

Noms : _____
 Prénoms : _____
 Classe : _____
 Date : _____



Note : /20

Problématique

Comment protéger le transistor en garantissant une puissance maximum de coupe ?

Critères d'évaluation et barème

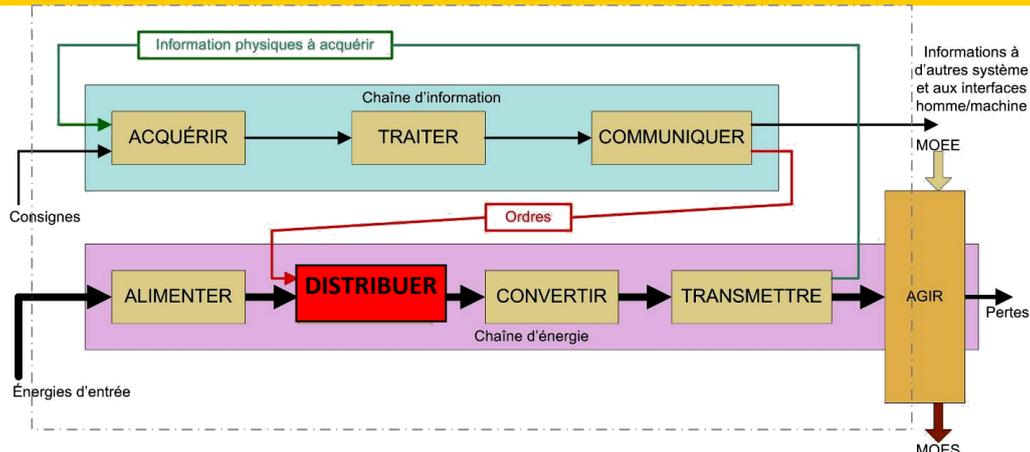
Autonomie et quantité de travail	/3
Maîtrise orale du sujet	/2

Q1, Q2. Flécher les tensions VDS10, VDS11, VDS12 et VDS13 et compléter les phrases	/1
Q3, Q4 Compléter le tableau	/3
Q5 Indiquer quels sont les cas où le moteur est à l'arrêt	/1
Q6 Que valent U_m et I_m quand le moteur est à l'arrêt	/1
Q7 Compléter les schémas	/2
Q8 Indiquer quels sont les cas où le moteur tourne.	/1
Q9 Indiquer comment est obtenue l'inversion du sens de rotation.	/1
Q10 Imprimer les chronogrammes et les commenter	/2
Q11, Q12 et Q13 Imprimer et commenter	/3

Matériel nécessaire

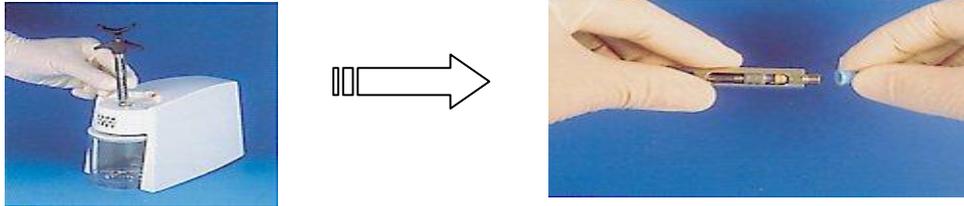
- Le destructeur d'aiguilles SPAD.
- Platine pilotage de la chaîne d'énergie.
- Sous-ensemble électronique sous plexyglas de la mallette pédagogique.
- Appareils de mesure : GBF à rapport cyclique variable, alimentation, oscilloscope à mémoire.

