

Connaissances	Moteur électrique à courant continu
Capacités	Associer un modèle au moteur à courant continu
Activités (1 H)	Identifier et régler les paramètres de commande liés à la variation de vitesse

Ressources documentaires	Dossier technique pilote automatique
Ressources matérielles	Pilote automatique didactisé, générateur de tension continue, multimètres

Ce TP porte sur le système pilote automatique de voilier. Il a pour objectif :

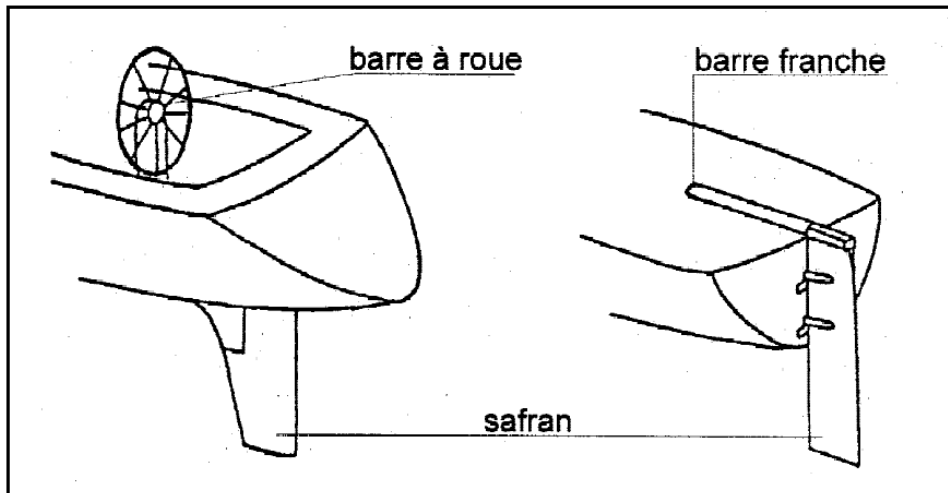
- d'identifier et régler les paramètres de commande liés à la variation de vitesse d'un moteur à courant continu.

1. PRÉSENTATION DU SYSTÈME PILOTE AUTOMATIQUE

Un bateau est dirigé à l'aide d'un gouvernail constitué :

- du safran au contact avec l'eau ;
- de la mèche qui est l'axe du gouvernail ;
- d'une barre à roue utilisée comme un volant ou d'une barre franche manœuvrée en poussant ou en tirant.

Pour aller d'un point à un autre, le barreur doit suivre, sur le compas de route, le cap qu'il aura déterminé (à l'aide d'un rapporteur sur une carte marine). Un bateau et en particulier un voilier est difficile à diriger en ligne droite car des perturbations (courants, vagues, variations de la force du vent) le font dévier de sa route. Dans ces conditions, un barreur ne pourra maintenir le cap que pendant un temps relativement court (1 à 2 heures), d'où l'intérêt pour de longues distances, d'utiliser un pilote automatique relié à la barre.



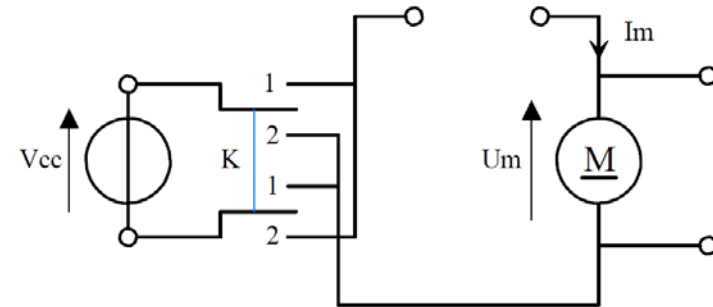
Le pilote automatique TP30 est un ensemble compact qui comprend :

- un capteur compas "fluxgate" ;
- un vérin électrique à vis qui manœuvre la barre franche ;
- une carte électronique qui réalise la commande du moteur à courant continu du vérin.

La présentation et les caractéristiques techniques du pilote automatique sont décrites dans le fichier *pilote.pdf* accessible sur le site <http://mlkssi.free.fr> dans la rubrique systèmes.

