

ROBOT MAXPID

DOCUMENTS
RESSOURCES

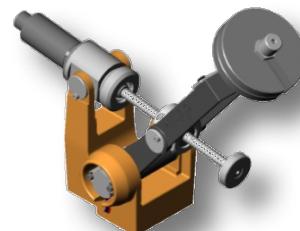


Table des matières

Fiche 1	Présentation Générale	3
Fiche 2	Mise en service du Maxpid	5
	Mise sous tension.....	5
	Mise en mouvement	5
Fiche 3	Affichage d'un tracé sur Excel.....	Erreur ! Le signet n'est pas défini.
	Réaliser une mesure avec le Maxpid	6
	Import des points avec Excel.....	9
Fiche 4	Pense – bête Méca3D	10
	Déclaration des pièces	10
	Déclaration des liaisons.....	10
	Réaliser le calcul et la simulation	11
	Réalisation des courbes.....	11
	Exporter des courbes au format texte	11
Fiche 5	Description structurelle et technologique	12
	Transmission mécanique.....	12
	Alimentation et distribution de l'énergie électrique	14
	Joints de Oldham.....	15
	Moteur à courant continu	16
	Génératrice tachymétrique	17
	Potentiomètre rotatif.....	17
	Écrous pour vis à billes	18
Fiche 6	Ingénierie Système	21
	Présentation de la maquette.....	21
	Diagramme des exigences.....	22
	Diagramme de blocs.....	24
	Diagramme de blocs internes.....	25

Fiche 1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La chaîne fonctionnelle MAXPID est un élément réel d'un robot 3 axes et équipé à son extrémité d'une pince de préhension dotée d'une rotation de poignée et parfois d'une allonge télescopique de même axe. Ce type de robot est utilisable avec des adaptations dans plusieurs domaines d'application, dont la cueillette de fruits.

L'intérêt de ce robot est d'augmenter les rendements de production en évitant à l'agriculteur des mouvements répétitifs et en sélectionnant les fruits en fonction de l'endroit de la vente :

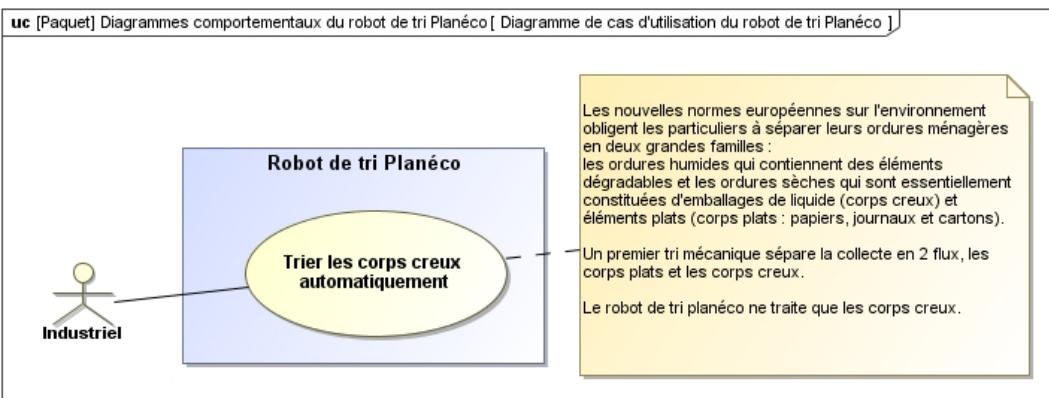
Fruits mûrs pour un acheminement de 24h sur le lieu de distribution

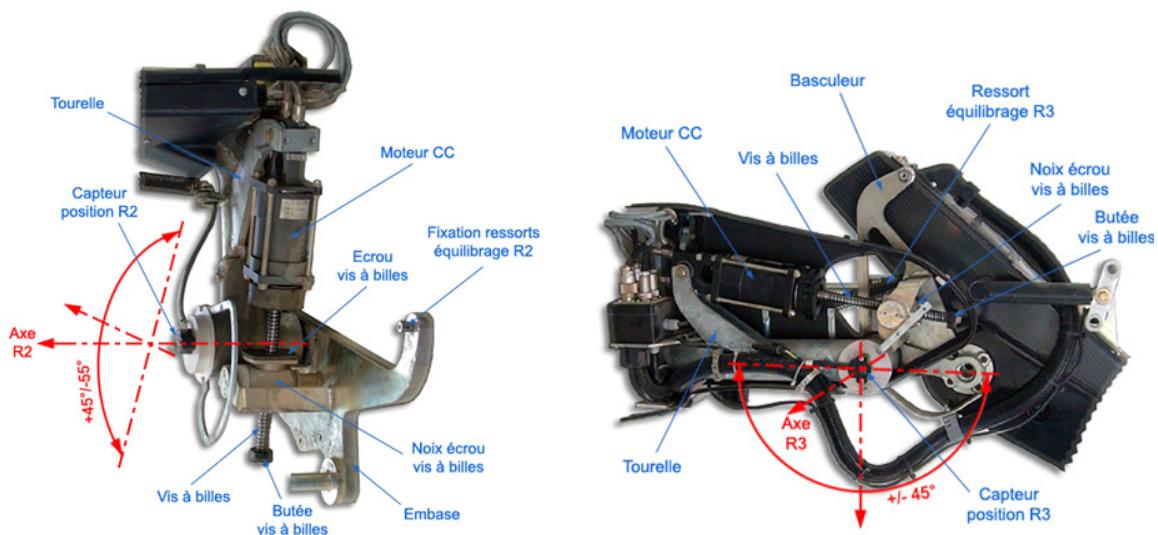
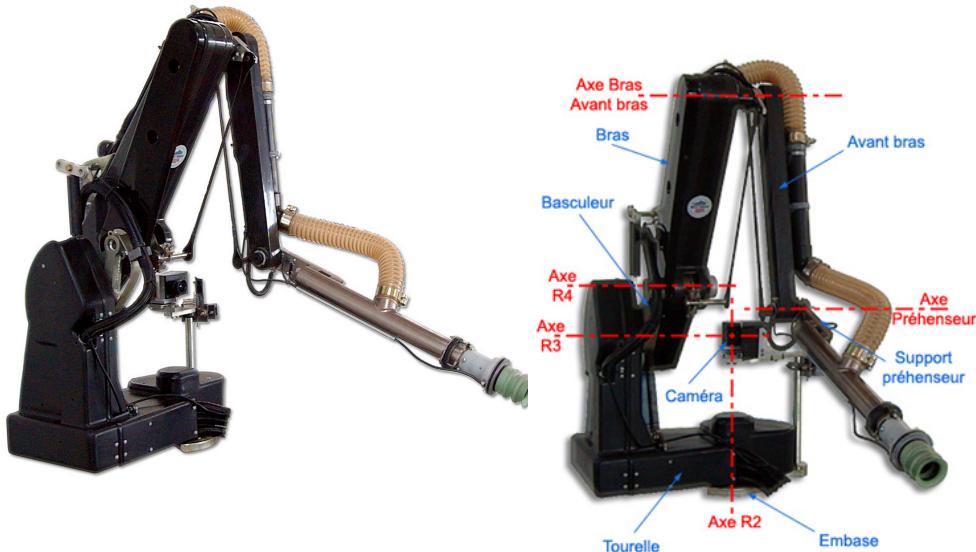
Fruits moins mûrs pour un acheminement de 48 à 72h sur le lieu de distribution

Pour des raisons de conception et de coût de production, le constructeur a choisi d'équiper le mouvement de l'épaule, du coude et du poignet avec le même système mécanique (cinématique, dynamique et motorisation).



Le robot maxpid peut aussi être utilisé dans un système de tri des déchets.





Une présentation du Maxpid est disponible en utilisant le logiciel Maxpid situé dans le logiciel CPGE :

- en cliquant sur le bouton **PLANECO**, vous pourrez visualiser des vidéos permettant de voir le Maxpid en situation industrielle ;
- en revenant au menu principal et en allant dans le menu Documents Maxpid, vous trouverez des informations sur les différents constituants.

Fiche 2 MISE EN SERVICE DU MAXPID

Mise sous tension

- Allumer l'ordinateur
- Vérifier le bouton « coup de poing » n'est pas enfoncé
- Allumer le bouton, rouge situé sur le côté gauche du Maxpid
- Lancer le logiciel :
 - Dossier TP CPGE sur le bureau
 - Maxpid.

Mise en mouvement

- Menu « Pilotage Maxpid ».
- Si ce n'est pas déjà le cas, établir la connexion logicielle entre le Maxpid et le logiciel.



PID



Connexion

- Aller dans le menu et remettre les paramètres par défaut .
- Valider.

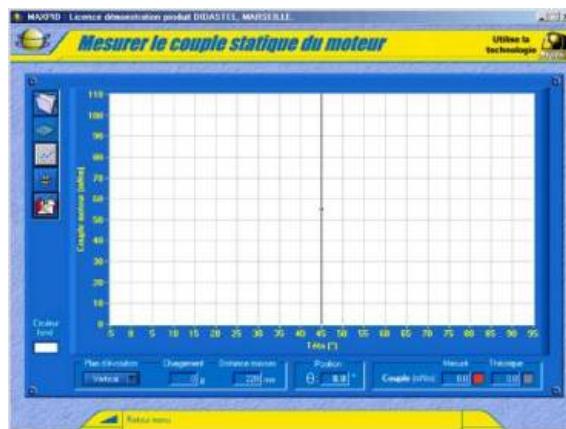
- En utilisant les flèches observer le comportement du système.



Fiche 3 MESURES STATIQUES

Réaliser une mesure statique

- Cliquer sur « Travailler avec MAXPID ».
- sélectionnez « Couple statique du moteur »,



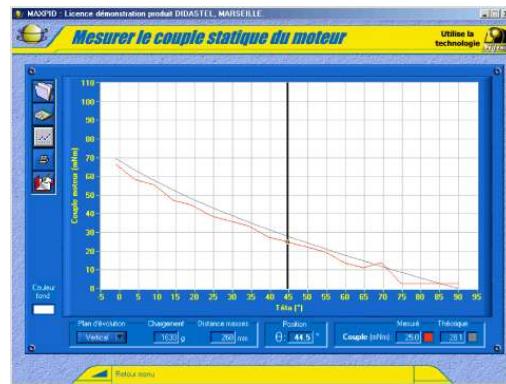
- Réaliser le relevé du couple statique du moteur
- Sélectionnez l'icône « Acquisition couple moteur » ; s'affiche alors à l'écran la fenêtre suivante :



Utilisez dans le cadre « Configuration MAXPID » les champs suivants pour saisir la configuration de votre relevé :

- « Plan d'évolution », position de travail de votre système MAXPID, « Vertical » ou « Horizontal »
- « Chargement », masse à évaluer en fonction de votre chargement (nombre de masses embarquées sur le bras)
- « Distance masses », distance à mesurer sur MAXPID entre le centre de gravité des masses embarquées et l'axe de rotation du bras.
- Si vous souhaitez régler le pas de déplacement auquel sera
 - mesuré le couple utilisez le champ « Pas mesures » dans le cadre « Réglage acquisition ».

