

Manuel d'utilisation du MAC34 CAN



Date : 22.12.06

Référence : mac34_c_v4_um_fr.pdf
Réf. MI : CMN1420730.DOC

Révision : 4

Auteur : C.MARTY



FICHE DE MODIFICATION DOCS MI
1/1

Documentation concernée : Manuel d'utilisation du MAC34 CAN

réf. : CMN1420730.DOC

Date et demandeur de la (des) modification(s)	Type (corrective ou Evolutive) et nature de la modification(s) : (noter chapitre, paragraphe,... concernés)	Approbation de la (des) modification(s)	Mise en place de la (des) modification(s)	Indice
C.MARTY 09/07/01	Création			0
C.ONA 05/2003	Complémentaire - Ajout du sigle CE sur page de garde - Ajout sérigraphie § II.2	Nom : C.MARTY Date : 11/09/03 Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> motif du refus :	Personne chargée de la réalisation : N.ROUMEGOUX Date réalisation : 18/06/03 + 10/09/03	1
C.MARTY 06/2003	Evolutive - Décomposition de l'index CAN - Ajout du paramétrage de la tolérance de position - Normalisation des moteurs "-Z"			
C.MARTY 23/12/03	Evolutive - § III : dans le tableau, ajout du suffixe Z : MAC34-1Z et MAC34-2Z - § V.3 - Message d'emergency / Lifebeat Contenu de ce § remplacé par "Ce message n'est pas implémenté sur MAC34 CAN"	Nom : C.MARTY Date : 24/12/03 Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> motif du refus :	Personne chargée de la réalisation : N.ROUMEGOUX Date réalisation : 24/12/03	2
C.MARTY 31/01/05	Evolution suite à caractérisation des moteurs MAC34-1Z et MAC34-2Z - § III – Couple de maintien 6Nm (MAC34-1Z), 9Nm (MAC34-2Z) - § VII – Mise à jour des courbes couple vitesse	Nom : C.MARTY Date : 14/02/05 Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> motif du refus :	Personne chargée de la réalisation : N.ROUMEGOUX Date réalisation : 14/02/05	3
C.MARTY 12/2006	Evolution - EVOLUTION de la relecture 01h, concerne les MAC en version logicielle 7.4 ou supérieure. - Ajout mouvement d'index 1Eh - Ajout des motorisations MAC34-1i et MAC34-2i	Nom : C.MARTY Date : Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> motif du refus :	Personne chargée de la réalisation : N.ROUMEGOUX Date réalisation : 22/12/06	4

PRECAUTIONS D'EMPLOI



1. Règles générales

- Les moteurs sont qualifiés IP30, respecter les limites relatives à cet indice de protection. En particulier, le moteur n'est pas étanche, il doit être protégé contre les projections de liquide et les ruissellements.
- L'électronique de contrôle doit être protégée contre toute projection liquide ou solide.
- Eviter les projections de solvants, acides, bases.
- Eviter l'exposition aux radiations nucléaires.
- Ne jamais ouvrir un module. Les tensions internes peuvent atteindre un niveau dangereux.
- Ne pas toucher un module sous tension : risque de brûlure ou d'électrocution.
- Ne pas toucher l'arbre moteur pendant le fonctionnement : risque de blessure.
- Ne pas soumettre l'arbre moteur à un effort axial ≥ 50 N ou bien à un effort radial ≥ 250 N à 2 mm du flasque.

2. Conditions de stockage

- Le module doit être stocké ou transporté dans son emballage d'origine ou dans un conditionnement adapté.
- Protéger le module contre les rayons solaires et l'humidité.
- La température doit être comprise entre -20°C et $+40^{\circ}\text{C}$.

3. Conditions d'utilisation

- **Attention ! Le moteur peut atteindre une température de 105°C avant disjonction thermique lors du fonctionnement. Ne pas toucher le module amplificateur ou le moteur, même hors mouvement.**
- **Ne jamais intervenir sur les connexions d'un module sous tension. Couper l'alimentation et attendre 20s au minimum avant toute intervention.**
- Respecter l'affectation des broches sous peine de destruction du système.
- Utiliser une alimentation protégée en surintensité ou bien insérer un fusible 20A sur la ligne d'alimentation DC.
- Le module doit se trouver à l'air libre avec une température ambiante comprise entre -10°C et $+40^{\circ}\text{C}$.
- Le flasque moteur doit être monté avec un bon contact thermique sur le châssis.
- Les câbles du MAC34 ne doivent pas être soumis à des flexions répétitives. Installer les câbles de manière fixe par rapport au moteur et au module.
- Ne pas poser le produit sur un emplacement qui ne soit pas stable : le produit pourrait tomber et entraîner des blessures ou être endommagé.
- Relier la masse mécanique du MAC34 à la masse générale de la machine via la cosse FAST-ON.
- Ne jamais introduire un corps étranger dans les orifices du produit.

SOMMAIRE

I – INTRODUCTION	1
II – PRESENTATION DU MODULE MAC34.....	1
II.1 – Alimentation	1
II.2 – Spécifications électriques.....	2
II.3 – Dimensions mécaniques	3
II.4 – Plan d'encombrement.....	4
III – MOTORISATION	5
IV – FONCTIONNALITES	6
V – PROTOCOLE CAN MAC34	9
V.1 – Message CAN	9
V.2 – Message de Boot-up.....	9
V.3 – Message d'emergency / Lifebeat.....	9
V.4 – Message de Synchronisation	9
V.5 – Message pour configuration de l'adresse (Protocole LMT)	10
V.6 – Message de "Commande" (Protocole SDO Expedited Download).....	10
V.7 – Message de "Requête" (Protocole SDO Expedited Upload)	10
V.8 – Message général.....	10
VI – MESSAGES POUR CONTROLE MAC34	11
VI.1 – Messages de type "Commandes"	11
VI.2 – Messages de type "Requêtes"	12
VII – DETAIL DES COMMANDES MAC34-CAN.....	13
VIII – CONNECTIQUE.....	28
IX – CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES.....	29

I – INTRODUCTION

Les modules MAC34 sont constitués d'un moteur sans balai et d'une électronique de commande séparée. Grâce au codeur intégré au moteur, ces modules fonctionnent en mode autocommuté. Cette technologie permet de connaître en permanence la position réelle du moteur et d'éviter tout décrochage.

Les modules MAC34 possèdent toutes les qualités nécessaires à un système d'entraînement performant tout en offrant des performances de positionnement exceptionnelles sans nécessiter l'adjonction d'un codeur et d'une boucle d'asservissement de position.

II – PRESENTATION DU MODULE MAC34

Les modules MAC34 sont constitués :

- d'un moteur et de son codeur associé,
- d'un boîtier électronique de contrôle,
- d'un jeu de câbles : 2 câbles d'interconnexion contrôleur / moteur.

II.1 – Alimentation

L'électronique de commande du MAC34 est conçue pour fonctionner sur une seule tension d'alimentation comprise entre 22 et 80 VDC pour le MAC34-1 et 22 et 160 VDC pour le MAC34-2.

Le courant consommé est $I_{max} \leq 15 \text{ A @ } 80 \text{ VDC}$

Le courant réellement nécessaire dépend uniquement de la puissance mécanique totale requise (y compris les frottements) et des pertes joules.

$$P = C\omega + P_J \text{ (attention ! A tension faible, le courant consommé est plus élevé).}$$

Plus la tension d'alimentation est élevée, meilleur est le couple à haute vitesse. Par contre, le couple à l'arrêt ne dépend pas de la tension d'alimentation.

Remarque : Lors des phases de freinage, l'énergie cinétique récupérée est renvoyée vers l'alimentation, celle-ci doit donc accepter un éventuel courant inverse. Dans ce cas de figure, la tension d'alimentation peut se mettre à monter (charge des condensateurs de sortie de l'alimentation). Les modules MAC34 possèdent une sécurité interne qui coupe le freinage lorsque la tension d'alimentation dépasse la tension maximale du module de plus de 15%. Une protection complémentaire coupe définitivement la puissance moteur si la tension dépasse la valeur maximale de plus de 25%. Le module se met alors en défaut (led rouge allumée) jusqu'à coupure d'alimentation ou reset par la commande "mr".



La tension générée par le module peut atteindre 105 VDC pour MAC34-1 et 210 VDC pour MAC34-2 et ce, quelle que soit la valeur nominale de l'alimentation utilisée.

L'option Ballast permet de dissiper l'énergie récupérée dans des résistances de puissance de façon à ne jamais atteindre le seuil de défreinage.

Dans tous les cas, si l'alimentation ne supporte pas la tension nominale du module en récupération il convient d'insérer une diode en série dans l'alimentation du module (100 V / 15 A pour les MAC34-1, 200V/15A pour les MAC34-2).

II.2 – Spécifications électriques

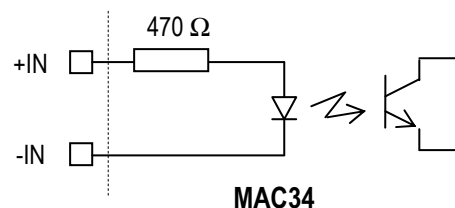
- Alimentation

	MAC34-1	MAC34-2
	$22 \text{ VDC} \leq V_{al} \leq 80 \text{ VDC}$	$22 \text{ VDC} \leq V_{al} \leq 160 \text{ VDC}$

- Entrées logiques (actives à l'état passant)

Chaque entrée logique est opto-isolée et se comporte comme un élément de boucle sèche, elle possède donc une ligne signal et une ligne retour.

