, on peut approcher la courbe par des portions de droite et en déduire alors le gain  $K$  du schéma-bloc.