- Sélectionnez l'objet « Acquisition » ;
- MAXPID se positionne à 0° et exécute des mouvements pas à pas, d'une amplitude du « Pas mesures » choisi, jusqu'à la position 90°.
- A chaque palier est calculé le couple statique du moteur à partir de la mesure du courant disponible sur la carte MAX.
- Pendant le mouvement les objets de la fenêtre ne sont pas disponibles, attendez la fin du relevé.
- Lorsque le mouvement est terminé, s'affiche à l'écran la fenêtre suivante :

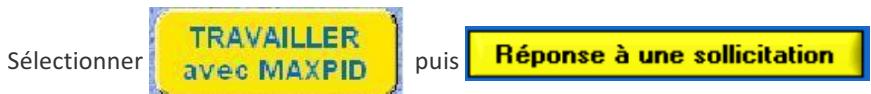


Dans la fenêtre graphique sont tracés :

- le couple statique du moteur mesuré, calculé à partir de la mesure du courant disponible sur la carte MAX
- le couple statique du moteur théorique, calculé à partir de la configuration saisie.

Fiche 4 MESURES GLOBALES

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.



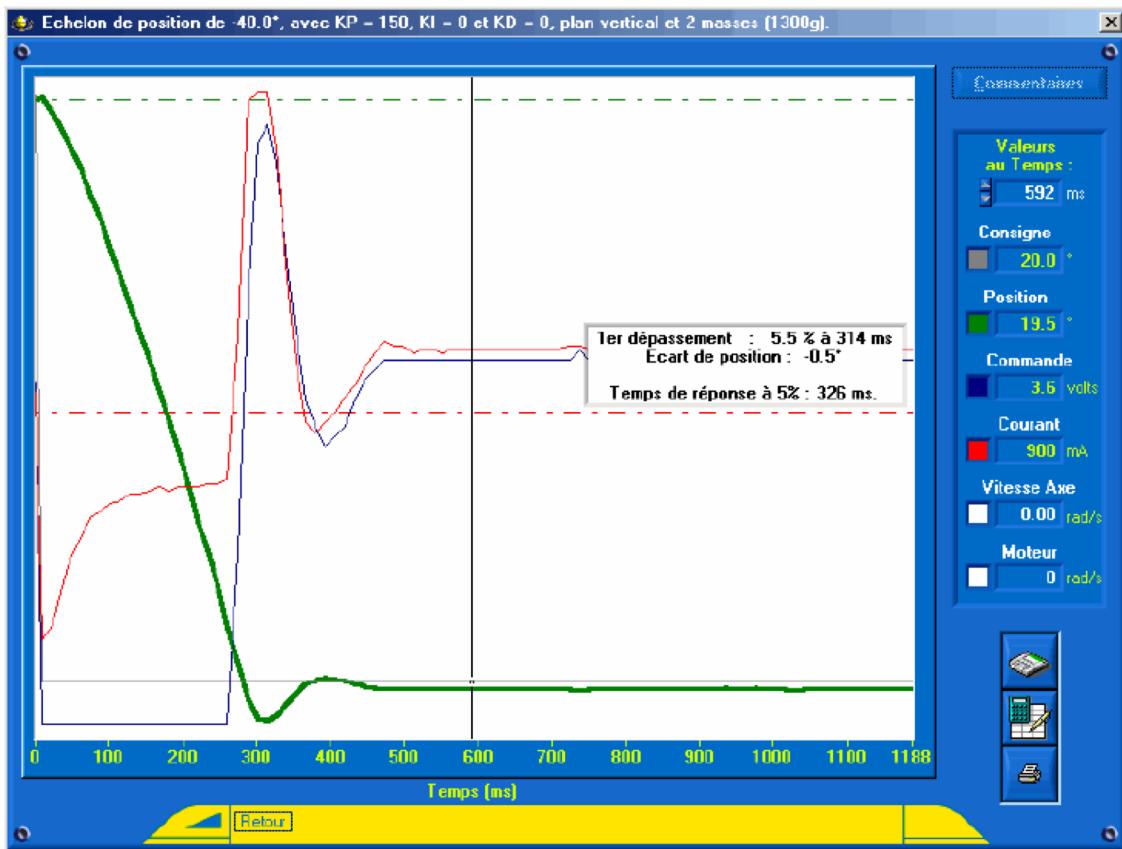
- Régler les paramètres PID ($K_p = 50$, $K_i = 0$, $K_d = 0$).
- Cocher les grandeurs que vous souhaitez visualiser (vous pouvez choisir la couleur des tracés, l'épaisseur des traits, etc.) : vitesse de rotation du moteur (rad/s) et tension d'alimentation du

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.

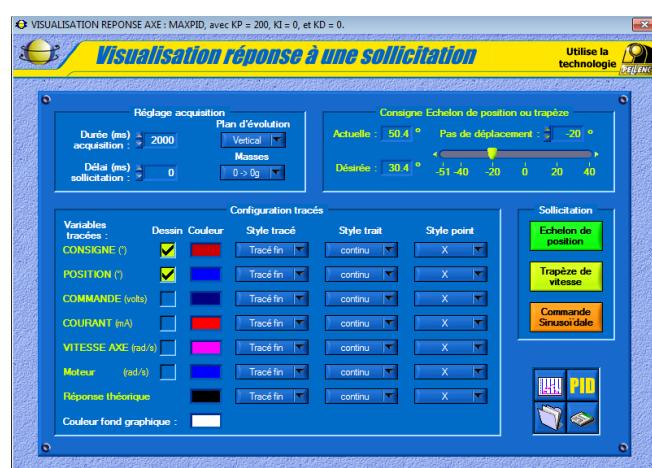


Remarque :

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

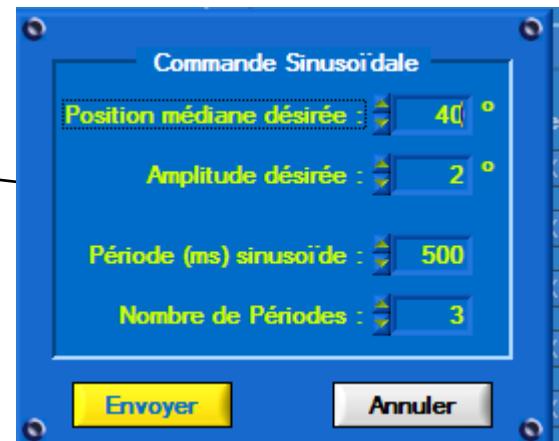
Il est préférable de sauvegarder un tracé avec toutes les grandeurs sélectionnées pour générer un fichier excel exploitable.

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).

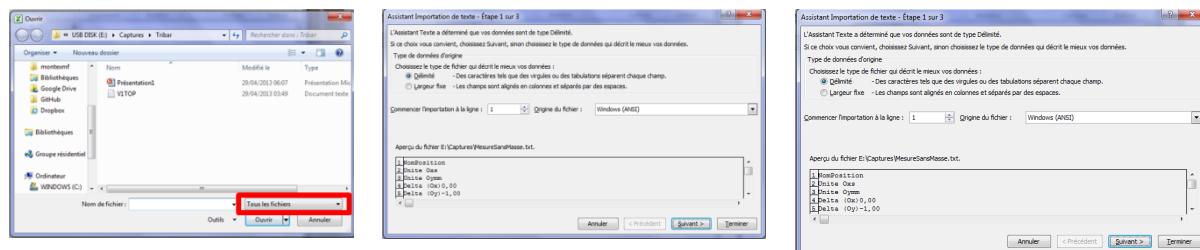


En cliquant sur commande sinusoïdale on obtient la fenêtre suivante.

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

Import des points avec Excel

- Ouvrir Excel
 - Fichier, Ouvrir
 - Tous les fichiers (et pas seulement « Tous les fichiers Excel »)
 - Origine du fichier : WINDOWS (ANSI)
 - Suivant
 - Séparateur : tabulation
 - Terminer
 - Remplacer si nécessaire les points par des virgules (Ctrl + h)



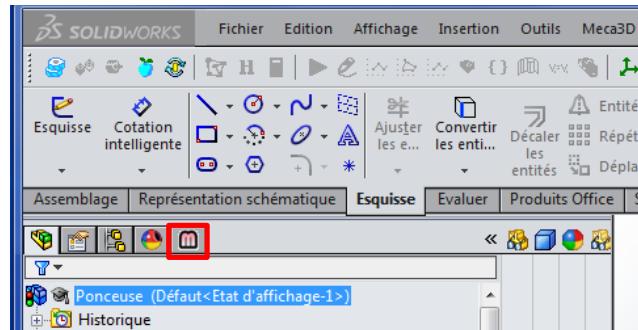
Fiche 5 PENSE – BETE Meca3D

Attention, il s'agit d'une fiche générique indépendante de votre mécanisme.

Méca 3D permet d'avoir d'étudier le mouvement des pièces. Pour activer Méca3D, cliquer sur l'icône ci-contre « M ».

Si l'icône n'apparaît pas :

- Menu outil
- Compléments
- Autres compléments
 - Meca 3D Cliquer la case de gauche (Compléments actifs) et la case de droite (Démarrage).
- Rouvrir l'assemblage.



Déclaration des pièces

Pour commencer, il va falloir redéfinir chacun des ensembles, en commençant par le carter.