	Min	Max
V _{IH}	3,5 V	
V _{IL}		1 V
I _{IH}	5 mA	
I _{IL}		0,5 mA



Au-dessus de 8 V, il convient d'ajouter une résistance externe R en série pour attaquer l'entrée logique

$$R = 1 \text{ K}\Omega \quad : \quad 8 \leq V_e \leq 15 \text{ V}$$

$$R = 2,2 \text{ K}\Omega \quad : \quad 15 \leq V_e \leq 30 \text{ V}$$

Valeurs maximales à ne pas dépasser

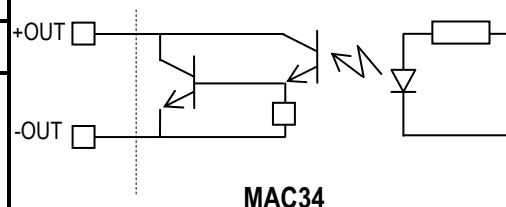
$$| I_{IN} | \leq 20 \text{ mA}$$

$$| V_{IN} | \leq 10 \text{ V (sans résistance série)}$$

- Sorties logiques (actives à l'état passant)

Les sorties logiques sont opto-isolées et se comportent comme des éléments de boucle sèche avec une ligne signal et une ligne retour.

	Min	Max
I _{OH}		0,1 mA
V _{OL}		0,6 V @ 1 mA 1,1 V @ 5 mA 1,3 V @ 50 mA



Valeurs maximales à ne pas dépasser

$$V_0 \leq 40 \text{ V}$$

$$I_0 \leq 50 \text{ mA}$$

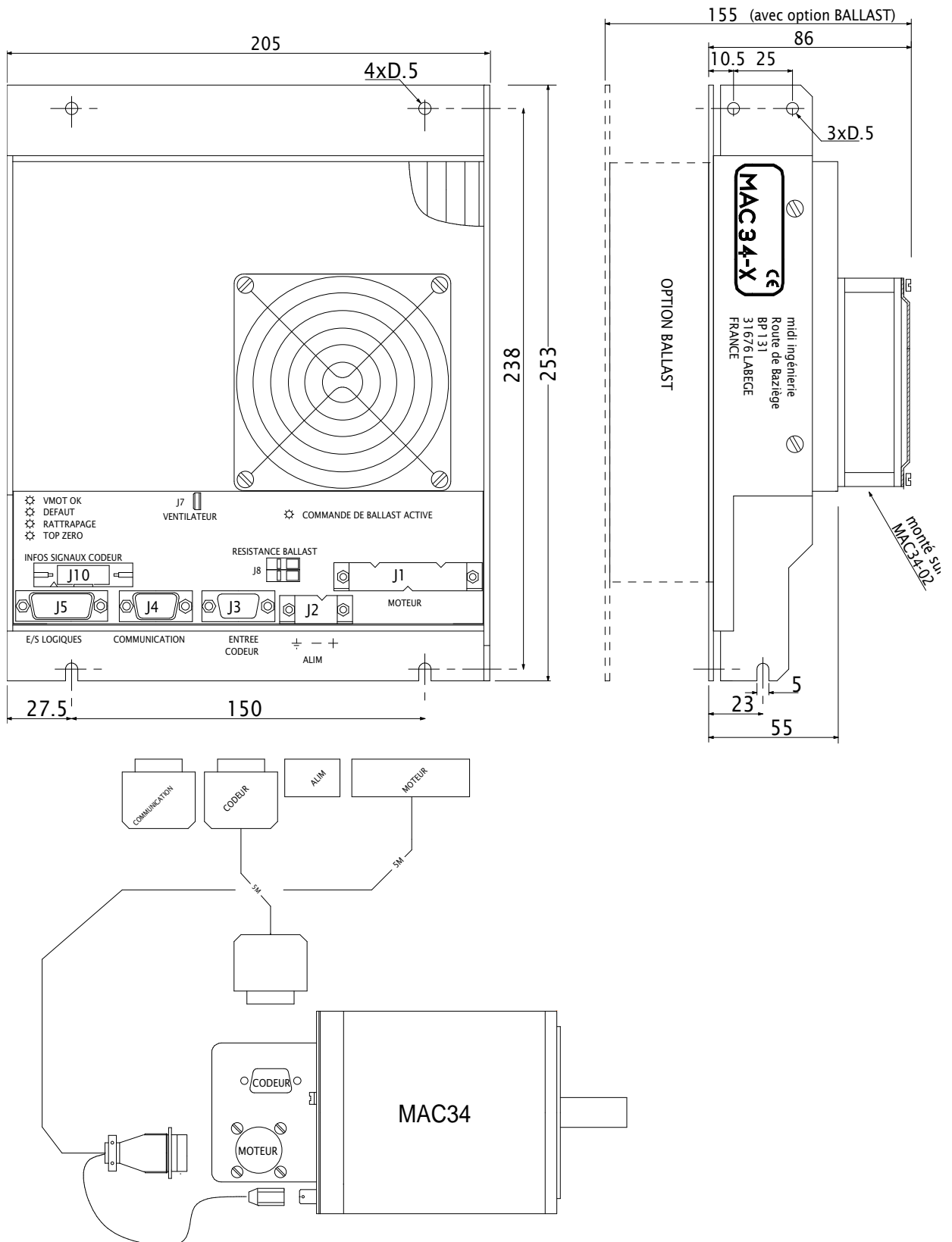
- **Option Ballast**

	MAC34-1	MAC34-2
Puissance moyenne	430 W	430 W
Puissance crête	480 W	1900 W
Tension d'écrêtage	88 V	176 V

II.3 – Dimensions mécaniques

	MAC34-1	MAC34-2
Moteur codeur		
Taille (34) (en mm)	86 x 86	86 x 86
Profondeur (en mm)	146,5	178,5
Masse	2,88 Kg	4,1 Kg
Electronique de contrôle		
Dimensions (en mm)	205 x 253 x 53	205 x 253 x 84
Masse	1,91 Kg	2,04 Kg
Câbles	2 x 5 m	

II.4 – Plan d'encombrement



III – MOTORISATION

Le module MAC34 est proposé avec quatre versions de motorisation. Tous les moteurs proposés disposent d'une résolution de 10000 incréments/tour.

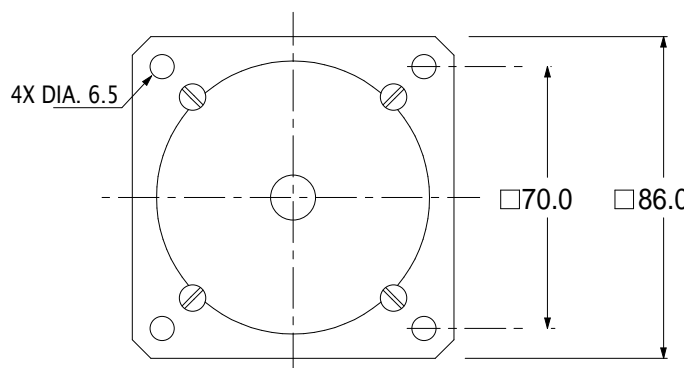
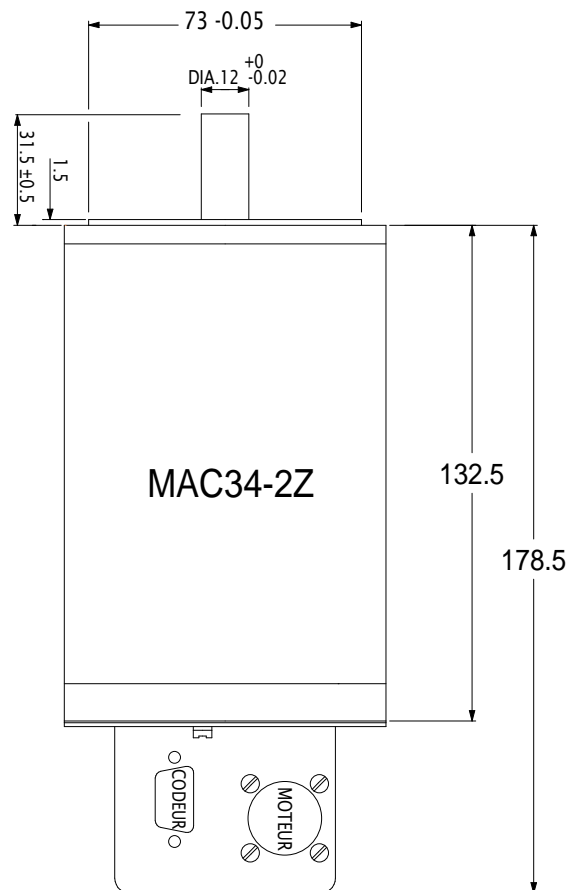
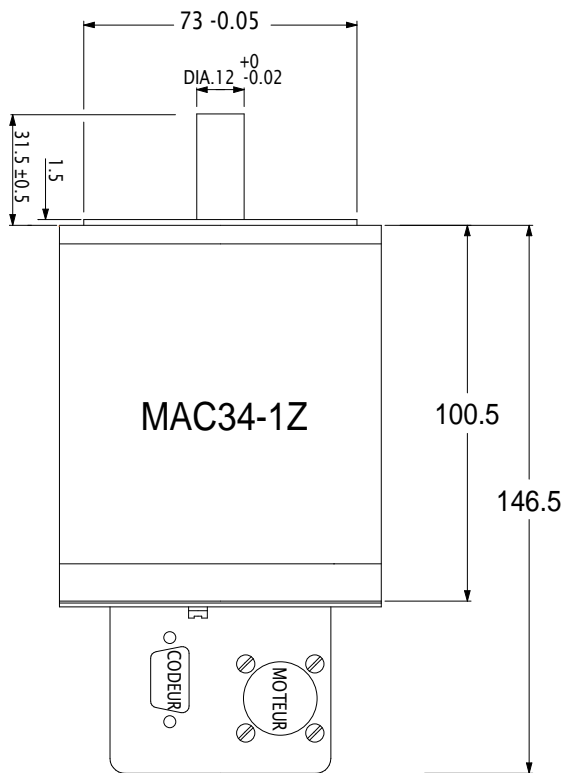
MOTEUR	MAC34-1Z	MAC34-2Z	MAC34-1i	MAC34-2i
Couple de maintien	6 Nm	9 Nm	7 Nm	10 Nm
Inertie du rotor	$2,7 \cdot 10^{-4} \text{ Kg m}^2$	$4,05 \cdot 10^{-4} \text{ Kg m}^2$	$2,7 \cdot 10^{-4} \text{ Kg m}^2$	$4 \cdot 10^{-4} \text{ Kg m}^2$
Diamètre arbre de sortie	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
Longueur	146,5 mm	178,5 mm	158 mm	194 mm
Masse	3 Kg	4 Kg	3,7 Kg	5 Kg