2. CÂBLAGE DE LA MAQUETTE

Placer les appareils de mesure, voltmètre et ampèremètre, pour relever U_m (la tension aux bornes du moteur) et I_m (le courant qui traverse le moteur).



Câbler la maquette du pilote automatique avec les appareils de mesures (alimentation éteinte).

L'alimentation du moteur électrique est réalisée par une alimentation double :

- régler le générateur de tension à 12V ;
- appuyer sur le bouton parallèle et régler la limitation de courant au maximum (6A environ) ;
- brancher les appareils de mesures

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

3. RELEVÉ DU SENS DE DÉPLACEMENT DE LA TIGE DU VÉRIN

Pour les positions milieu, 1 et 2 de l'interrupteur à levier placé sur la face avant de la maquette :

- mesurer U_m (la tension aux bornes du moteur) ;
- mesurer I_m (le courant qui traverse le moteur) ;
- indiquer le sens de déplacement de la tige du vérin.

Position de l'interrupteur	U_m (V)	I_m (A)	Sens de déplacement
milieu			
← (1)			
→ (2)			

4. MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DU MOTEUR À VIDE

Pour les valeurs de U_m données ci-dessous :

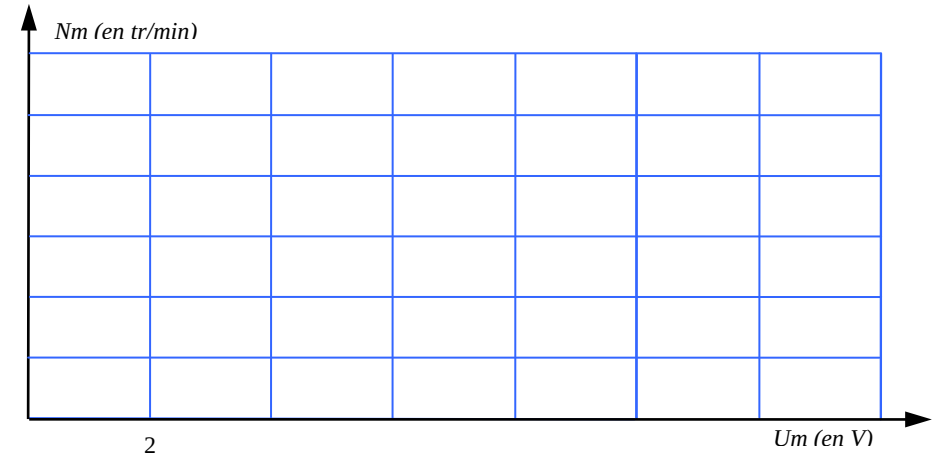
- mesurer I_m (le courant qui traverse le moteur) ;
- chronométrer le temps de **sortie** de la tige du vérin (pour une course de 20 cm) ;
- en déduire V_t (la vitesse de sortie de tige du vérin)
- reporter les valeurs dans le tableau
- calculer N_m la fréquence de rotation du moteur avec la relation donnée.

On donne l'expression liant la fréquence de rotation N_m (en tr/min) du moteur à la vitesse linéaire de la tige du vérin V_t (en m/s) :

$$N_m = 67619 \times V_t$$

Tension moteur U_m (V)	Courant moteur I_m (A)	Durée de sortie du vérin (s)	Vitesse de sortie V_t (m/s)	Fréquence de ro- tation N_m (tr/min)
0				
2				
4				
6				
8				
10				
12				

✎ Tracer la caractéristique $N_m = f(U_m)$, fréquence de rotation en fonction de la tension U_m :



✎ Commenter l'allure de la caractéristique :

✎ En utilisant la notice technique du moteur (dossier technique, page 9), proposer une méthode qui permet de vérifier la validité de la mesure de la fréquence de rotation à vide :

✎ Que peut-on dire de la variation du courant I_m en fonction de la tension U_m ?