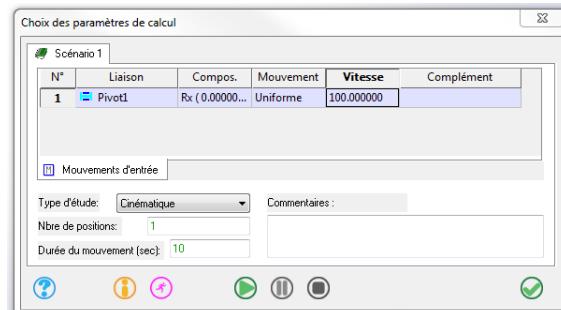
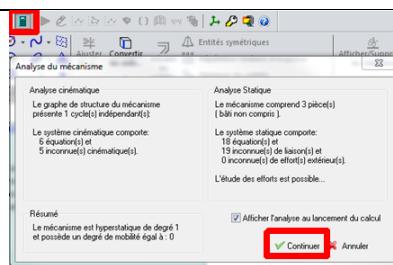
<ol style="list-style-type: none"> 1. Clic Droit sur Pièces. 2. Ajouter ... 3. Sélectionner l'ensemble carter. 4. Cliquer sur ajouter. 5. Réaliser de même pour le moteur, le patin et le piston. 6. Cliquer sur annuler. 	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Déclaration des liaisons

<ol style="list-style-type: none"> 1. Clic Droit sur Liaisons. 2. Ajouter ... 3. Sélectionner le type de liaison (exemple : pivot pour la liaison Carter – Moteur). 4. Cliquer sur suivant. 5. Cliquer sur les deux ensembles considérés. 6. Cliquer sur suivant. 7. Cliquer sur la contrainte dans la case rouge. 8. Terminer. 9. Recommencer l'opération pour les autres liaisons. 10. Finir par Terminer. 	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Réaliser le calcul et la simulation

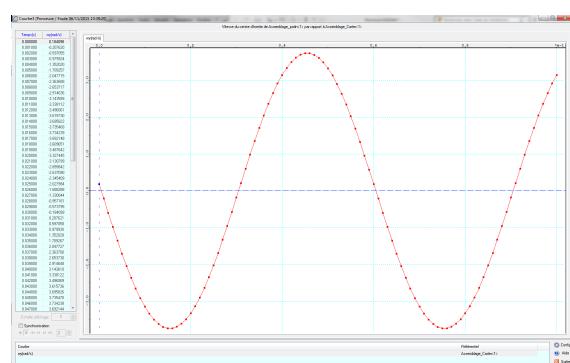
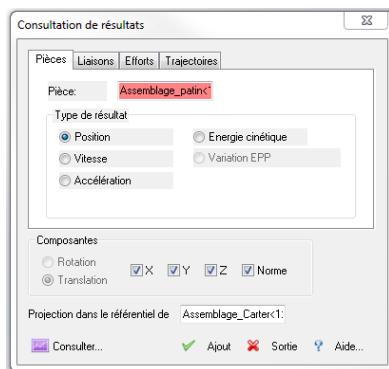
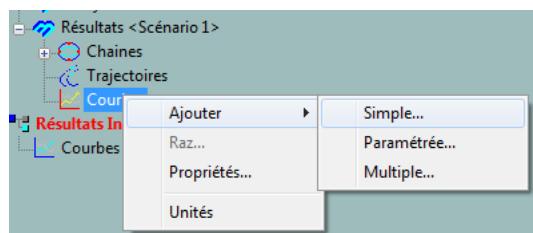
1. Cliquer sur l'icône calculatrice.
2. L'étude de la fenêtre « Analyse de mécanisme » sera faite ultérieurement. Cliquer alors sur continuer.
3. La fenêtre choix des paramètres de calculs permet de :
 - a. fixer la liaison pilote (ici la liaison moteur – carter) ;
 - b. choisir la vitesse (ici 1000 tr/min uniformes) ;
 - c. choisir le type d'étude (ici cinématique) ;
 - d. nombre de positions (ici par exemple 100) ;
 - e. la durée de la simulation (par exemple 0.1 s).
4. Cliquer sur le triangle vert pour lancer le calcul.
5. Cliquer sur l'icône violet pour visualiser le mouvement en cours de calcul).



Réalisation des courbes

À partir de cet instant il est possible de tracer un grand nombre de courbes. On peut par exemple tracer la vitesse de rotation du patin.