Chaîne fonctionnelle – Fonction étudiée : DISTRIBUER

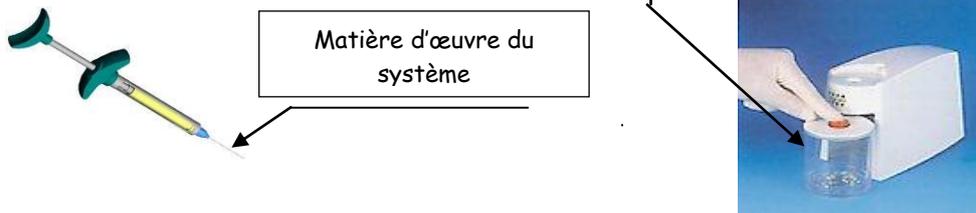


1. Analyse fonctionnelle

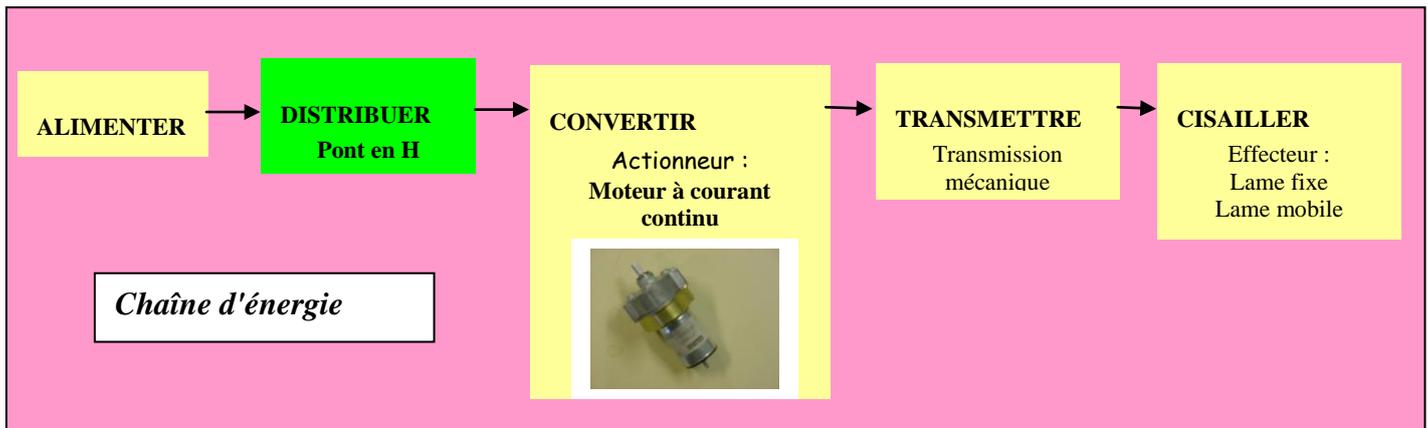
La société SPAD a élaboré ce système afin de préserver les praticiens des hôpitaux de toute contamination avec les parties sensibles des seringues lors d'injection. Il permet de retirer le fut métallique susceptible d'être contaminée et laisse le soin au praticien de dévisser en toute sécurité l'embase restante.



Ces parties d'aiguilles sont récupérées dans un **container** de sécurité afin d'être décontaminées puis recyclées.



L'arrivée de l'aiguille dans le mécanisme est détectée par un capteur barrière à infrarouge. L'embase est découpée par cisaillement via un système de guillotine. La lame mobile de la guillotine est entraînée en translation par un système vis écrou via un moto-réducteur.



Le microcontrôleur du destructeur d'aiguilles commande la chaîne d'énergie via deux sorties logiques nommées PB0 et PB1.

Le motoréducteur est branché entre les bornes MP et MN de la platine de pilotage de la chaîne d'énergie.