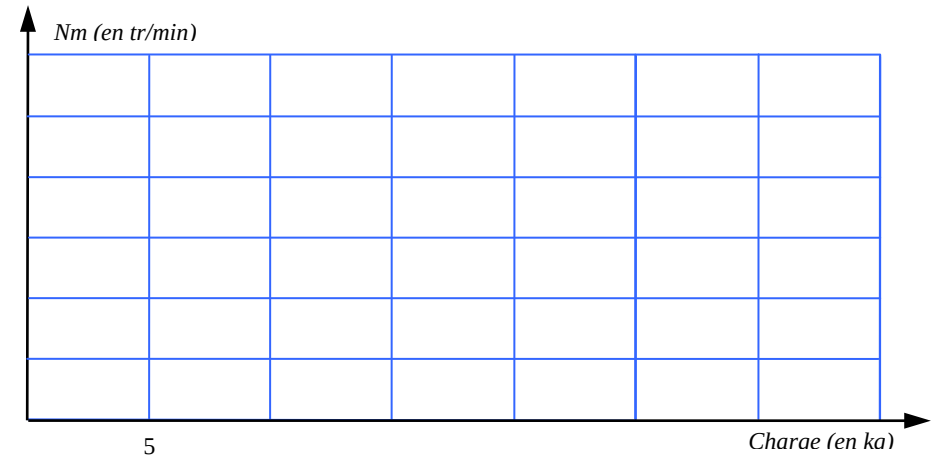
5. INFLUENCE DE LA CHARGE SUR LE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR

Cette étude porte sur l'influence de la charge du moteur. La tension d'alimentation est fixée à 8 V. Les mesures seront réalisées en traction (rentrée de tige). La charge est constituée d'un plateau d'une masse de 3 kg et des poids marqués 2 kg, 5 kg et 10 kg.

- ✎ Compléter le tableau pour les différents poids de charge donnés :
- mesurer I_m (le courant qui traverse le moteur) ;
 - chronométrer le temps de **rentrée** de la tige du vérin (pour la course de 10 cm délimitée) ;
 - en déduire V_t la vitesse de translation du vérin ;
 - calculer N_m la fréquence de rotation du moteur.

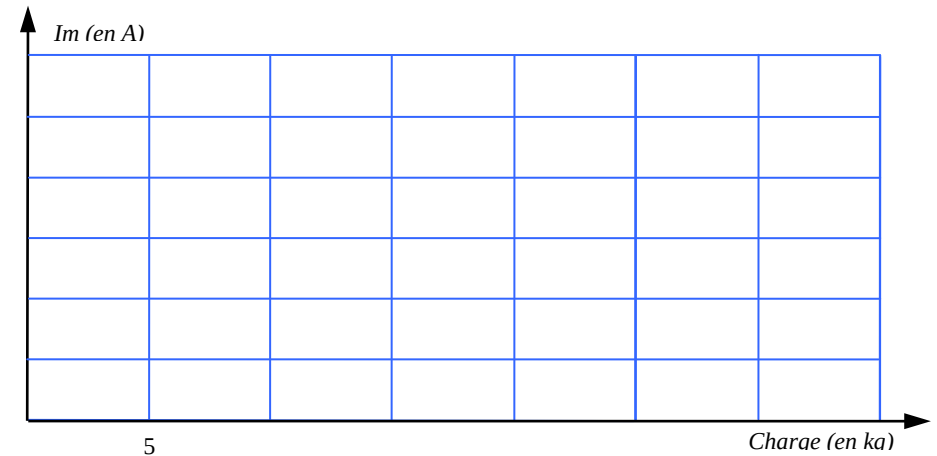
Charge (kg)	Courant moteur I_m (A)	Durée de rentrée du vérin (s)	Vitesse de sortie V_t (m/s)	Fréquence de ro- tation N_m (tr/min)
0				
5				
10				
15				
20				
25				
30				

- ✎ Tracer la caractéristique $N_m = f(\text{Charge})$, fréquence de rotation en fonction de la charge :



- ✎ Commenter l'allure de la caractéristique :

- ✎ Tracer la caractéristique $I_m = f(\text{Charge})$, courant dans le moteur en fonction de la charge :



- ✎ Commenter l'allure de la caractéristique :

6. • SYNTHÈSE

 Comment est obtenue l'inversion du sens de rotation du moteur ?

 Quels sont les deux paramètres qui interviennent sur la fréquence de rotation du moteur ?

 Quelle relation permet d'expliquer l'évolution du courant en fonction de la charge (dossier technique, page 9) ?