1. Clic droit sur courbe
2. Ajouter
3. Simple
4. Sélectionner l'assemblage patin.
5. Sélectionner la courbe à tracer.

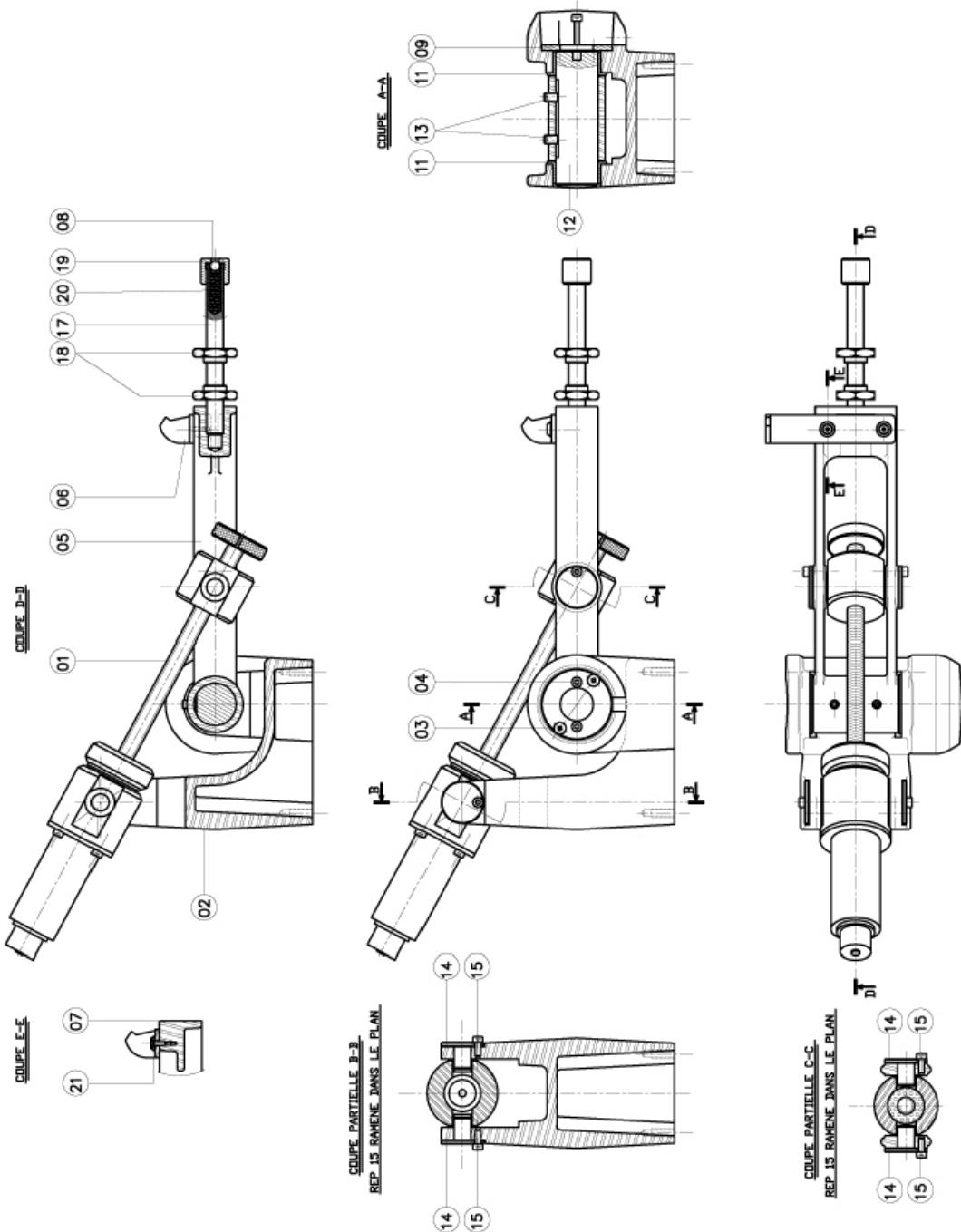


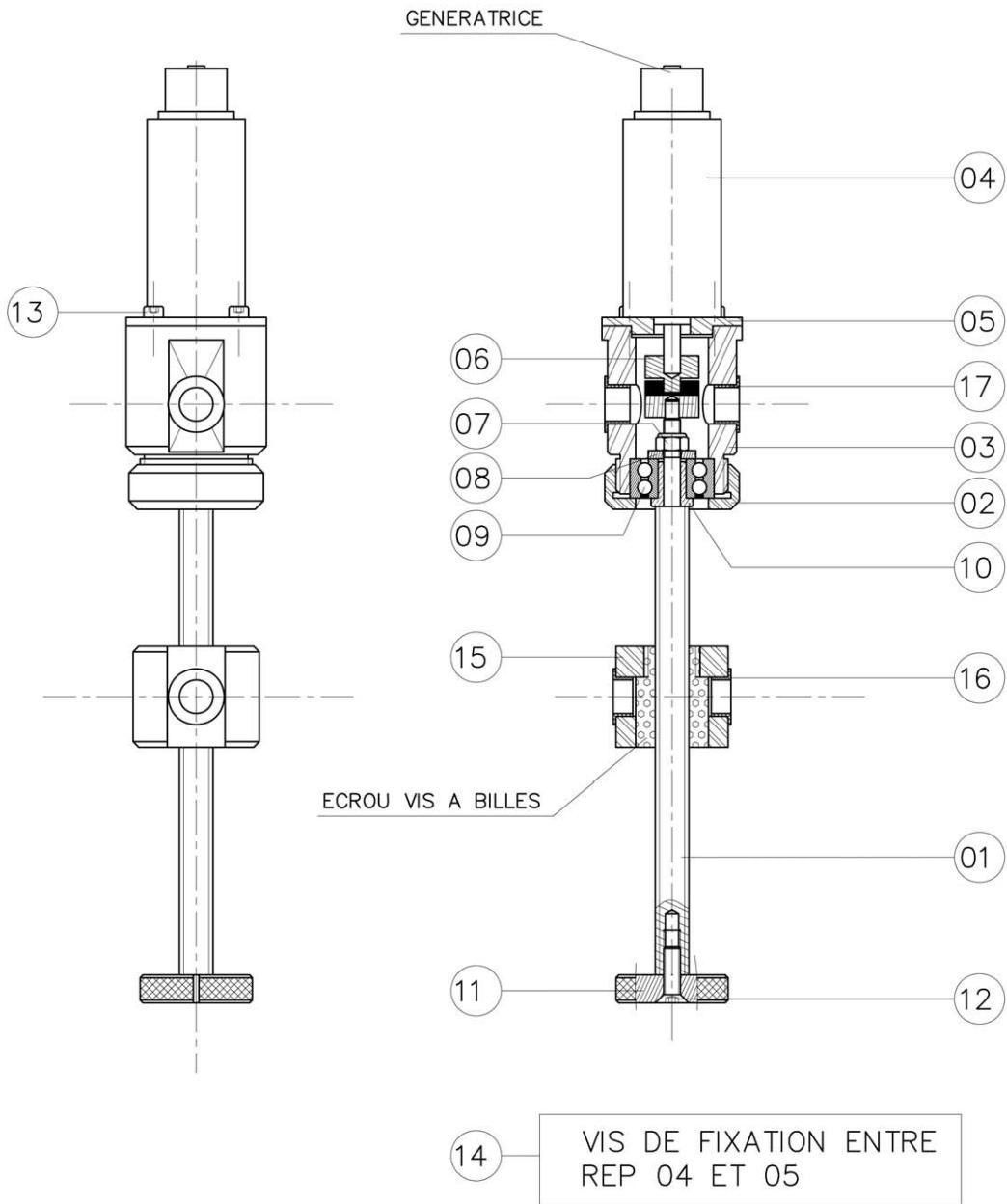
Exporter des courbes au format texte

- Ouvrir une courbe.
- Réaliser un clic droit sur les données (table à droite de la courbe).
- Cliquer sur enregistrer les données.
- Les données sont sauvegardées dans un fichier texte.

Fiche 6 DESCRIPTION STRUCTURELLE ET TECHNOLOGIQUE

Transmission mécanique

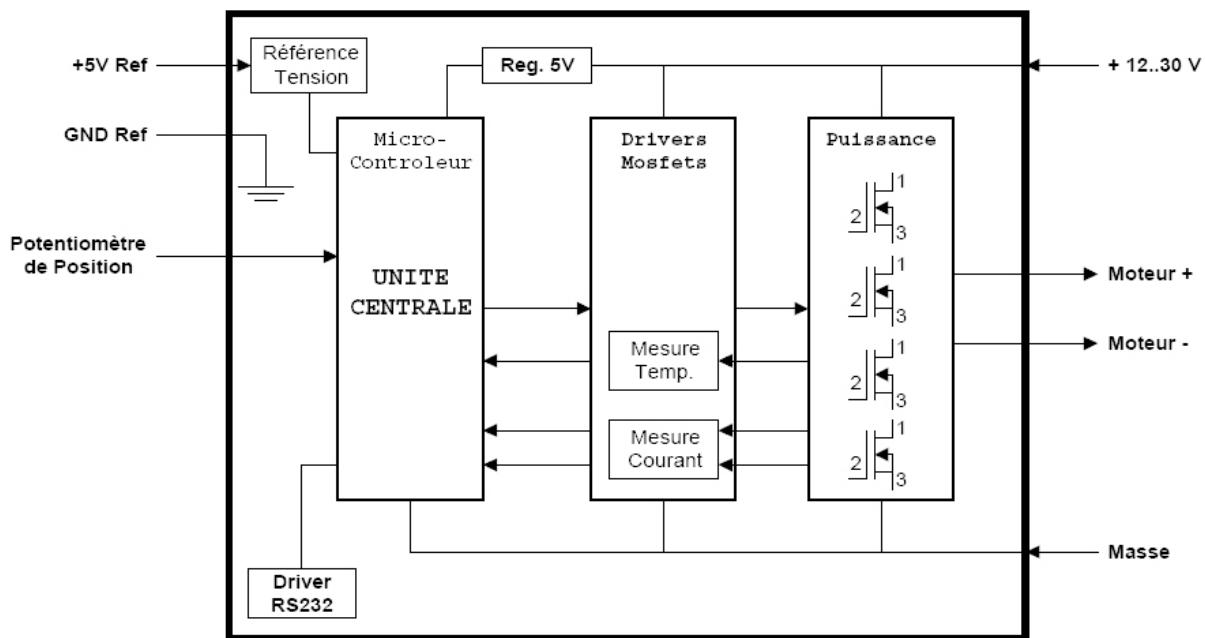




REP.	REF.	DESIGNATION	QTE
1	21900	ACTIONNEUR	1
2	21703	CHAISE USINEE	1
3	24984	VIS FHC M4-10 Z	2
4	06110	VIS CHC M4-20	2
5	21701	BRAS USINE	1
6	21707	EQUERRE DE REPERAGE	1
7	21837	VIS FHC M3-10	2
8	02526	BILLE DIAMETRE 7 MM	1
9	21705	RONDELLE POTENTIOMETRE	1
10	21956	POTENTIOMETRE PMR 411 (non représenté)	1
11	21870	BAGUE INA PAF 30 160 P10	2
12	21704	AXE BRAS	1
13	03175	VIS HC M6-10	2
14	21712	AXE ARTICULATION	4
15	21871	VIS CHC M4x8	4
17	21706	AXE POIDS	1
18	21710	ECROU SERRAGE POIDS	2
19	21860	AXE RESSORT	1
20	21708	RESSORT C30x08x1,5	1
21	21838	RONDELLE PLASTIQUE FRAISE Ø3	2

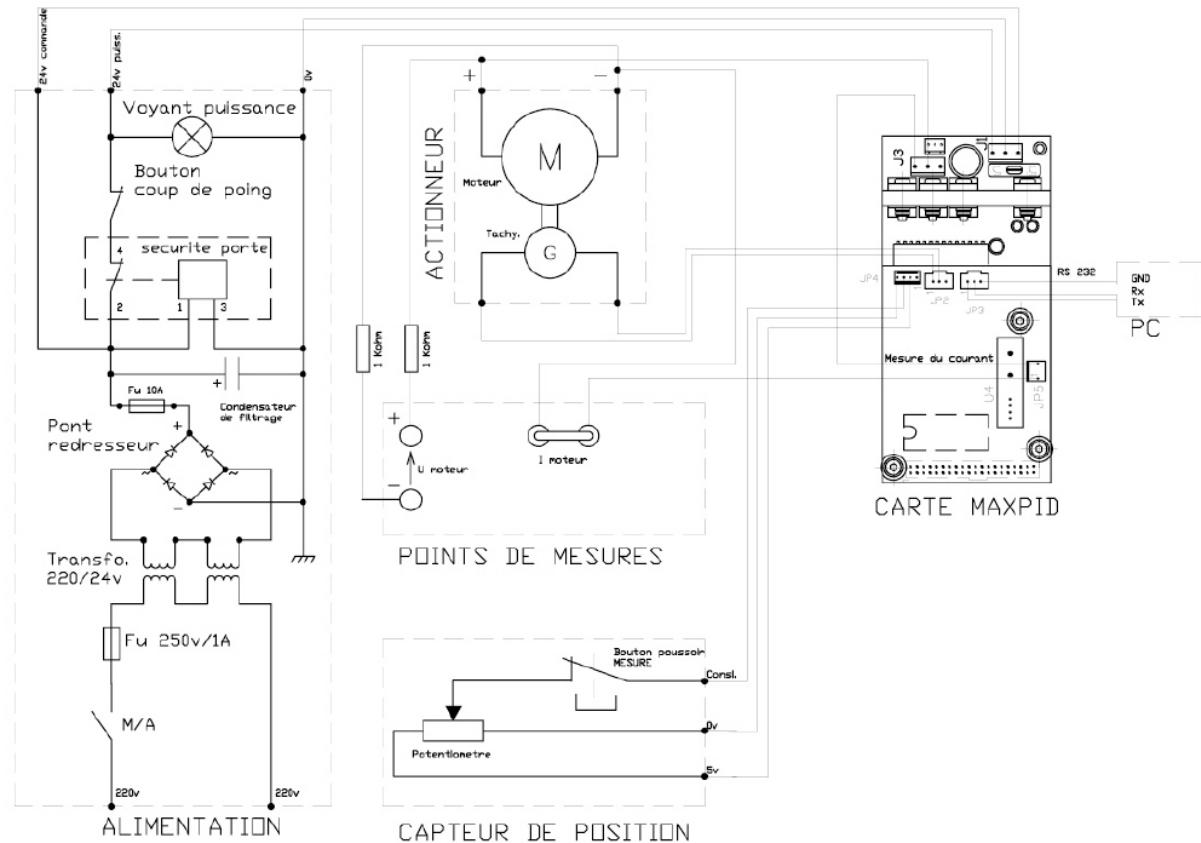
Alimentation et distribution de l'énergie électrique

Le moteur à courant continu est commandé par un hacheur dont les interrupteurs sont pilotés par des Drivers. Ce pilotage s'effectue à partir des informations délivrées par un micro-contrôleur.



La tension continue du hacheur est produite à partir du réseau via un transformateur, un pont redresseur et un condensateur de filtrage (voir schéma électrique page suivante).

L'alimentation de la partie chaîne d'information est réalisée à partir de la tension U_0 grâce à un régulateur de tension 5 V (voir schéma électrique page suivante).



Joints de Oldham

Les joints de Oldham sont des accouplements flexibles à 3 pièces, composés de 2 moyeux et d'un disque de transmission de couple. Les moyeux déterminent la méthode d'installation et le mode de fixation, les disques déterminent la qualité de transmission.

Les 4 types de moyeux et les 2 matières de disques qui forment la gamme sont entièrement interchangeables, dans chacune des 9 tailles proposées. Pour profiter de cette souplesse, les moyeux et les disques sont spécifiés et livrés séparément.

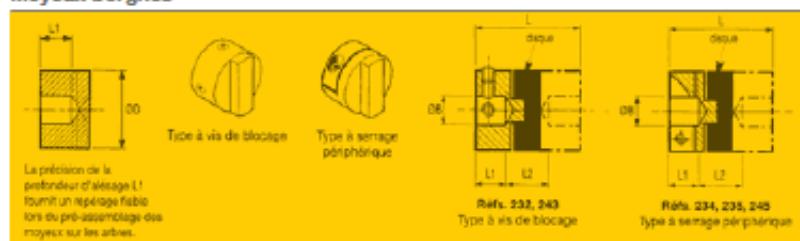
Les disques sont des éléments qui peuvent être remplacés à un prix raisonnable, en cas d'usure ou de cassure.