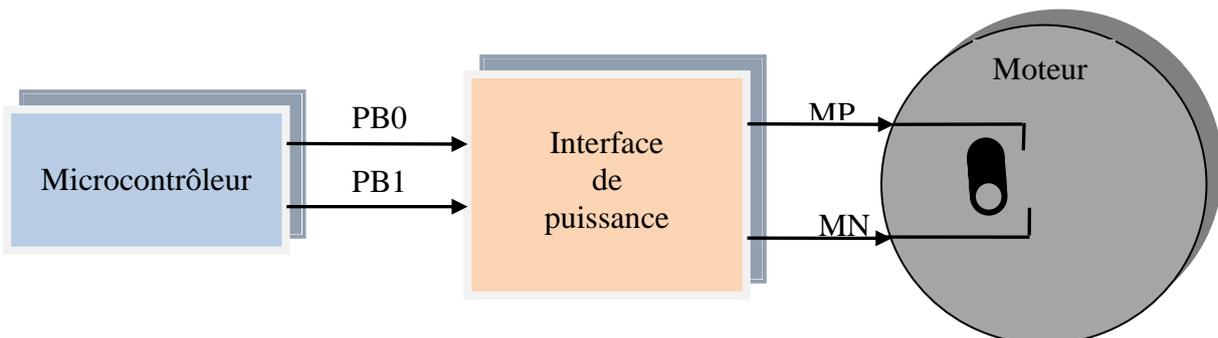
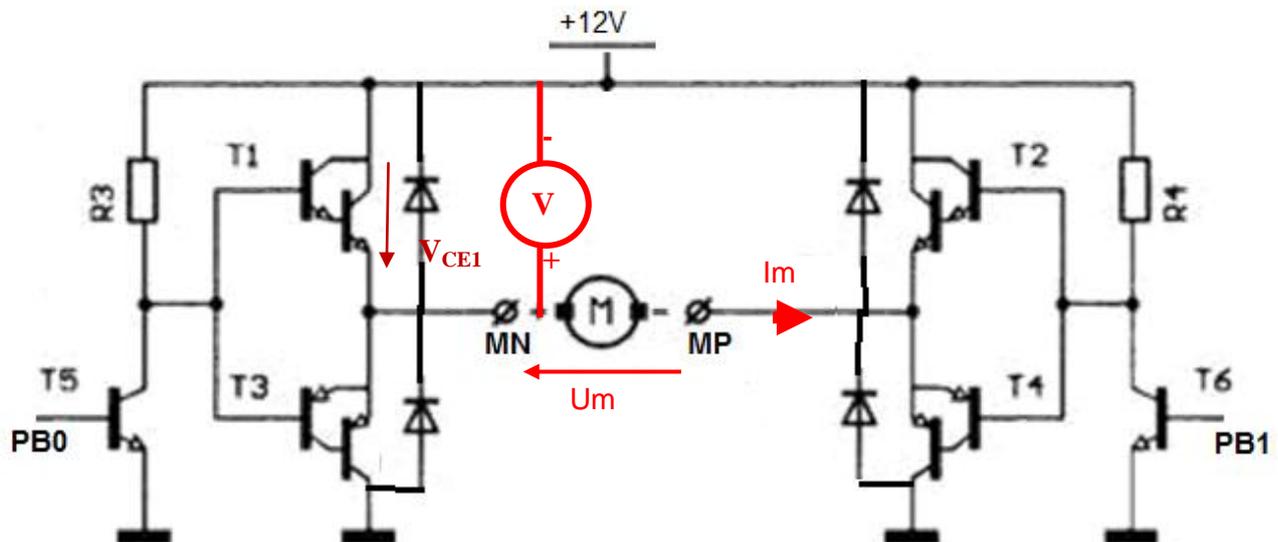


Schéma 2 : la commande du moteur.

Soit le schéma structurel simplifié de la maquette utilisée lors du TP. Ce montage, destiné à réaliser la commande de puissance du moteur à courant continu, est appelé hacheur 4 quadrants.



Le hacheur constitué de quatre transistors bipolaires (T1, T2, T3 et T4) dotés de trois broches appelées Base (B), Collecteur (C) et Emetteur (S). La commande du transistor est réalisée par le courant I_B .

Dans ce montage, les transistors fonctionnent comme des interrupteurs (entre C et E). Ils ont deux états de fonctionnement possibles : bloqué (interrupteur ouvert) ou saturé (interrupteur fermé).



Q1. Flécher, sur le schéma structurel, les tensions V_{CE2} , V_{CE3} et V_{CE4} .

Câblage du circuit

Réglage de l'alimentation continue double :

- ❖ Le générateur 1 est réglé à +12V. Il produit l'alimentation du moteur à courant continu ;
- ❖ Le générateur 2 est réglé à +5V. Il permet de fixer les niveaux logiques (0 ou 1) sur les entrées de commande PB0 (COM MOT bit 0) et PB1 (COM MOT bit 1).

Câblage de la maquette du pilote automatique :

- ❖ Les bornes MN et MP sont reliées aux bornes du moteur ;
- ❖ La borne + du générateur 1 est reliée à la borne +12V de la maquette ;
- ❖ Les bornes - des générateurs sont reliées entre elles et à la borne 0V de la maquette. Ceci afin d'avoir une référence commune.

CABLER LES APPAREILS DE MESURE :

- ❖ Placer un ampèremètre en série avec le moteur (calibre 10A) ;
- ❖ Utiliser un voltmètre pour mesurer les tensions aux différents points.