Attention ! Effort toléré sur l'arbre moteur

axial 50 N

radial 250 N à 2 mm du flasque



IV – FONCTIONNALITES

Les mouvements du moteur peuvent être contrôlés à la fois en position, en vitesse et en accélération .

- **Convention de signe** : un mouvement positif correspond à une rotation horaire de l'arbre moteur lorsque l'on regarde le flasque avant de face.
- **La position absolue du moteur** est mémorisée d'une mise sous tension à l'autre, mais peut être forcée à zéro par la commande di. Elle est relue par la requête 00h et peut varier de -1073741824 à +1073741823.
La résolution en position est $\frac{1}{10000}$ tour, soit 0,036°.
- **La vitesse** : La commande 0Dh permet de définir la vitesse nominale des mouvements.
- **L'accélération et la décélération** du moteur peuvent être contrôlées grâce à la commande 0Ch. Pour une valeur 0 l'accélération est seulement limitée par le rapport couple moteur / inertie de la charge. Pour toute autre valeur, une décomposition en 16 paliers de vitesse répartis linéairement permet de limiter l'accélération et la décélération.
- **La puissance** moteur est contrôlée par la commande 0Ch.

A l'arrêt, le couple moteur est automatiquement ramené à une valeur moitié de façon à limiter la consommation et les pertes par échauffement liées au courant moteur.

Vous pouvez, si nécessaire, configurer le MAC34 de manière à conserver la totalité du couple à l'arrêt. La puissance moteur est totalement coupée par la commande 1Ah. Elle est automatiquement rétablie à chaque demande de mouvement.

- **Trois modes de mouvements sont possibles** :
Les mouvements en mode position et en mode vitesse peuvent être synchronisés (cf commandes ws et sy)
 - Mode position : définit la position à atteindre (commandes 13h, 14h).
 - Mode vitesse : définit la nouvelle vitesse (commande 15h).
 - Mode interpolé : définit des segments [position, vitesse] (cf commande 16h).
- **2 butées virtuelles** : Deux butées logicielles peuvent être définies afin de limiter la dynamique de mouvement réalisable. Les deux commandes 09h et 0Ah permettent de définir les positions absolues respectives des 2 butées.
- **2 butées électriques** : Ces butées opto-isolées sont activées lorsque les entrées correspondantes sont parcourues par un courant. Chaque entrée correspond à un sens de rotation et son activation provoque l'arrêt de tout mouvement de même signe.
- **Entrée Sécurité** : Cette entrée réinitialise le MAC34 lorsqu'elle est activée. Attention ! Il n'y a pas de dialogue CAN possible avec le MAC34 tant que cette entrée est active.

- **Entrée référence** : Cette entrée permet de remettre le compteur de position à zéro sur la transition actif → inactif.
L'entrée doit être active lorsque la position mécanique est négative, inactive pour les positions positives.
Son fonctionnement est le suivant :
 - Lors d'un mouvement anti-horaire (-), elle n'a aucun effet pour éviter tout problème d'hystérésis.
 - Lors d'un mouvement horaire (+), le passage à l'état inactif de l'entrée force la position à zéro. Le mouvement du moteur continue en suivant la position à partir de ce point.

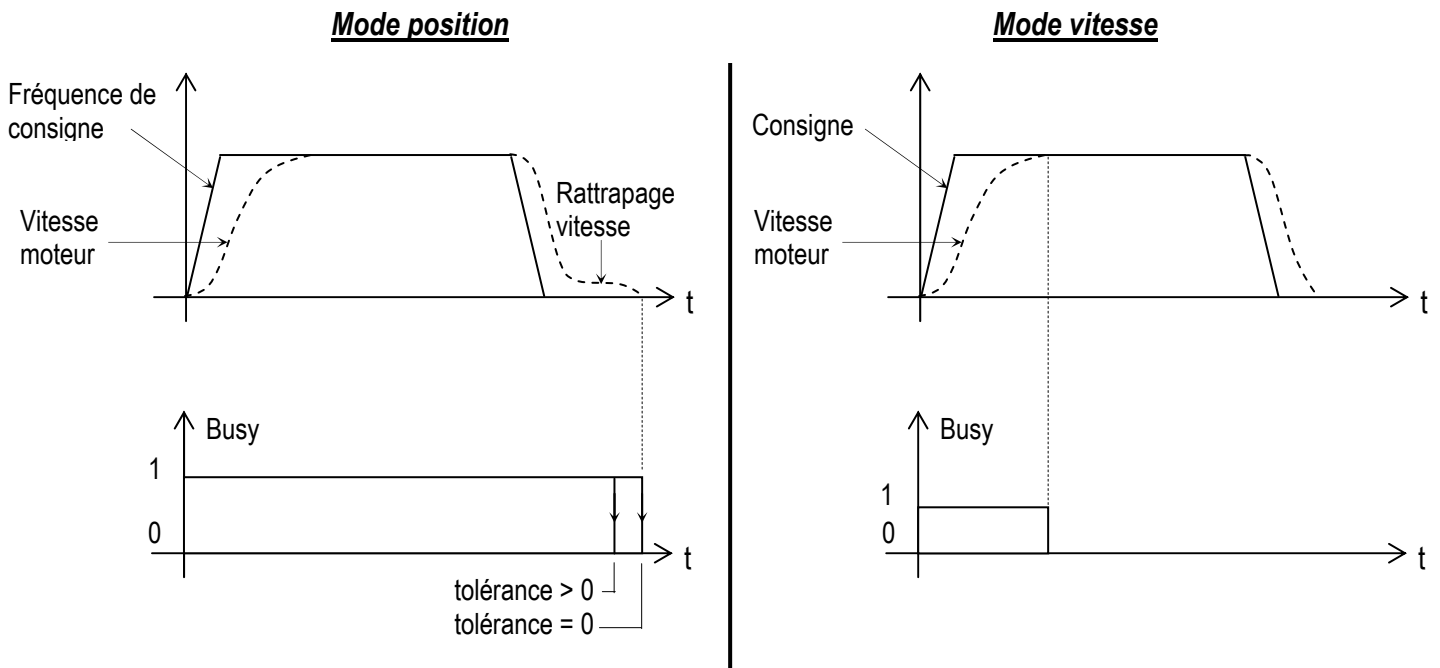
Attention, il faut envoyer la commande 07h avant de pouvoir activer cette fonctionnalité. D'autre part, la précision du zéro ainsi obtenue sera meilleure si le déplacement s'effectue à faible vitesse.

Les 4 entrées décrites ci-dessus peuvent ne pas être câblées si leurs fonctionnalités ne sont pas utilisées.

- **Sortie "busy"** : Cette sortie opto-isolée est active (force un courant) lorsque l'axe ne parvient pas à suivre la consigne de mouvement. En mode vitesse, elle est active en cas de décrochement de vitesse.
En mode position, elle signale que la position désirée n'est pas encore atteinte. Dans ce cas, la sortie busy reste activée tant que la position n'est pas dans la fourchette [consigne - tolérance, consigne + tolérance]. Attention ! L'asservissement de position continue jusqu'à l'obtention de la consigne exacte. Il peut être stoppé par la commande "18h". La tolérance est accessible par la commande 1Ch et la relecture 06h. Sa valeur usine est 0.
- **Sortie "défaut"** : Cette sortie est active (force un courant) dans les cas suivants :
 - ✓ tension d'alimentation inférieure à 19V,
 - ✓ câble codeur non connecté,
 - ✓ surchauffe moteur,
 - ✓ surchauffe amplificateur,
 - ✓ surtension ($V_{lim} > 125\% V_{max}$),
 - ✓ court-circuit moteur,
 - ✓ fuite à la masse,
 - ✓ micro coupure d'alimentation avec un niveau inférieur à 19V.

Dans tous les cas la puissance moteur est coupée. Il faut couper l'alimentation du module ou passer la commande 00h pour acquitter le défaut.