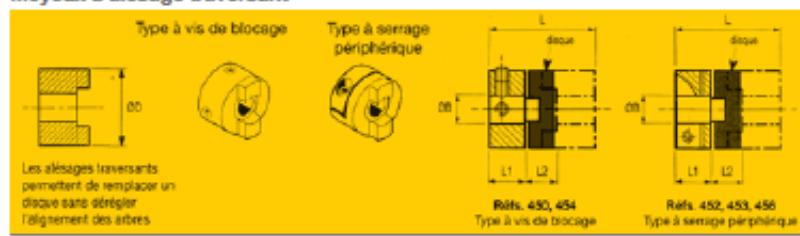
Moyeux bruts



Moyeux borgnes



Moyeux à alésage traversant



Moteur à courant continu

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 +/- 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



Type Produit RE035G

PAGE 2

41W

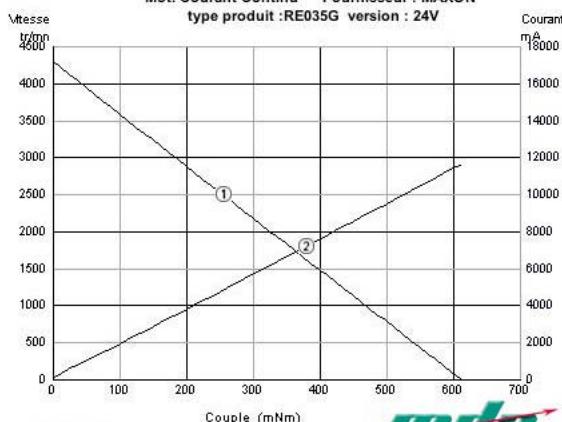
97W

MAXON

GENERALITES

24V

Commutation	Graphite
Nombre de lames au collecteur	13
Paliers	Roulements à billes
Aimants	Terres rares néodyme fer boré
Charge axiale maximum (dynamique)	N
Jeu axial minimum	mm
Jeu axial maximum	mm
Charge radiale maximum	N
à une distance de la face de :	mm
Jeu radial	mm
Force de chassage maximum (statique)	N
Si axe arrière tenu	N
Température ambiante mini de fonctionnement	°C
Température ambiante maxi de fonctionnement	°C
Température max. rotor	°C
Poids	g

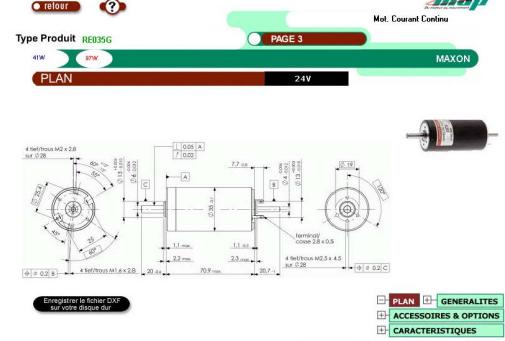

 Mot. Courant Continu Fournisseur : MAXON
type produit :RE035G version : 24V

LEGENDES

- Course 1 Vitesse (tr/mn)
Course 2 Courant (mA)

mdp
Du moteur au mouvement

IMPRIMER

FERMER



Télécharger le fichier DXF sur votre disque dur

Mot. Courant Continu

Type Produit RE035G PAGE 3 MAXON

PLAN 24V

PLAN GENERALITES

ACCESSOIRES & OPTIONS

CARACTERISTIQUES

IMPRIMER

AJOUTER A MON DOSSIER PROJET

CONSULTER MON DOSSIER PROJET

Génératerice tachymétrique

CARACTERISTIQUES

0,52/1000

Tension de sortie	V/1000tr/r	0,52
Résistance du rotor	mn	57
Taux d'ondulation	Ohm	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	g/cm²	Métal
Aimant		AlNiCo
Nombre de lames au collecteur		7
Température minimum d'utilisation		-20
Température maximum d'utilisation	°C	65
Inertie	°C	3



Cette génératrice à faible inertie avec commutation en métal précieux est l'accessoire indispensable pour l'affichage ou la copie 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 RED26CLL, RED26G et RED36G que lors de la fabrication.

[PLAN](#)

Potentiomètre rotatif

Modèle de connaissance :

$$V_s = K \cdot \alpha \text{ avec } V_s = \text{tension image de la mesure et } \alpha = \text{angle mesuré}$$



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 fil

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
Regularité de la tension de sortie :	< 0,1 % (NFC 93 255)
Impédance de charge recommandée :	≥ 100 MΩ

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 :	> 200.10⁶ cycles
Micro-déplacements (dither stroke) :	

CONNECTIQUE

Sorties par fils - 40°C +105°C (3x 0,93mm² longueur 300mm)
Sorties par fils gainés - 40°C +125°C sur option

CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

TYPE de CAPTEUR	DUREE de VIE	INDICE DE PROTECTION	TYPE DE BOITIER
403	10.10⁶	5. 10⁶	IP 64
423	10.10⁶	5. 10⁶	IP 64
402	10.10⁶	5. 10⁶	IP 64
422	10.10⁶	5. 10⁶	IP 64
404	10.10⁶	5. 10⁶	IP 66
424	10.10⁶	5. 10⁶	IP 66
401	10.10⁶	5. 10⁶	IP 66
421	10.10⁶	5. 10⁶	IP 66
411	200.10⁶	5. 10⁶	IP 64
431	200.10⁶	5. 10⁶	IP 64
412	200.10⁶	5. 10⁶	IP 64
416	200.10⁶	5. 10⁶	IP 66
426	200.10⁶	5. 10⁶	IP 66
418	200.10⁶	5. 10⁶	IP 66
428	200.10⁶	5. 10⁶	IP 66

TYPE DE BOITIER : 1 : Petites oreilles

Fixation : 2 vis M4 sur ø : 31,5 mm

2 : Petites oreilles renforcées

Fixation : 2 vis M4 sur ø : 31,5 mm

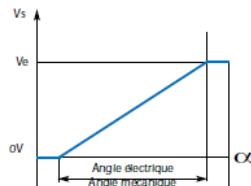
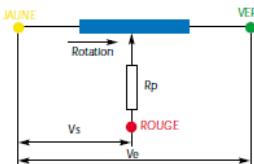
3 : Grandes oreilles

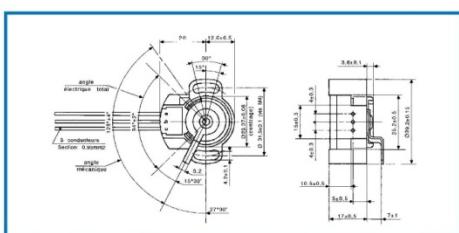
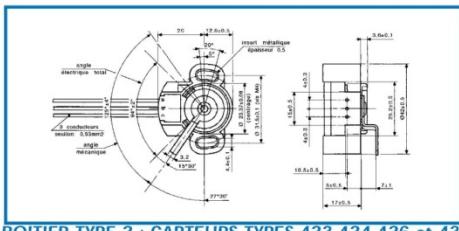
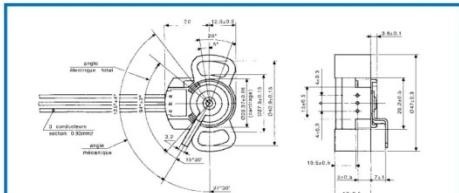
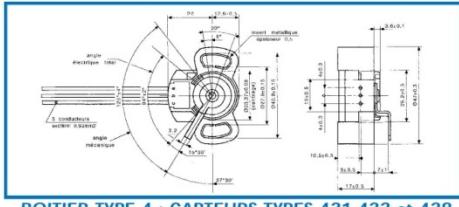
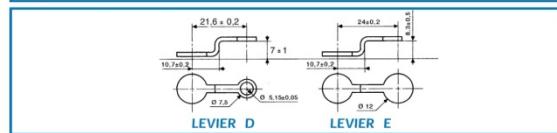
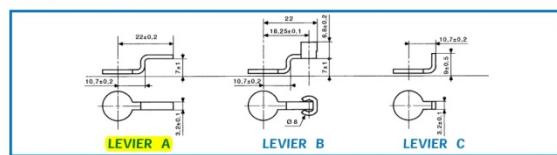
Fixation : 2 vis M4 sur ø : 34 mm

4 : Grandes oreilles renforcées

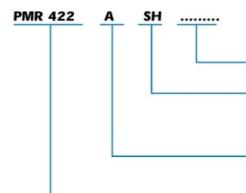
Fixation : 2 vis M4 sur ø : 34 mm

SCHEMA ELECTRIQUE




BOÎTIER TYPE 1: CAPTEURS TYPES 403, 404, 411 et 416

BOÎTIER TYPE 2 : CAPTEURS TYPES 423, 424, 426 et 431

BOÎTIER TYPE 3 : CAPTEURS TYPES 401, 402, 412 et 418

BOÎTIER TYPE 4 : CAPTEURS TYPES 421, 422 et 428
LEVIERS PROPOSES

OPTIONS (nous consulter)

- Autres courses électriques
- Autres valeurs ohmiques
- Autres linéaires
- Pas de résistance de protection (Rp)
- Sorties par fils gainés haute température
- Connectique particulière
- Rappel du levier sens horaire
- Autres leviers

COMMENT LIBELLER VOTRE COMMANDE

Spécificité ou option (en clair)

Rappel du levier en sens horaire (ne rien spécifier en sens anti horaire)

 Type de levier
 Voir " LEVIERS PROPOSES "

 Type de capteur
 (voir tableau caractéristiques particulières)

 Siège Social : 107 - 111, rue du Moulin Sarrasin - 95 100 Argenteuil France Tel. 01 30 25 97 00 - Fax. 01 30 25 49 40
 Direction commerciale : 107 - 111, rue du Moulin Sarrasin - 95 100 Argenteuil France Tel. 01 30 25 97 00 - Fax. 01 30 25 97 60

Écrous pour vis à billes

Ecrous pour vis à billes



Vis à billes

Ecrous pour vis à billes

Type d'ensemble
SD/BD
Type de recirculation

Interne, par pions


SDS/BDS

Ader Inox en option

Page du catalogue					
A conserver de vis					
A conserver si serrage					
Précharge pour rouler max.					
Élimination de jeu					
Jeu axial					
Plus 3 droite					
Diamètre					
8	2,5	SD	BD		14
10	2 - 4	SD	BD		
12	2 - 4 - 5	SD	BD		
14	4	SD	BD		
16	2 - 5	SD	BD	Du	16

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

“SH” Vis miniature

Vis à filet roulé,
recyclage des billes par
tube intégré.