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR AVANT D'ALIMENTER LA MAQUETTE

Mesures sur le hacheur 4 quadrants

On applique les niveaux logiques sur les entrées de commande PB0 (COM MOT bit 0) PB1 (COM MOT bit 1) :

- ❖ Une entrée est au **niveau 1** lorsqu'elle est reliée à la borne + du générateur +5V ;
- ❖ Une entrée est au **niveau 0** lorsqu'elle est reliée à la borne - des générateurs.

Remarques

La tension V_{CE1} se mesure entre l'alimentation +12V et MN, voir schéma structurel page précédente.

Q2. Compléter les phrases suivantes :

La tension V_{CE2} se mesure entre _____ et _____ .
 La tension V_{CE3} se mesure entre _____ et _____ .
 La tension V_{CE4} se mesure entre _____ et _____ .
 La tension U_m se mesure entre _____ et _____ .

Q3. Compléter le tableau suivant pour les quatre cas de fonctionnement :

Mesurer la tension V_{CE} aux bornes de chaque transistor ;

Mesurer la tension U_m aux bornes du moteur ;

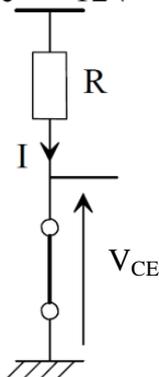
Mesurer le courant I_m dans le moteur.

Cas	COM MOT 0	COM MOT 1	U_m	I_m	Tension V_{CE} des transistors				Etats des transistors (B/S)				
1	0	0											
2	0	1											
3	1	1											
4	1	0											

- ❖ On donne l'état du transistor et son schéma équivalent (simplifié) en fonction de la tension V_{DS} mesurée :

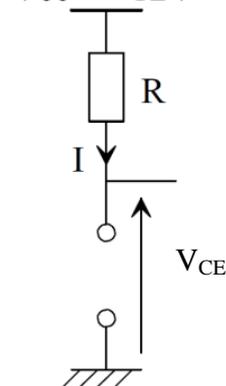
$V_{CE} \approx 0$ V, transistor saturé

$V_{CC} = +12$ V



$V_{CE} = +/-12$ V, transistor bloqué

$V_{CC} = +12$ V



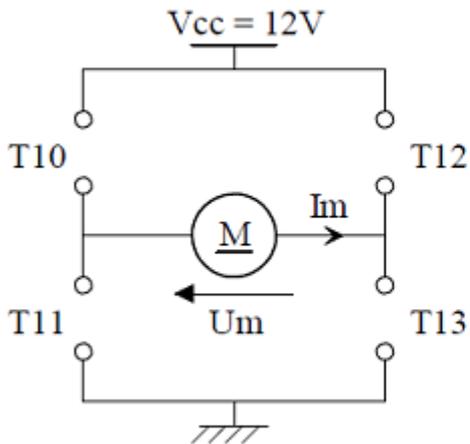
Q4. Dédire de la mesure des tensions V_{CE} l'état de chaque transistor (à compléter dans le tableau).

Q5. Indiquer quels sont les cas où le moteur est à l'arrêt.

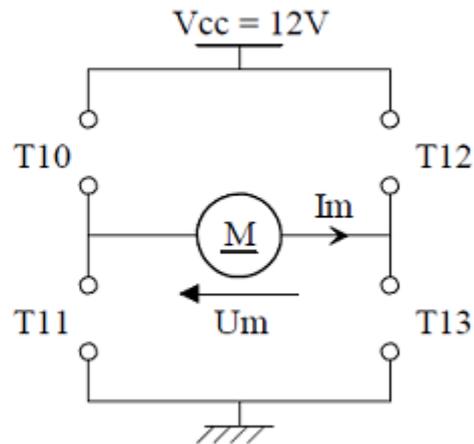
Q6. Que valent U_m et I_m quand le moteur est à l'arrêt

Q7. Compléter le schéma équivalent à chaque cas en remplaçant les transistors par des interrupteurs (ouverts ou fermés) :

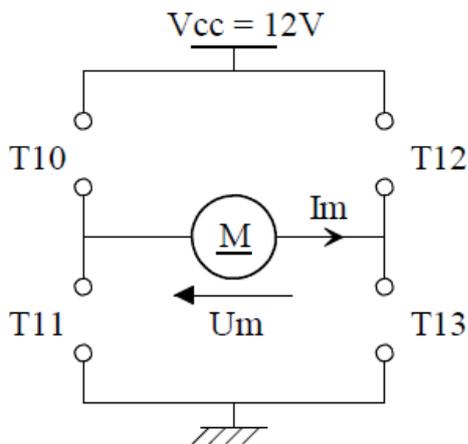
Cas N°1 :