• Profils de vitesse des mouvements



• Visualisation

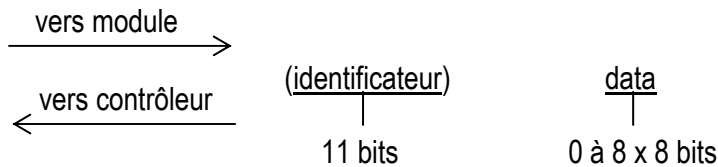
4 leds visualisent en permanence l'état du module :

- VMOT-OK (verte) : Contrôle de la tension d'alimentation $21\text{ V} \leq V_{AL} \leq 85\text{ V}$ (MAC34-1)
 $42\text{ V} \leq V_{AL} \leq 170\text{ V}$ (MAC34-2)
- Défaut (rouge) : Indique un défaut réhibitoire
Utiliser la requête 01h pour relire le type de défaut parmi les différents cas possibles :
 - ✓ tension d'alimentation inférieure à 19V,
 - ✓ câble codeur non connecté,
 - ✓ surchauffe moteur,
 - ✓ surchauffe amplificateur,
 - ✓ surtension ($V_{alim} > 125\% V_{max}$),
 - ✓ court-circuit moteur,
 - ✓ fuite à la masse,
 - ✓ micro coupure d'alimentation avec un niveau inférieur à 19V.
- Rattrapage (jaune) : Cette led recopie l'état de la sortie "busy" avec un léger temps de réponse pour faciliter la visualisation
- Top zéro (verte) : 50 positions de référence par tour moteur
- Commande de ballast (rouge) :
Si cette led s'allume, il est nécessaire de prévoir un ballast pour dissiper l'énergie récupérée lors des phases de freinage.
Veillez nous consulter pour l'option Ballast MAC34.

V – PROCOLE CAN MAC34

Le protocole CAN de type MAC reprend le CIA Draft Standard 301 de la couche communication du CAN open dans sa version 4.0 du 16.06.1999.

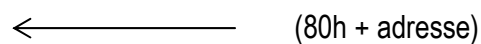
V.1 – Message CAN



Le module CAN possède une adresse sur 7 bits, qui lorsqu'elle est véhiculée dans le message constitue les 7 bits de poids faible de l'identificateur.

adresse de module : 1 à 127, adresse 1 par défaut.

V.2 – Message de Boot-up



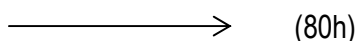
Ce message est émis :

- à chaque mise sous tension du module,
- ou après réception d'une commande de réinitialisation du module,
- ou après la procédure de configuration d'adresse du module.

V.3 – Message d'emergency / Lifebeat

Ce message n'est pas implémenté sur MAC34 CAN.

V.4 – Message de Synchronisation



Ce message est reçu par tous les modules et déclenche l'exécution des mouvements synchrones, préalablement autorisés par une écriture à l'index 2010h puis préchargés.

V.5 – Message pour configuration de l'adresse (Protocole LMT)

Un seul module doit être présent sur la ligne pour utiliser la procédure de configuration d'adresse. L'adresse est configurée uniquement à l'issue du déroulement complet de la procédure. Les valeurs autorisées pour l'adresse sont comprises entre 01h et 7Fh.

- **Passage au mode configuration**

—————> (7E5h) 04h 01h x x x x x x x x x x x x

- **Transmission de l'adresse**

—————> (7E5h) 11h adr x x x x x x x x x x x x
 <———— (7E4h) 11h 00h 00h x x x x x x x x x x

- **Retour au mode nominal**

—————> (7E5h) 04h 00h x x x x x x x x x x x x

La réception de ce message déclenche la prise en compte et la mémorisation de la nouvelle adresse du module.

V.6 – Message de "Commande" (Protocole SDO Expedited Download)

—————> (600h + adr) 23h index_l index_h sous_index d d d d d d d d
 <———— (580h + adr) 60h index_l index_h sous_index 00h 00h 00h 00h si le module accepte la commande
 <———— (580h + adr) 80h index_l index_h sous_index 00h 00h 00h 00h si le module refuse la commande

index_l : poids faible de l'index (1 octet)
 index_h : poids fort de l'index (1 octet) fixé à 20h
 sous_index : 1 octet (00h par défaut)
 d d d d d d : 4 octets de paramètres de commande

V.7 – Message de "Requête" (Protocole SDO Expedited Upload)

—————> (600h + adr) 40h index_l index_h sous_index 00h 00h 00h 00h
 <———— (580h + adr) 42h index_l index_h sous_index d d d d d d d d

index_l : poids faible de l'index (1 octet)
 index_h : poids fort de l'index (1 octet) fixé à 20h
 sous_index : 1 octet (00h par défaut)
 d d d d d d d d : 4 octets de réponse à la requête

V.8 – Message général

—————> (600h) data
 <———— (601h) data

Le message est interprété par l'ensemble des modules présents. Seul le module d'adresse 1 assure le protocole.

VI – MESSAGES POUR CONTROLE MAC34

"!" : commande interdites en cours de mouvement.

Le MAC34 peut interpréter 32 commandes et 16 relectures. Les index sont répartis comme suit : 2000h à 201Fh pour les commandes et 2000h à 200Fh pour les relectures.

La liste ci-dessous résume les commandes utilisées.

VI.1 – Messages de type "Commandes"

- **Initialisation**

Index_h	Index_l	Sous-index	Paramètres	Fonction
20h	00h	00h	x x x x x x x x	réinitialisation du module
20h	01h	00h	x x x x x x x x	réinitialisation de l'EEPROM (retour en configuration usine)

- **Paramétrage**

Index_h	Index_l	Sous-index	Paramètres	Fonction
20h	02h	00h	x x x x x x00	forçage du courant nominal à l'arrêt du moteur !
20h	02h	00h	x x x x x x01	mise en standby automatique à l'arrêt moteur (Couple moitié) !
20h	03h	00h	x x x x x x00	butées soft et hard inactives !
20h	03h	00h	x x x x x x01	autorisation des butées hard !
20h	03h	00h	x x x x x x08	autorisation des butées soft !
20h	03h	00h	x x x x x x09	autorisation des butées soft et hard !
20h	04h			non utilisée
20h	05h			non utilisée
20h	06h			non utilisée
20h	07h	00h	x x x x x x01	autorisation de l'entrée Référence
20h	07h	00h	x x x x x x00	inhibition de l'entrée Référence
20h	08h			non utilisée
20h	09h	00h	BBBB BBBB	définit la butée soft supérieure !
20h	0Ah	00h	BBBB BBBB	définit la butée soft inférieure !
20h	0Bh	00h	x x x x x x x x	RAZ compteur de position (position origine)
20h	0Ch	00h	x x x x x xCC	couple CC avec 00h<CC<80h
20h	0Dh	00h	x x x x VVVV	vitesse max définie en période (VVVVh * 0.125µs par incrément)!
20h	0Eh	00h	x x x x VV00	vitesse de rattrapage
20h	0Fh	00h	x x x x x xNN	coefficient de rampe NNh !

- **Mouvement**

Index_h	Index_l	Sous-index	Paramètres	Fonction
20h	10h	00h	x x x x x x x x	attente synchro : le prochain mouvement sera synchronisé
20h	11h	00h	x x x x x x x x	signal de synchronisation
20h	12h	00h	x x x x x x x x	non utilisée
20h	13h	00h	PPPP PPPP	aller à la position PPPPPPPPh suivant le profil de vitesse !
20h	14h	00h	x x x x x x x x	retour à la position 0 suivant le profil de vitesse !
20h	15h	00h	xx 00 VVVV	mouvement infini avec consigne en vitesse VVVVh, sens+
20h	15h	00h	xx F6 VVVV	mouvement infini avec consigne en vitesse VVVVh, sens-
20h	16h	00h	DDDDVVVV	segment: déplacement relatif DDDdh avec la vitesse VVVVh
20h	17h	00h	x x x x x x x x	arrêt avec rampe prédéfinie
20h	18h	00h	x x x x x x x x	arrêt sans rampe (freinage maximum)
20h	19h	00h	x x x x x x x x	mise sous puissance (automatique si mouvement)
20h	1Ah	00h	x x x x x x x x	coupure puissance moteur
20h	1Bh			non utilisé
20h	1Ch	00h	x x x x x x TT	réglage de la tolérance de positionnement (TTh)
20h	1Dh			non utilisé
20h	1Eh	00h	DDDDVVVV	segment "virtuel" ie index 16h mais mouvement non exécuté
20h	1Fh			non utilisé

VI.2 – Messages de type "Requêtes"

Index_h	Index_l	Sous-index	Paramètres	Fonction
20h	00h	00h	x x x x x x x x	relecture de la position en cours
20h	01h	00h	x x x x x x x x	relecture de l'état du module
20h	02h	00h	x x x x x x x x	relecture de la butée soft supérieure
20h	03h	00h	x x x x x x x x	relecture de la butée soft inférieure
20h	04h	00h	x x x x x x x x	relecture de la version logicielle
20h	05h	00h	x x x x x x x x	relecture des vitesses maximum et rattrapage
20h	06h	00h	x x x x x x x x	lecture coeff rampe + couple + mode(courant/butées) + tolérance position
20h	07h	00h	x x x x x x x x	relecture température + tension d'alim + E/S
20h	08h	SSh	x x x x x x x x	relecture 4 octets RAM à partir de l'adresse SSh

09h à 0Fh : non utilisées

VII – DETAIL DES COMMANDES MAC34-CAN

Les commandes doivent être précédées par l'identificateur (600h + adresse) (Protocole SDO Expedited Download) ou bien par 600h (message général).

Index I: **00h**

Type de fonction: Initialisation

Fonction: Initialisation du module

Commande: 23h **00h** 20h 00h x x x x x x

Action: Le module est remis dans un état identique à l'état de mise sous tension.