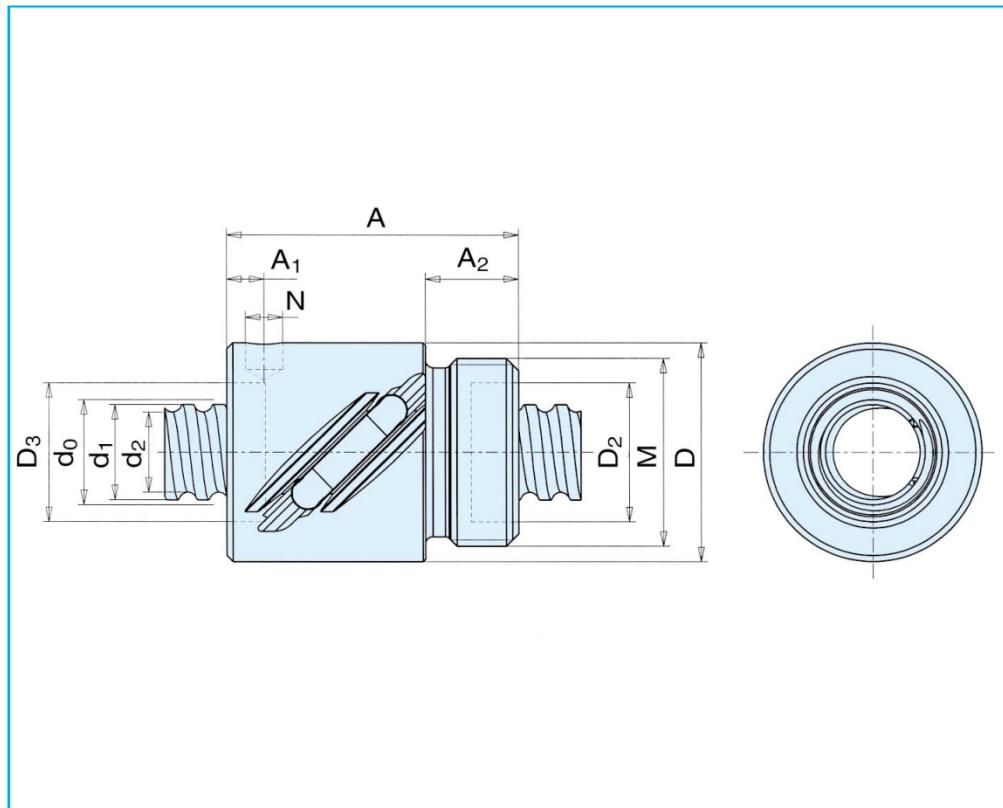


- Diamètre nominal 6 à 16 mm
- Pas 2 à 12,7 mm
- Ecrou avec nez fileté facilitant le montage
- Qualité de positionnement : excellente répétabilité
- Rendement élevé : bonne réversibilité
- Fonctionnement sans à-coup
- Sécurité renforcée : dispositif spécifique en option pour les dimensions SH 12x4R SH 12,7x12,7R - SH 16x5R
- Racleurs disponibles sur demande pour les dimensions SH 8x2,5R SH 10x2R - SH 12x4R SH 12x5R - SH 12,7x12,7R SH 16x5R
- Vis phosphatée sur demande

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 ₀	P _h	mm	C _a	C _{oa}	—	mm	kg	kg/m	kgmm ²	
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
12	5	2100	4,1	7,1	1 x 3,5	0,07	0,03	0,09	0,71	10,1 SH 12 x 5 R
12,7	12,7	2100	5,3	9,0	2 x 1,5	0,07	0,03	0,20	0,71	16,2 SH 12,7 x 12,7 R
16 *	2	2100	2	4,4	1 x 2,5	0,07	0,03	0,10	1,40	39,7 SH 16 x 2 R
16 *	5	2100	5,7	10,1	1 x 2,5	0,07	0,03	0,15	1,30	33,9 SH 16 x 5 R

* sera remplacé par le type SD (voir page 12).



Désignation	Vis		Ecrou			Clé de serrage (FACOM)		N	A ₁ ± 0,2	D ₂	D ₃
	d ₂	d ₁	D h10	M 6g	A ± 0,3	A ₂	—				
— mm — mm											
SH 6 x 2 R	4,7	6,0	16,5	M14 x 1	20	7,5	126.A35	3,2	3	8,3	-
SH 8 x 2,5 R	6,3	7,6	17,5	M15 x 1	23,5	7,5	126.A35	3,2	3	11,1	11,1
SH 10 x 2 R	8,3	9,5	19,5	M17 x 1	22	7,5	126.A35	3,2	3	13,3	-
SH 10 x 3 R	7,9	9,9	21	M18 x 1	29	9	126.A35	3,2	3	14,1	14,1
SH 12 x 4 R	9,4	11,3	25,5	M20 x 1	34	10	126.A35	3,2	3	16,1	16,1
SH 12 x 5 R	9,3	11,8	25,5	M20 x 1	39	10	126.A35	3,2	3	15,1	15,1
SH 12,7 x 12,7 R	10,2	13	29,5	M25 x 1,5	50	12	126.A35	3,2	3	18,1	-
SH 16 x 2 R	14,3	15,6	29,5	M25 x 1,5	27	12	126.A35	3,2	3	20,1	20,1
SH 16 x 5 R	12,7	15,2	32,5	*M26 x 1,5	42	12	126.A35	3,2	3	21,1	21,1

* Note : Ces filetages ne correspondent pas aux normes courantes, nous consulter pour plus d'informations.

Désignation : voir page 41

Fiche 7 INGENIERIE SYSTEME

Présentation de la maquette

Le mécanisme maquettisé et instrumenté permet de contrôler la rotation d'un bras (auquel on peut attacher des masses différentes). Ce bras est mis en mouvement par l'intermédiaire d'une vis entraînée par un moteur. Un capteur angulaire permet de mesurer la position angulaire du bras par rapport au châssis.

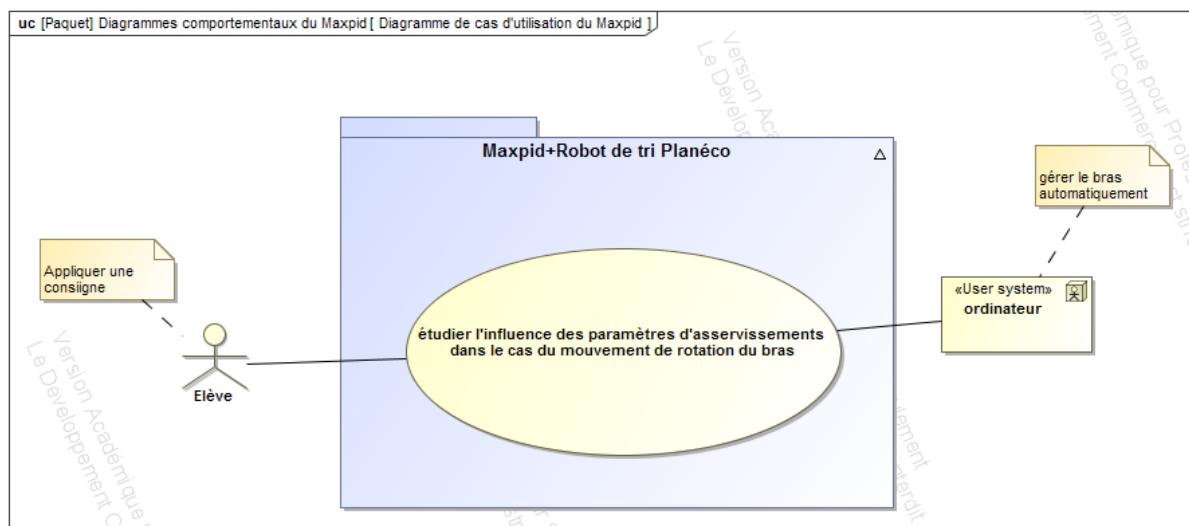
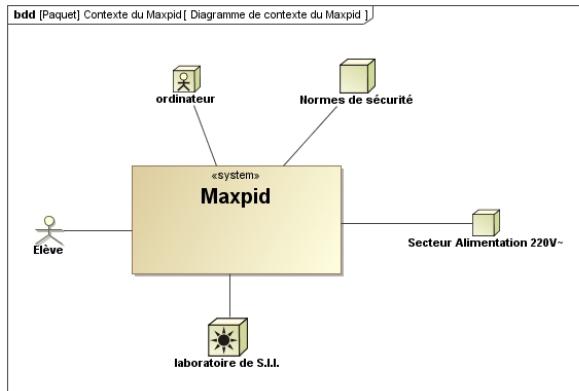
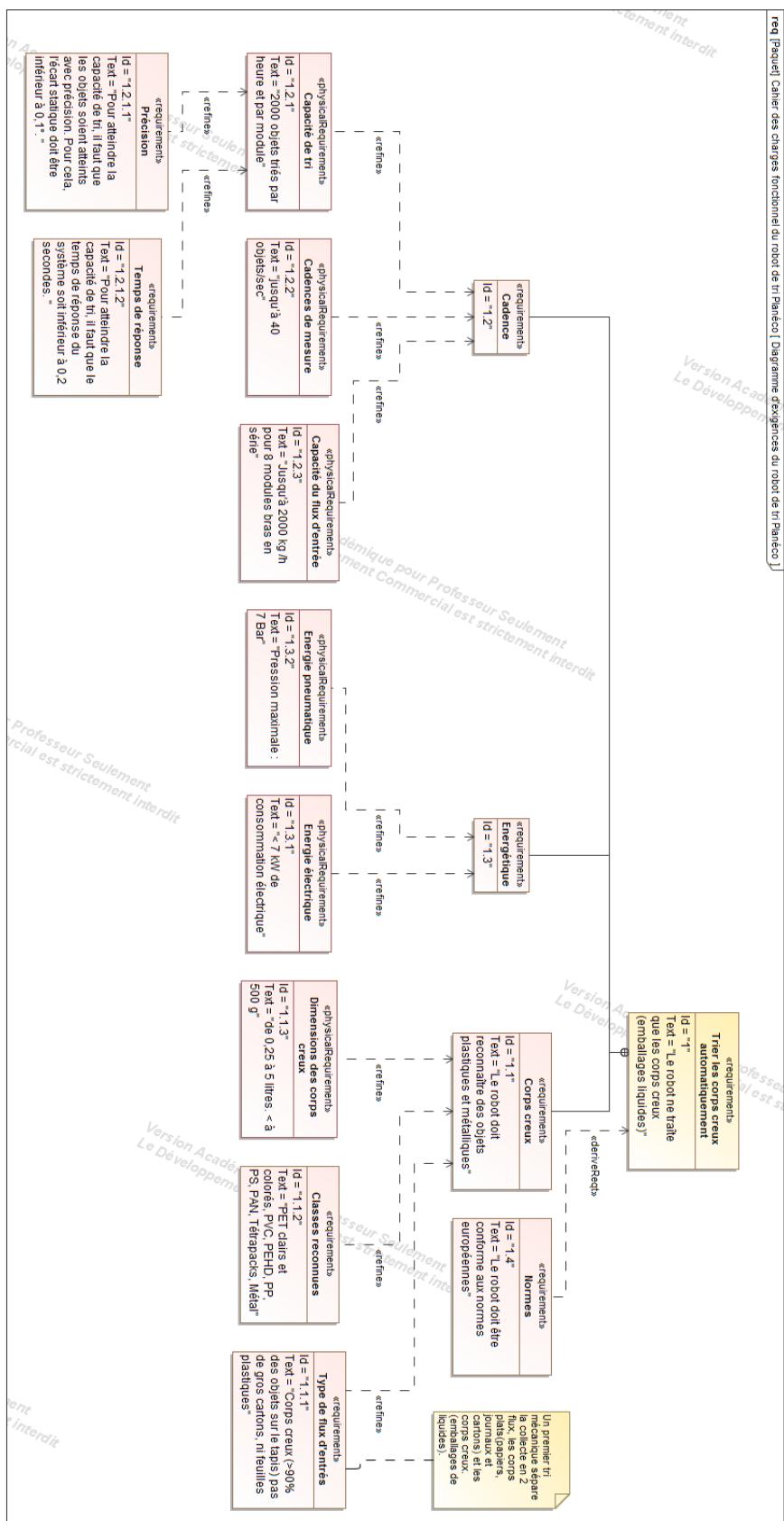