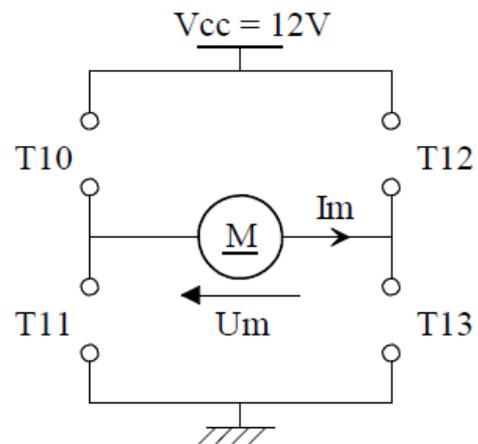
Cas N°2 :



Cas N°3 :



Cas N°4 :



Q8. Indiquer quels sont les cas où le moteur tourne.

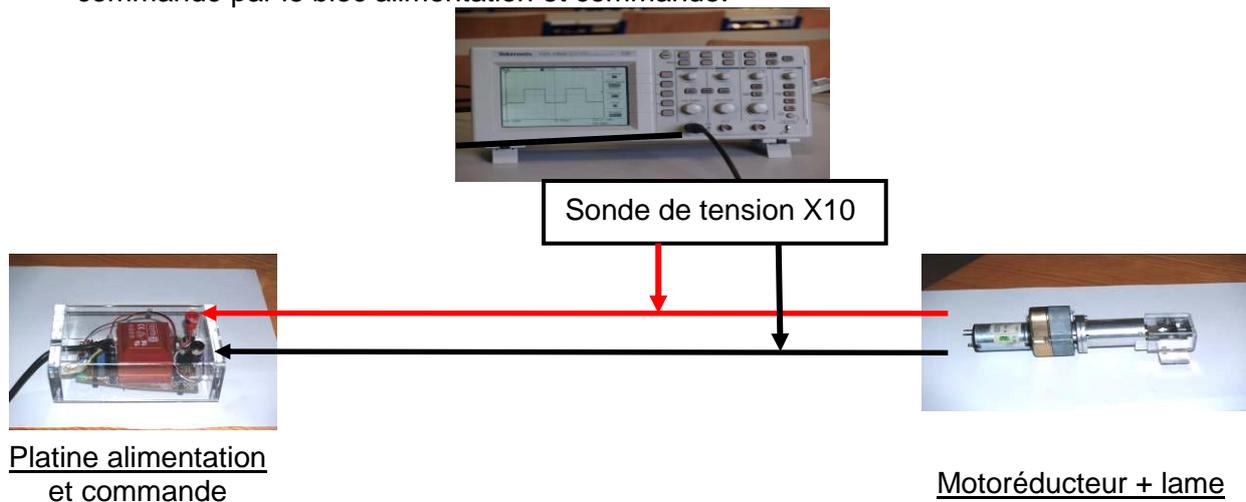
Q9. Indiquer comment est obtenue l'inversion du sens de rotation.

Comment protéger le moteur en garantissant une puissance maximum de coupe ?

Mesure de la tension aux bornes du moteur

On souhaite mesurer la tension appliquée au moteur lors des phases aller et retour de la lame. Pour cela nous disposons d'une platine alimentation et commande et d'un motoréducteur associé à une lame, tout deux identiques à ceux présents dans le destructeur d'aiguilles.

- ❖ Réalisez le câblage suivant pour mesurer la tension du moteur lorsque celui-ci est commandé par le bloc alimentation et commande.



Platine alimentation

et commande

Motoréducteur + lame

- ❖ L'oscilloscope ne permet pas de voir l'intégralité du signal U_{moteur} ($>40V$). Pour pallier à ce problème, nous utiliserons une sonde diviseur de tension par 10 (attention à bien calibrer la voie de l'oscilloscope en sonde x10 pour obtenir la bonne échelle sur l'écran de l'oscilloscope).
- ❖ Observez l'allure du signal sur l'écran de l'oscilloscope. Faites bien attention à régler une base de temps suffisamment grande pour visualiser la tension de commande du moteur pendant l'intégralité de la phase aller et retour de la lame.