Index I: **01h**

Type de fonction: Initialisation

Fonction: Initialisation EEPROM

Commande: 23h **01h** 20h 00h x x x x x x

Action: Tous les paramètres du module sont remplacés par les paramètres usine. Attention, l'adresse est réinitialisée à 01.

Index I: **02h**

Type de fonction: Paramétrage

Fonction: Mode de gestion du couple à l'arrêt

Commande: 23h **02h** 20h 00h x x x x 0dh

Action: d
 0 Forçage du courant nominal à l'arrêt du moteur
 1 Mise en standby automatique à l'arrêt moteur (Couple moitié)
 Le mode nominal fournit un couple de maintien important alors que le mode standby permet de diminuer la consommation sur l'alimentation et l'échauffement du moteur.
Attention ! En mode standby le moteur peut osciller de ±5 incréments autour de sa position de consigne. Utiliser la commande d'arrêt (index 18h) pour stopper cette oscillation, si nécessaire.

Index I: **03h**
Type de fonction: Paramétrage
Fonction: Mode de gestion des butées
Commande: 23h **03h** 20h 00h x x x x 0d
Action: d
 0 Butées soft et hard inactives
 1 Autorisation des butées hard seulement
 8 Autorisation des butées soft seulement
 9 Autorisation des butées soft et hard

Index I: **07h**
Type de fonction: Paramétrage
Fonction: Gestion de l'entrée Référence
Commande: 23h **07h** 20h 00h x x x x 01
Action: d = 1 Pour autoriser l'entrée Référence (RAZ position sur un front)
 d = 0 Pour inhiber l'entrée Référence. C'est la configuration par défaut à chaque mise sous tension du module.

Index I: **09h**
Type de fonction: Paramétrage
Fonction: Définit la butée soft supérieure
Commande: 23h **09h** 20h 00h b b b b b b
Action: Programme la valeur de la butée soft supérieure avec la valeur hexadécimale signée bbbbbbbh.
 Cette valeur est mémorisée en cas de coupure d'alimentation.
 Si la position de l'axe dépasse cette butée, le mouvement est immédiatement stoppé (freinage maximum) pourvu que la détection des butées soft soit autorisée.

Index I: **0Ah**

Type de fonction: Paramétrage

Fonction: Définit la butée soft inférieure

Commande: 23h **0Ah** 20h 00h b b b b b b b b

Action: Programme la valeur de la butée soft inférieure avec la valeur hexadécimale signée bbbbbbbh. Cette donnée est mémorisée en cas de coupure d'alimentation.
 Si la position de l'axe dépasse cette butée, le mouvement est immédiatement stoppé (freinage maximum) pourvu que la détection des butées soft soit autorisée.

Index I: **0Bh**

Type de fonction: Paramétrage

Fonction: Raz position

Commande: 23h **0Bh** 20h 00h x x x x x x x x

Action: Remise à zéro du compteur de position de l'axe. Cette commande permet donc de redéfinir la position d'origine.

Index I: **0Ch**

Type de fonction: Paramétrage

Fonction: Limite le couple maximum de l'axe.

Commande: 23h **0Ch** 20h 00h x x x x x x d d

Action: Cette commande permet de limiter le couple fourni par le moteur. La valeur hexadécimale "dd" doit être comprise entre 00h et lmax (cf requête 08h). Le couple maximum sera proportionnel à cette valeur et au couple maximum de l'axe. Cette donnée est mémorisée en cas de coupure d'alimentation.

Index I: **0Dh**

Type de fonction: Paramétrage

Fonction: Paramétrage de la vitesse haute du module

Commande: 23h **0Dh** 20h 00h xx xx VV VV

Action: Modification de la vitesse haute du module. Celle-ci est donnée par 2 octets hexadécimaux sous forme de période : la durée d'un incrément vaut $V V V V * 0,125 \mu s$. Rappel : 1 incrément MAC34 = (1/10000) tour.
Ce paramètre est conservé en mémoire lors des coupures d'alimentation.

Index I: **0Eh**

Type de fonction: Paramétrage

Fonction: Fixe la vitesse de rattrapage

Commande: 23h **0Eh** 20h 00h xx xx VV 00

Action: La valeur hexadécimale $V V h$ donne la vitesse utilisée pour ajuster la position réelle à la position de consigne lors d'un mouvement point à point (index 13h et 14h).

La vitesse est telle que chaque incrément durera $V V * 200 \mu s$.

Ce paramètre est conservé en mémoire lors des coupures d'alimentation.

Index I: **0Fh**

Type de fonction: Paramétrage

Fonction: Ajustement de l'accélération

Commande: 23h **0Fh** 20h 00h xx xx xx AA

Action: Définit le nombre d'incréments effectués sur les rampes d'accélération et de décélération lors des mouvements qui suivent le profil de vitesse trapézoïdal (mouvements d'index 13h, 14h, 15h).
Le nombre d'incréments effectués sur chaque rampe vaut 120 fois AA.
Ce paramètre est mémorisé en cas de coupure d'alimentation.

Index I: **10h**
Type de fonction: Mouvement
Fonction: Passage en mode synchrone
Commande: 23h **10h** 20h 00h x x x x x x
Action: Signale que le prochain mouvement sera synchronisé (ie lancé par la commande d'index 11h).

Index I: **11h**
Type de fonction: Mouvement
Fonction: Signal de synchronisation
Commande: 23h **11h** 20h 00h x x x x x x
Action: Lance le mouvement préchargé. Il faut pour cela que le module ait séquentiellement reçu la commande 10h suivie d'une commande de mouvement acceptant le mode synchrone (13h,14h,15h) avant d'avoir cette synchronisation.
Remarque : Cette commande équivaut au message de synchronisation (80h).

Index I: **13h**
Type de fonction: Mouvement
Fonction: Mouvement vers la position donnée avec profil de vitesse trapézoïdal
Commande: 23h **13h** 20h 00h p p p p p p
Action: Cette commande lance un mouvement vers la position absolue hexadécimale ppppppph (valeur signée). La vitesse suit un profil trapézoïdal:

- accélération jusqu'à la vitesse maximum (cf commande 0Dh) sur un nombre d'incrément donné (cf commande 0Fh),
- palier à vitesse maximum si le déplacement global est suffisamment important,
- décélération suivant une rampe symétrique à celle de l'accélération,
- ajustement de la position à la valeur de consigne avec une vitesse bornée par la vitesse de rattrapage.

Index I: **14h**
Type de fonction: Mouvement
Fonction: Retour vers la position zéro avec un profil de vitesse trapézoïdal
Commande: 23h **14h** 20h 00h xx xx xx xx
Action: Retour à la position d'origine (ie commande 13h avec argument 00000000h).

Index I: **15h**
Type de fonction: Mouvement
Fonction: Demande un mouvement "infini" de vitesse donnée
Commande: 23h **15h** 20h 00h xx SS VV VV
Action: Lance ou enchaîne un mouvement de vitesse V V V V. Le premier mouvement de ce type lance le moteur dans le sens anti-horaire si SS=F6h ou horaire dans les autres cas. Le mouvement est accéléré en suivant la rampe prédéfinie jusqu'à la vitesse de consigne. Celle-ci est donnée par les 2 octets hexadécimaux V V V V sous forme de période: la durée d'un incrément vaut $V V V V * 0.125\mu s$. Lors de ce type de mouvement, la vitesse peut être modifiée en cours de déplacement par une nouvelle commande 15h mais le sens de rotation est forcément conservé. Ce mouvement peut être stoppé par les commande 17h,18h ou bien par cette commande 15h avec un argument VVVV=0000.

<u>Index I:</u>	16h
<u>Type de fonction:</u>	Mouvement
<u>Fonction:</u>	Mouvement interpolé
<u>Commande:</u>	23h 16h 20h 00h p p p p V V V V
	pppp paramètre hexadécimal de position sous forme d'un nombre de pas à effectuer. VVVV paramètre de vitesse hexadécimal sous forme d'une période d'unité 0,125 µs/inc.
<u>Action:</u>	Effectue un mouvement à vitesse constante suivant le paramètre vitesse pour un nombre de pas selon le paramètre position.
<u>Remarques</u>	Cette commande de mouvement est stockée par le module dans une mémoire tampon à 3 étages (FiFo) avant interprétation. Ce système permet un fonctionnement de type "mouvement interpolé" Lorsque la FiFo est saturée, une nouvelle commande est rejetée (retour 80h) jusqu'à désaturation. Utiliser l'index 1Eh pour réaliser un arrêt moteur temporisé.

<u>Index I:</u>	17h
<u>Type de fonction:</u>	Mouvement
<u>Fonction:</u>	Arrêt avec décélération prédéfinie
<u>Commande:</u>	23h 17h 20h 00h x x x x x x
<u>Action:</u>	Effectue un freinage en limitant la décélération avec le coefficient de rampe prédéfini. Le moteur s'immobilise puis reste sous tension pour conserver un couple de maintien en position. Cette commande peut interrompre les mouvements 13h,14h et15h.

Index I: **18h**

Type de fonction: Mouvement

Fonction: Arrêt d'urgence (freinage maximum)

Commande: 23h **18h** 20h 00h x x x x x x

Action: Effectue un arrêt d'urgence. Le moteur freine avec son couple maximum et s'immobilise. Il reste sous tension une fois arrêté. La position de l'axe reste valide. Cette commande peut interrompre n'importe quel type de mouvement.