Diagramme des exigences



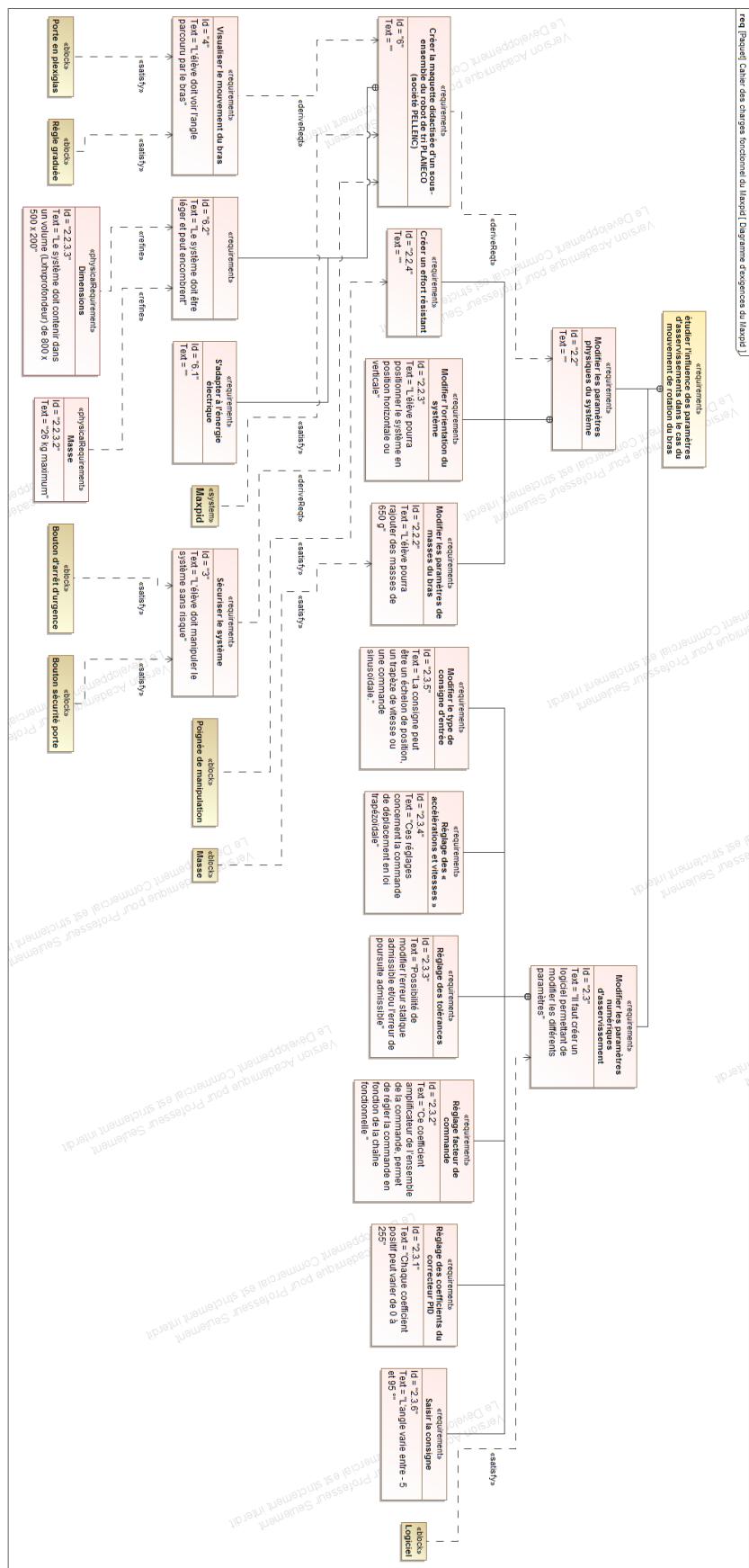


Diagramme de blocs

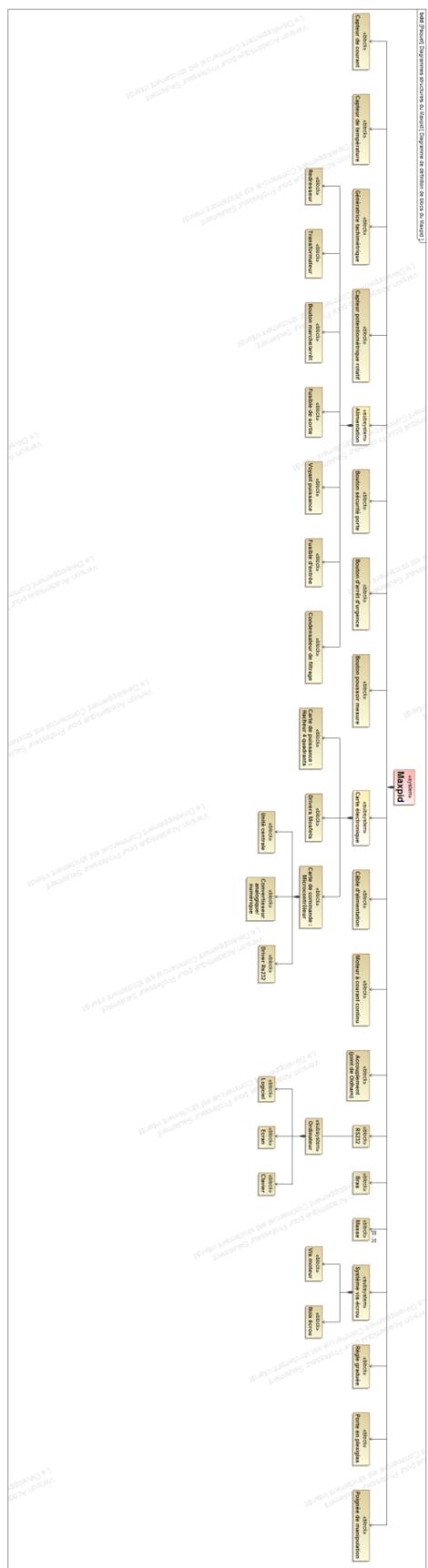
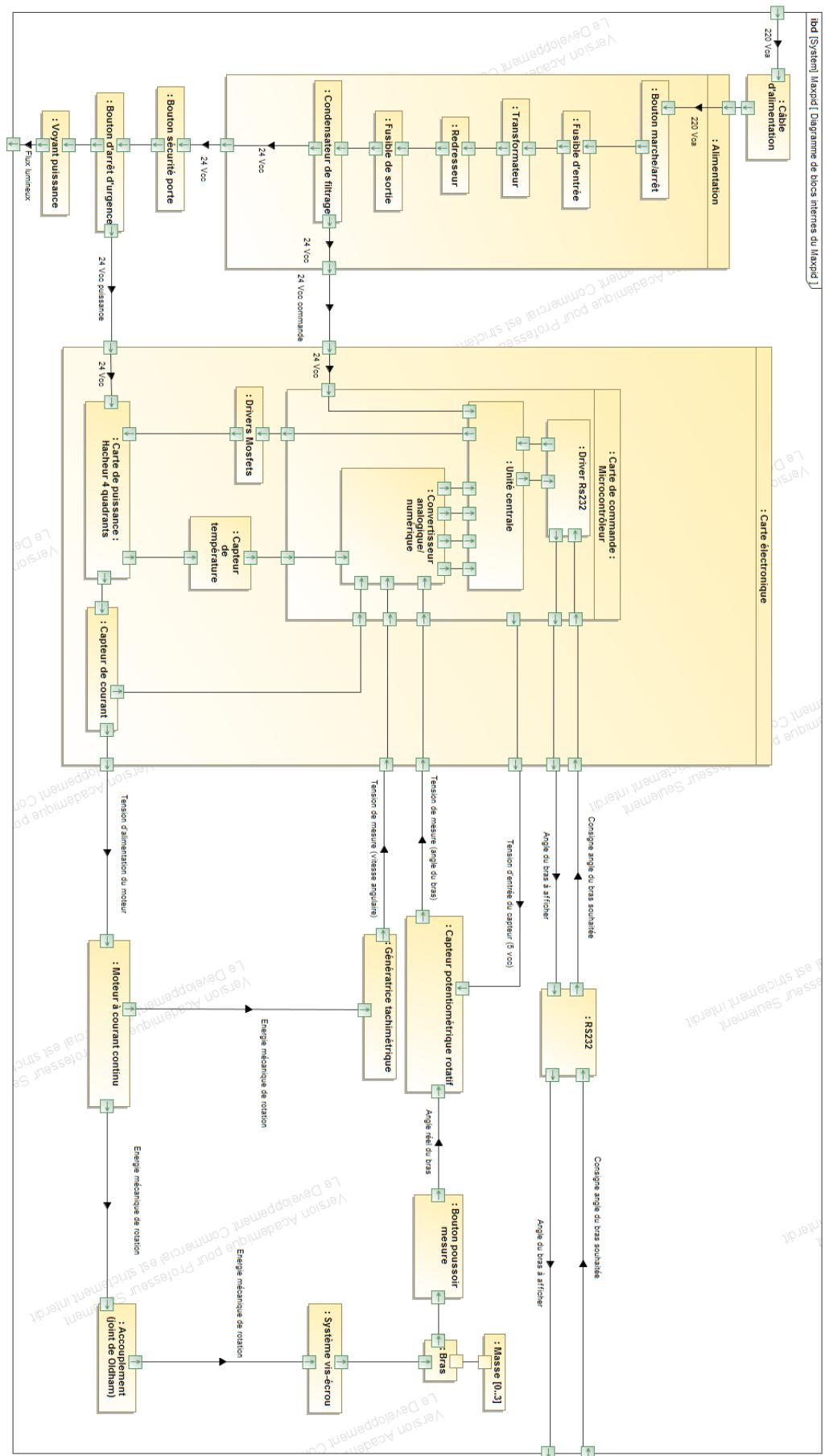
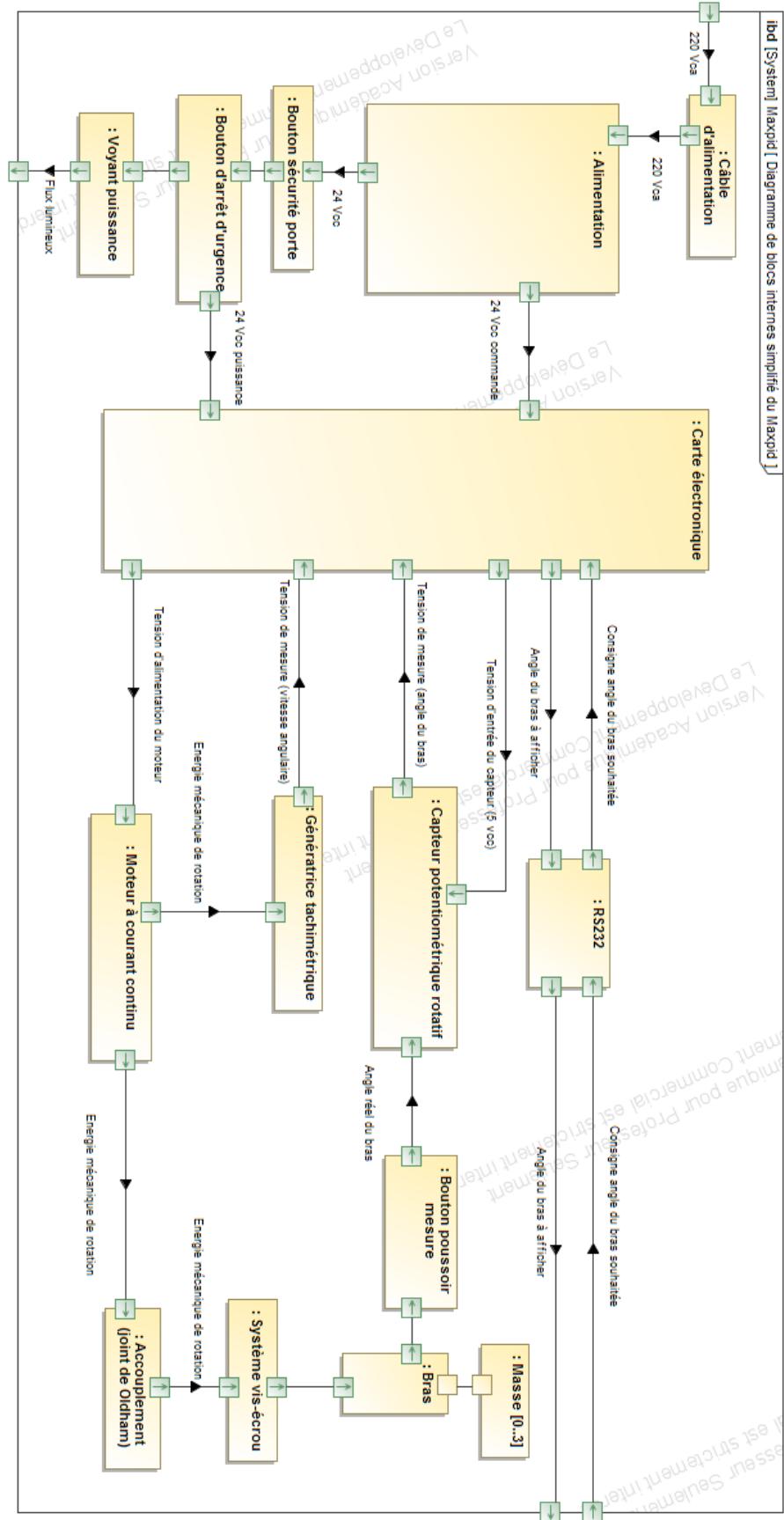
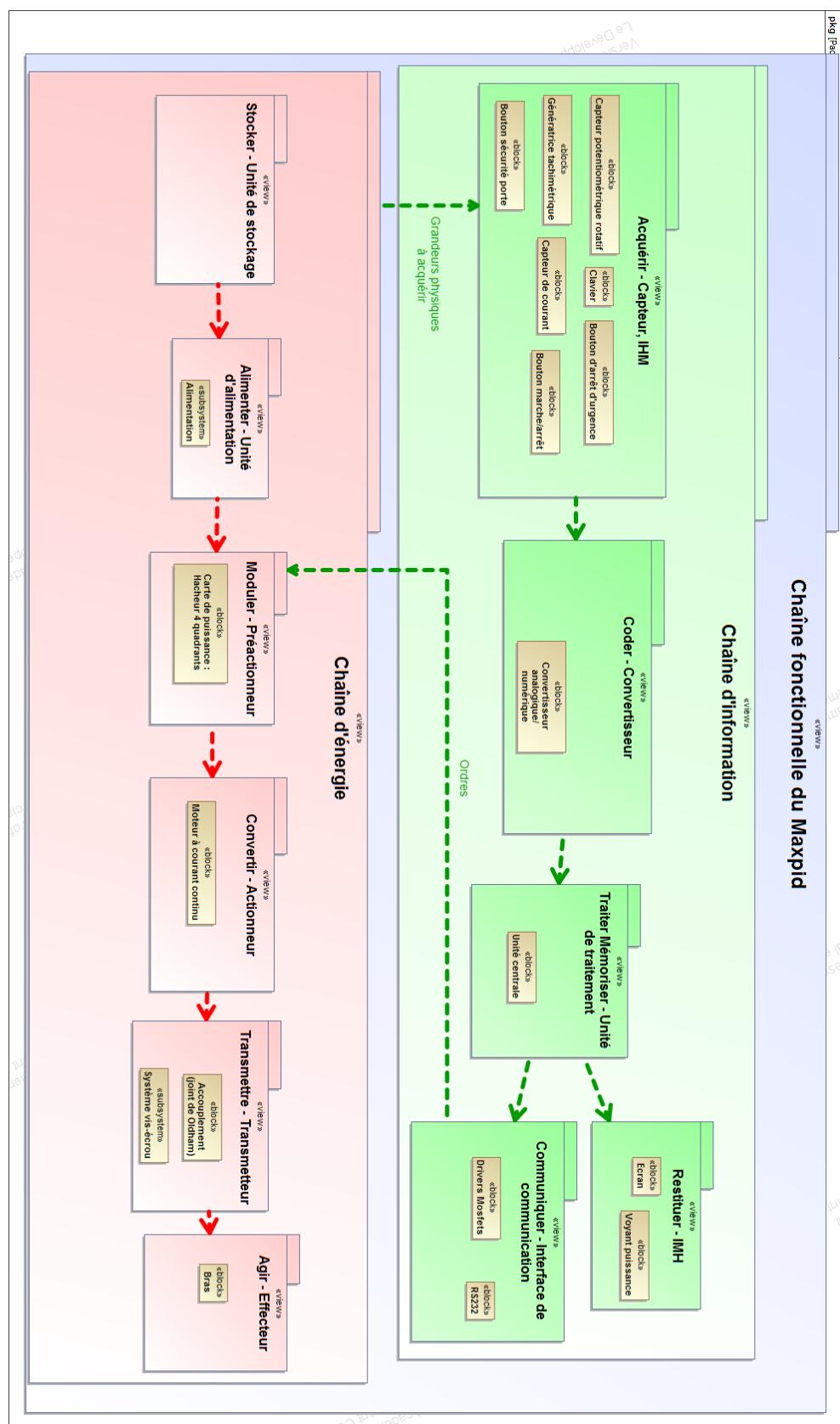


Diagramme de blocs internes







Fiche 8 MODELISATION STATIQUE

Elements de la modélisation

A partir du modèle proposé l'application du principe fondamentale de la statique a permis d'écrire la relation suivante :

$$C_m = \frac{p \cdot L \cdot M \cdot g}{c} \frac{\cos\theta}{\cos(\alpha - \theta)}$$

- P : pas de la vis (mm/rad)
- L : distance axe de rotation bras/centre de gravité du disque embarqué (à mesurer)
- M: masse embarquée (une masse = 0,650 kg)
- g : accélération de la pesanteur.
- c = 80 mm
- θ : position angulaire du bras par rapport au châssis
- α : position angulaire de l'axe de la vis par rapport au châssis.
- C_m est alors obtenu en mN.

Nous rappelons aussi qu'à partir du modèle proposé, la fermeture géométrique de la chaîne modélisée plane permet d'établir la relation suivante :

$$\tan\alpha = \frac{c \cdot \sin\theta - b}{a + c \cdot \cos\theta}$$

a = 69.5 mm ; b = 82 mm et c = 80 mm.