Q10. Imprimer le signal obtenu et décrire la différence fondamentale entre la tension de commande appliquée au moteur pour l'aller de la lame et celle pour le retour. Précisez les valeurs minimum et maximum de la tension appliquée au moteur. Repérer la phase aller et retour.

Visualisation de la commande du moteur lors de la phase retour

Lors de la phase *aller* de la lame, le moteur est suralimenté pour obtenir un couple maximum lors du cisaillement. Lors de la phase retour de la lame, le moteur est encore suralimenté pendant 500ms environ puis alimenté avec une modulation de largeur d'impulsion (MLI). Le but de cette MLI étant d'alimenter le moteur avec sa tension nominale.

Pour visualiser précisément le signal lors de la phase retour de la lame, vous allez devoir changer la base de temps de l'oscilloscope. En effet, la période de la modulation est très inférieure au temps mis par la lame pour revenir à sa position de repos.

Q11. Visualisez deux à trois périodes de la tension de commande moteur lors de la phase retour de la lame. Imprimer le chronogramme. Calculez la valeur moyenne de cette tension.

Q12. Expliquez pourquoi le moteur est commandé avec une tension différente de sa tension d'alimentation nominale.

Q13. A partir des données de la page suivante et du résultat précédent, expliquez pourquoi l'alimentation du moteur est plus respectueuse des données du constructeur.

Moteurs directs à courant continu à balais

→ Ø 32 mm 1 et 3,9 W

- Puissance utile : 1 à 3 W
- Paliers en bronze fritté lubrifiés à vie
- Connexions par cosse axiales 2,8 mm
- Antiparasitage standard pour produits standards stockés



Caractéristiques

	3,9 W	3,9 W avec codeur 1 impulsion/tour	3,9 W	3,9 W avec codeur 1 impulsion/tour
Type	82 860 0	82 860 0	82 860 0	82 860 0
Tension	12 V	12 V	24 V	24 V
Références	82 860 003	82 860 501	82 860 004	82 860 502
Caractéristiques à vide				
Vitesse de rotation (tr/min)	5000	5000	5000	5000
Puissance absorbée (W)	1,2	1,2	1,92	1,92
Courant absorbé (A)	0,1	0,1	0,08	0,08
Caractéristiques nominales				
Vitesse de rotation (tr/min)	3700	3700	3700	3700
Couple (mN.m)	7,7	7,7	7,7	7,7
Puissance utile (W)	3	3	3	3
Puissance absorbée (W)	6,2	6,2	6	6
Courant absorbé (A)	0,43	0,43	0,26	0,26
Echauffement boîtier (°C)	50	50	50	50
Rendement (%)	48	48	50	50
Caractéristiques générales				
Système d'isolation suivant classe (CEI 85)	B (130 °C)	B (130°C)	B (130 °C)	B (130°C)
Degré de protection	IP40	IP40	IP40	IP40
Puissance utile maximum (W)	3,9	3,9	3,9	3,9
Couple de démarrage (mN.m)	30	30	30	30
Courant de démarrage (A)	1,5	1,5	0,76	0,76
Résistance (Ω)	8	8	32	32
Self (mH)	10	10	41,6	41,6
Constante de couple (Nm/A)	0,0214	0,0214	0,0448	0,0448
Constante de temps électrique (ms)	1,3	1,3	1,3	1,3
Constante de temps mécanique (ms)	36	36	36	36
Constante de temps thermique (min)	8	8	8	8
Inertie (g.cm ²)	19	19	19	19
Masse g	96	96	95	95
Nombre de lames au collecteur	3	3	3	3
Durée de vie (h)	3000	3000	3000	3000
Coussinets en bronze fritté	✓	✓	✓	✓

Produits à la demande, nous consulter



- Axe de sortie spécial
- Pignon sur l'axe de sortie
- Tension d'alimentation spéciale
- Longueur de câble spécifique
- Palier et roulements à billes spécifiques
- Codeur 5 impulsions/tour
- Plaque de montage spécifique
- Electronique adaptée
- Connecteurs spéciaux
- Filtre CEM

Le moteur repéré est capable de supporter une suralimentation lorsque son temps de fonctionnement est très court devant son temps d'arrêt.

Pour passer commande, voir page 13