Index I: **19h**

Type de fonction: Mouvement

Fonction: Mise sous puissance

Commande: 23h **19h** 20h 00h x x x x x x

Action: Le moteur est mis sous tension et fournit un couple de maintien limité par la valeur choisie (cf commande 0Ch) et divisé par 2 si le mode standby est activé. Si nécessaire, cette mise sous tension est effectuée automatiquement lors de l'exécution d'une commande de mouvement.

Index I: **1Ah**

Type de fonction: Mouvement

Fonction: Coupure de puissance moteur

Commande: 23h **1Ah** 20h 00h x x x x x x

Action: Coupe la puissance moteur. Noter que le moteur n'a plus de couple de maintien.

Attention ! Il peut être risqué pour l'alimentation de couper la puissance en cours de rotation. D'autre part, cette commande ne donne pas de couple de freinage efficace. Il faut utiliser la commande 18h pour avoir un arrêt d'urgence.

Index I: **1Ch**
Type de fonction: Paramétrage
Fonction: Réglage de la tolérance en mode position
Commande: 23h **1Ch** 20h 00h xx xx xx TT
Action: La valeur TTh donne le nombre d'incréments tolérés entre position réelle et position de consigne.

Index I: **1Eh**
Type de fonction: Mouvement
Fonction: Mouvement interpolé
Commande: 23h **1Eh** 20h 00h pp pp VV VV

 pppp Paramètre hexadécimal de position sous forme d'un nombre de pas à effectuer.
 VVVV Paramètre de vitesse hexadécimal sous forme d'une période d'unité 0,125 µs / pas.

Action: Donne un arrêt moteur dont la durée est strictement celle du segment de pppp pas à la vitesse VVVV.
 Cette commande permet de gérer les phases d'arrêt sans perte de synchronisation dans une interpolation multiaxe.
 Par exemple :
 ...
 681h 23h 16h 20h 00h 03h E8h 10h 00h (segment axe 1)
 682h 23h 1Eh 20h 00h 03h E8h 10h 00h (arrêt axe 2 pendant le segment axe 1)
 ...

Remarques Cette commande de mouvement est stockée par le module dans une mémoire tampon à 3 étages (FiFo) avant interprétation.
 Ce système permet un fonctionnement de type "mouvement interpolé"
 Lorsque la FiFo est saturée, une nouvelle commande est rejetée (retour 80h) jusqu'à désaturation.

Index I: **00h**
Type de fonction: Requête
Fonction: Lecture de la position actuelle
Requête: 40h **00h** 20h 00h xx xx xx xx
Réponse: 42h **00h** 20h 00h pp pp pp pp

La valeur sur 4octets hexadécimaux signés pp pp pp pp donne la position en cours de l'axe interrogé. Cette position est mémorisée en cas de coupure d'alimentation. A la remise sous tension, elle est donc valide pourvu que l'axe n'ait pas été déplacé.

Index I: **01h**
Type de fonction: Requête
Fonction: Lecture de l'état du module
Requête: 40h **01h** 20h 00h xx xx xx xx
Réponse: 42h **01h** 20h 00h dd ff gg hh

1^{er} octet (dd) : défauts rédhibitoires.

Les disjonctions coupent la puissance du moteur.

Toutes les commandes de mouvement sont alors refusées jusqu'à acquittement du défaut par la commande 00h ou remise sous tension du module après disparition du défaut.

- dd: valeur hexadécimale représentant bit à bit les éventuels défauts relevés.
- bit 7: réservé
 - bit 6: avertissement (non mémorisé)
Valim \geq 85V (MAC34-1) ou 170V (MAC34-2)
 - bit 5: avertissement (non mémorisé)
Valim \leq 21V (MAC34-1) ou 42V (MAC34-2)
 - bit 4: réservé
 - bit 3: disjonction de l'amplificateur (surchauffe, surcourant, fuite à la masse, surtension Valim > 125% Vmax)
 - bit 2: disjonction pour température moteur trop élevée (> 95°C)
 - bit 1: disjonction pour absence de codeur
 - bit 0: disjonction pour micro coupure d'alimentation
- f f: valeur hexadécimale représentant bit à bit l'état du module.
- bit 7: réservé
 - bit 6: réservé
 - bit 5: réservé
 - bit 4: réservé
 - bit 3: arrêt sur la butée hard positive
 - bit 2: arrêt sur la butée hard négative
 - bit 1: arrêt sur la butée soft positive
 - bit 0: arrêt sur la butée soft négative
- g g: valeur hexadécimale représentant bit à bit l'état du module.
- bit 7: réservé
 - bit 6: réservé
 - bit 5: réservé
 - bit 4: réservé
 - bit 3: réservé
 - bit 2: réservé
 - bit 1: réservé
 - bit 0: réservé
- h h: valeur hexadécimale représentant bit à bit l'état du module.
- bit 7: avertissement mémorisé de surtension d'alimentation, implémenté sur les MAC en version logicielle 7.4 ou supérieure.
Ce bit est remis à zéro par la commande d'index 00h ou bien lors d'une coupure d'alimentation. Il peut être activé par deux phénomènes distincts: surtension d'alimentation externe ou bien freinage important (transformation d'énergie mécanique en énergie électrique).
Dans ce dernier cas veuillez nous contacter afin de mettre en place si nécessaire un ballast ou une autre récupération d'énergie.
Note: ce bit peut également être activé sur un système doté d'un ballast car le seuil de déclenchement du ballast peut être supérieur à la tension d'avertissement.
 - bit 6: réservé
 - bit 5: réservé
 - bit 4: réservé
 - bit 3: réservé
 - bit 2: réservé
 - bit 1: réservé
 - bit 0: réservé

Index I: **02h**

Type de fonction: Requête

Fonction: Lecture de la butée soft supérieure

Requête: 40h **02h** 20h 00h xx xx xx xx

Réponse: 42h **02h** 20h 00h pp pp pp pp

La valeur sur 4octets hexadécimaux signés pp pp pp pp donne la position de la butée soft supérieure de l'axe. Cette position est mémorisée en cas de coupure d'alimentation.

Index I: **03h**

Type de fonction: Requête

Fonction: Lecture de la butée soft inférieure

Requête: 40h **03h** 20h 00h xx xx xx xx

Réponse: 42h **03h** 20h 00h pp pp pp pp

La valeur sur 4octets hexadécimaux signés pp pp pp pp donne la position de la butée soft inférieure de l'axe. Cette position est mémorisée en cas de coupure d'alimentation.

Index I: **04h**

Type de fonction: Requête

Fonction: Relecture de la version logicielle

Requête: 40h **04h** 20h 00h xx xx xx xx

Réponse: 42h **04h** 20h 00h VV VV VV VV

V V V V V V V V donne la version et l'indice logiciel.

Index I: **05h**

Type de fonction: Requête

Fonction: Lecture des vitesses de consigne

Requête: 40h **05h** 20h 00h xx xx xx xx

Réponse: 42h **05h** 20h 00h rr 00 VV VV

rr 00 correspond à la vitesse de rattrapage (cf index Eh)
 V V V V correspond à la vitesse de consigne (cf index 0Dh).

Index I: **06h**

Type de fonction: Requête

Fonction: Lecture des coefficients de rampe et de couple

Requête: 40h **06h** 20h 00h xx xx xx xx

Réponse: 42h **06h** 20h 00h nn cc km TT

nn Coefficient de rampe hexadécimal, valeur de 00h à FFh
 La rampe d'accélération ou de décélération s'effectue sur un nombre d'incréments égal à $120 * nn$.

cc Coefficient de couple hexadécimal, valeur de 00h à 80h.
 Le couple moteur est limité par la valeur $C_m = C_{mot} * cc / I_{max}$
 avec C_{mot} couple maximum du moteur et I_{max} accessible par la requête 08h.

k Mode de gestion du couple à l'arrêt:
 0 Forçage du courant nominal à l'arrêt du moteur
 1 Mise en standby automatique à l'arrêt moteur (Couple moitié)

m Gestion des butées:
 0 Butées soft et hard inactives
 1 Autorisation des butées hard seulement
 8 Autorisation des butées soft seulement
 9 Autorisation des butées soft et hard

TT Valeur hexadécimale de la tolérance de positionnement

Index I: **07h**
Type de fonction: Requête
Fonction: Lecture des mesures analogiques
Requête: 40h **07h** 20h 00h x x x x x x
Réponse: 42h **07h** 20h 00h t t V V c c d d

t t valeur hexadécimale donnant une mesure de la température:

Dans la gamme [0,100°C] on a température (°C) = 2,45 x mesure - 140
 (mesure = valeur décimale de tt)

V V valeur hexadécimale donnant une mesure de la tension d'alimentation:
 Valim (V) = mesure x 0,4 (MAC34-1) (mesure = valeur décimale de v v)
 mesure x 0,8 (MAC34-2)

c c 1 octet hexadécimal représentant les valeurs d'entrées/sorties

- bit 7: réservé
- bit 6: réservé
- bit 5: entrée butée positive (1 ssi l'entrée est activée)
- bit 4: réservé
- bit 3: "busy" : valeur 0 ssi le moteur ne parvient pas à suivre la consigne de vitesse du mouvement
- bit 2: réservé
- bit 1: réservé
- bit 0: réservé

d d 1 octet hexadécimal représentant les valeurs d'entrées/sorties

- bit 7: réservé
- bit 6: entrée butée négative (1 ssi l'entrée est activée)
- bit 5: entrée référence (1 ssi l'entrée est activée)
- bit 4: réservé
- bit 3: réservé
- bit 2: réservé
- bit 1: réservé
- bit 0: réservé

Remarque: cette relecture permet de vérifier votre câblage des entrées butées et du top référence.

Index I: **08h**

Type de fonction: Requête

Fonction: Lecture RAM

Requête: 40h **08h** 20h @@h xx xx xx xx avec @@ adresse du premier octet à lire

Réponse: 42h **08h** 20h xx pp pp pp pp
pp pp pp pp sont les 4 octets RAM lus à partir de l'adresse @@

Exemple: Lecture du coefficient I_{max}
Ce coefficient dépend du moteur utilisé. Il est placé à l'adresse AFh.
Requête 40h 08h 20h AFh 00h 00h 00h 00h
Réponse 42h 08h 20h xx VV xx xx xx
la valeur V V donne le coefficient I_{max} en hexadécimal

VIII – CONNECTIQUE

- **Alimentation : J2 connecteur Burndy 3 points mâle**

1	Masse mécanique (terre)
2	Masse électrique (0 V)
3	Alimentation (+ VA)

- **Liaison série : J4 Sub D 9 points mâle**

	Version CAN
1	Réservé
2	CANL
3	GND
4	Réservé
5	Ecran
6	Réservé
7	CANH
8	Réservé
9	Réservé

- **Entrée/sortie : J5 sub D 15 points mâle**

1	Réservé	9	Réservé
2	Réservé	10	- Butée positive
3	+Butée positive	11	- Butée négative
4	+Butée négative	12	- Référence
5	+Référence	13	- Sécurité
6	+Sécurité	14	- Réservé
7	+Réservé	15	- BUSY
8	+BUSY		

- **Moteur : J1 Burndy 9 points mâle**

Liaison au moteur via le câble moteur fourni

- **Codeur : J3 sub D 9 points femelle**

Liaison au codeur via le câble codeur fourni

- **Recopie codeur : J10 HE10 16 points**

Cette sortie vous permet d'accéder aux signaux A et B du codeur incrémental, fournis en mode différentiel (A, \bar{A} , B, \bar{B}). Le codage est de type 500 points par tour moteur.

Ne pas oublier de référencer votre récepteur à la broche GND pour éviter tout problème de mode commun.

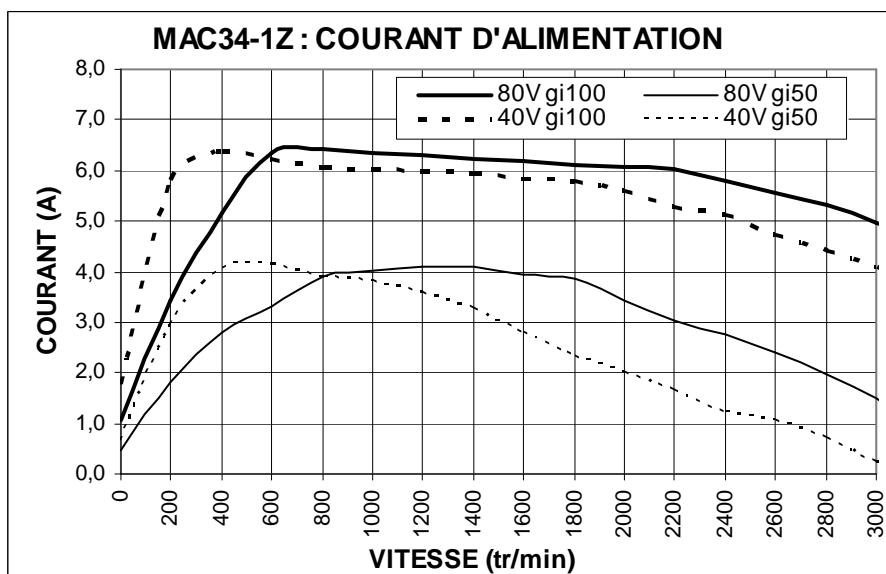
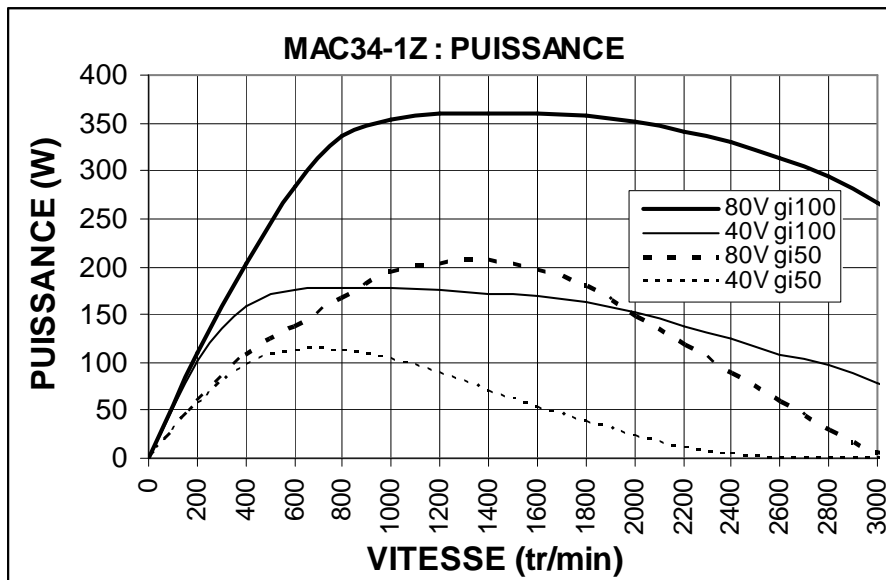
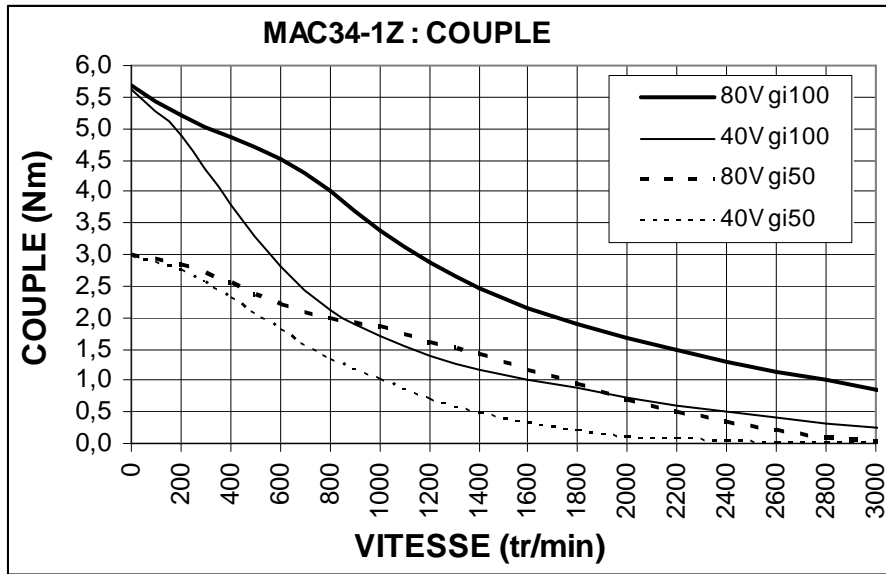
Brochage de J10 :

1	3	4	7	9
A	B	GND	\bar{A}	\bar{B}

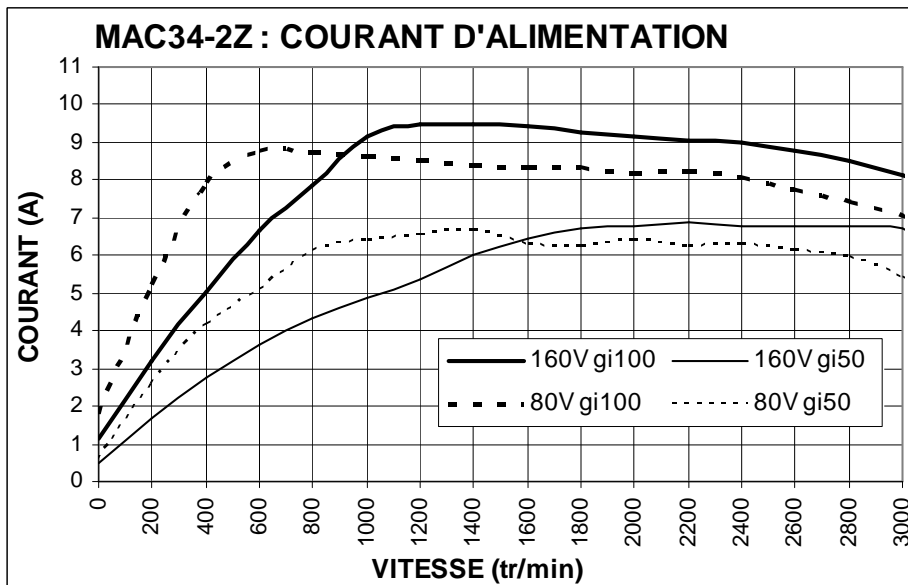
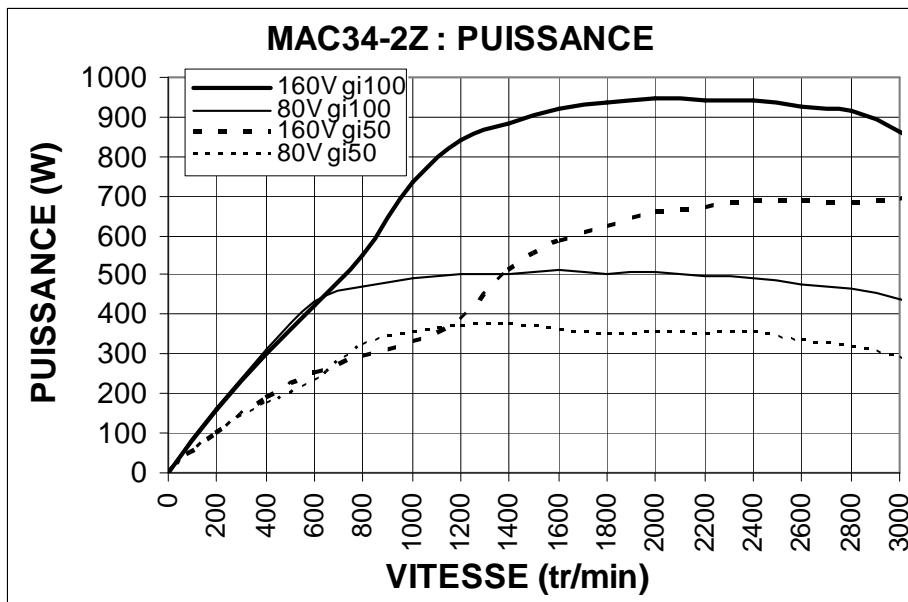
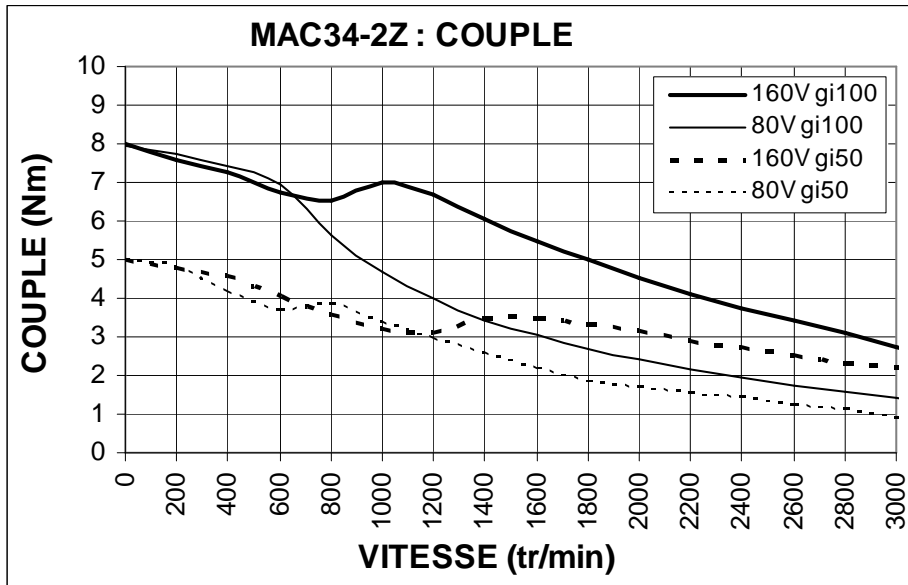
Les autres broches sont réservées.

IX – CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

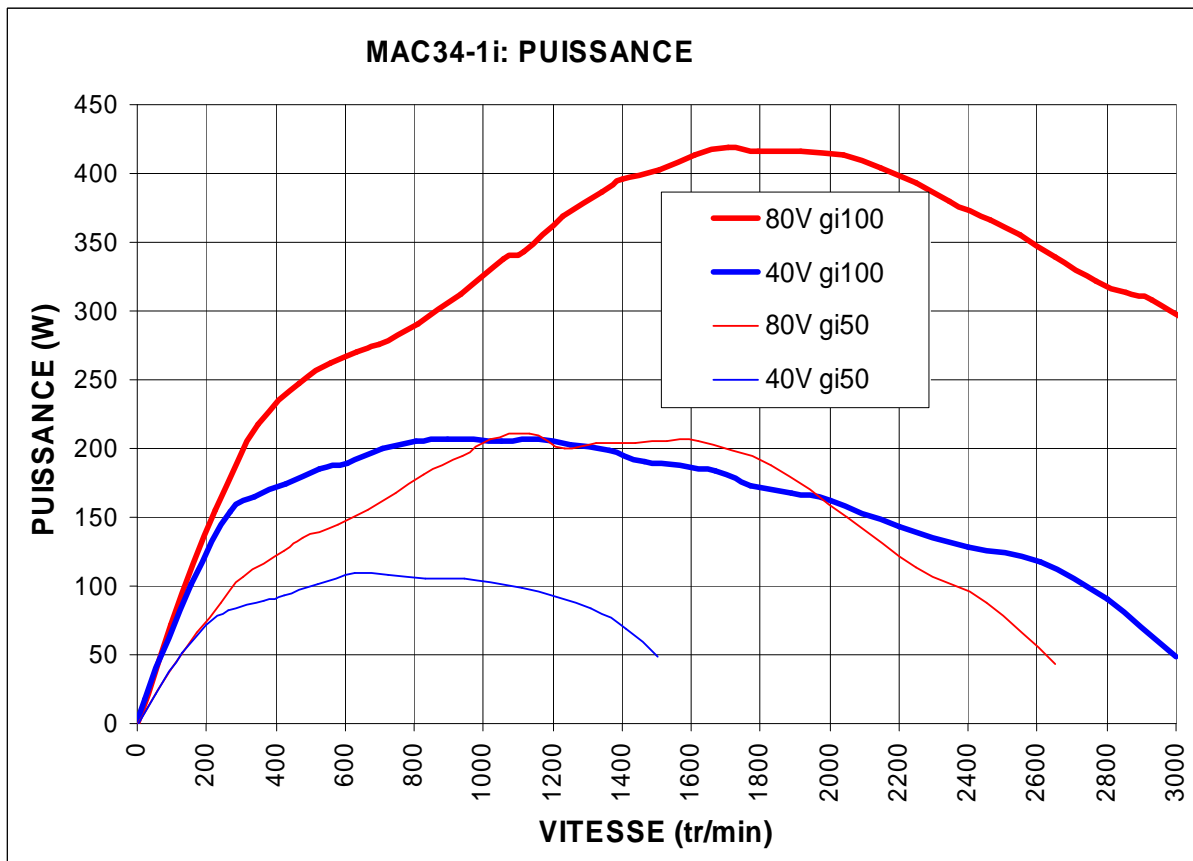
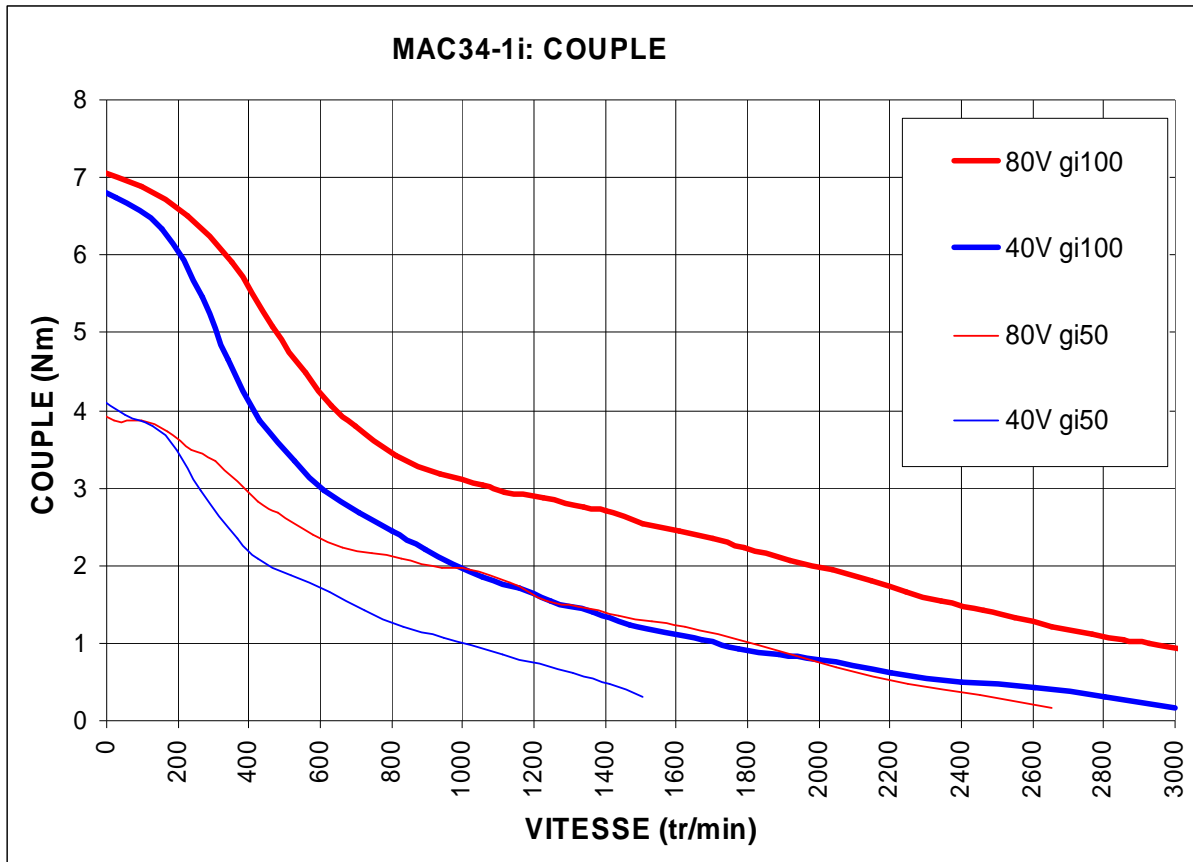
MAC34-1Z



MAC34-2Z



MAC34-1i



MAC34-2i

