

### Mise en situation

Le pilote automatique est utilisé sur les voiliers pour :

- ne pas être occupé à manœuvrer la barre pendant toute la durée de la navigation
- soulager le barreur fatigué par la concentration que demande le maintien d'un cap précis
- avoir les mains libres lors des manœuvres à équipage réduit

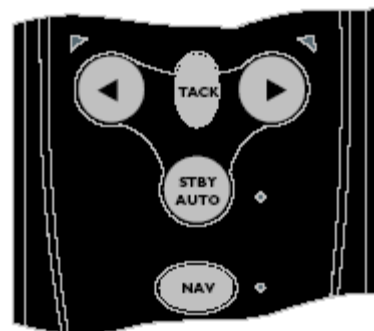
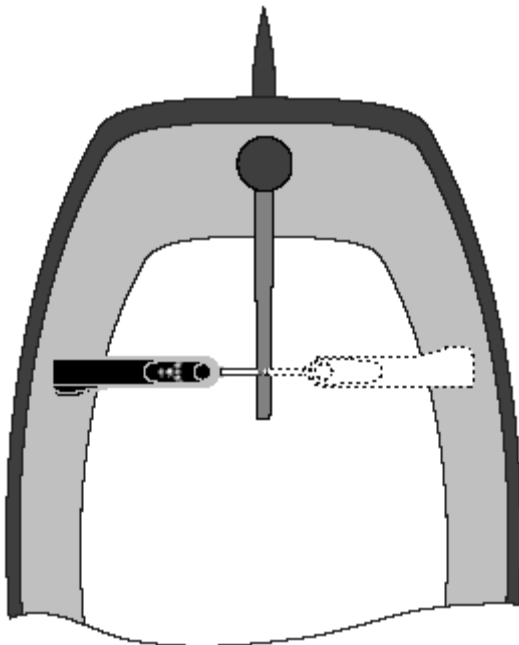


Le pilote est fixé en deux points au bateau (cockpit et barre).

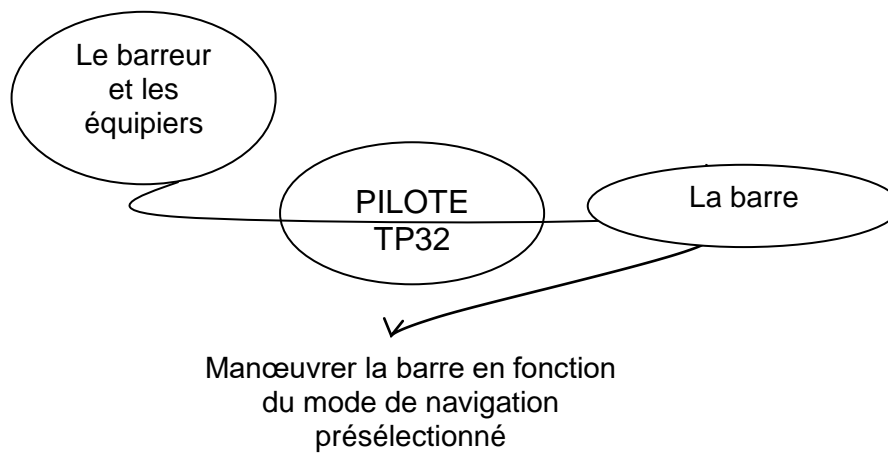
Un compas mesure le cap du bateau.

Tant que le bateau est sur la route souhaitée par l'équipage, la barre reste en position.

Si le bateau quitte sa route, le pilote actionne sa tige en liaison avec sa barre, et ramène le bateau sur son cap.



## Enoncé du besoin :



## Validation du besoin :

Pourquoi le produit existe-t-il (cause, origine,...) ?

- *Parce que barrer un bateau est contraignant (fatigue, mains occupées,...)*

Pourquoi ce besoin existe-t-il (finalité, but,...) ?

- *Pour donner plus de liberté à l'équipage*
- ...

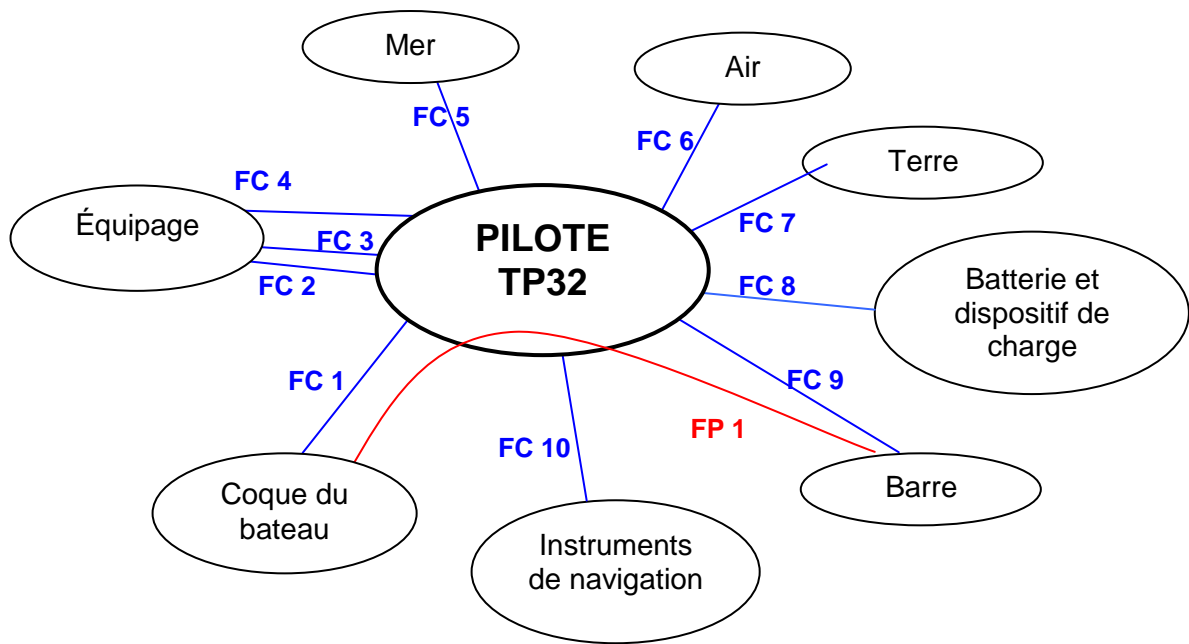
Qu'est ce qui pourrait faire évoluer le produit ?

- *D'autres systèmes de guidage du bateau qu'une barre franche (barre à roue,...)*
- *D'autres types d'actionneurs de la barre franche (suppression du vérin)*
- *D'autres systèmes de navigation en mer*
- *D'autres sources d'énergie*
- *Evolution des solutions technologiques utilisées, en réponse à des problèmes rencontrés*
- ...

Qu'est ce qui pourrait faire disparaître le produit ?

- *Autre mode de pilotage des voiliers*
- *Disparition des bateaux à voile*
- ...

## Graphe des interactions



**FP1** : Manœuvrer automatiquement la barre par rapport à la coque du bateau

**FC1** : Se fixer et se démonter sur la coque

**FC2** : Communiquer avec l'équipage

**FC3** : Etre esthétique

**FC4** : Etre silencieux

**FC5** : Résister à l'eau de mer

**FC6** : Résister à l'air ambiant

**FC7** : Détecter sa position par rapport au champ magnétique terrestre

**FC8** : S'adapter à l'énergie disponible à bord

**FC9** : Se fixer et se démonter sur la barre

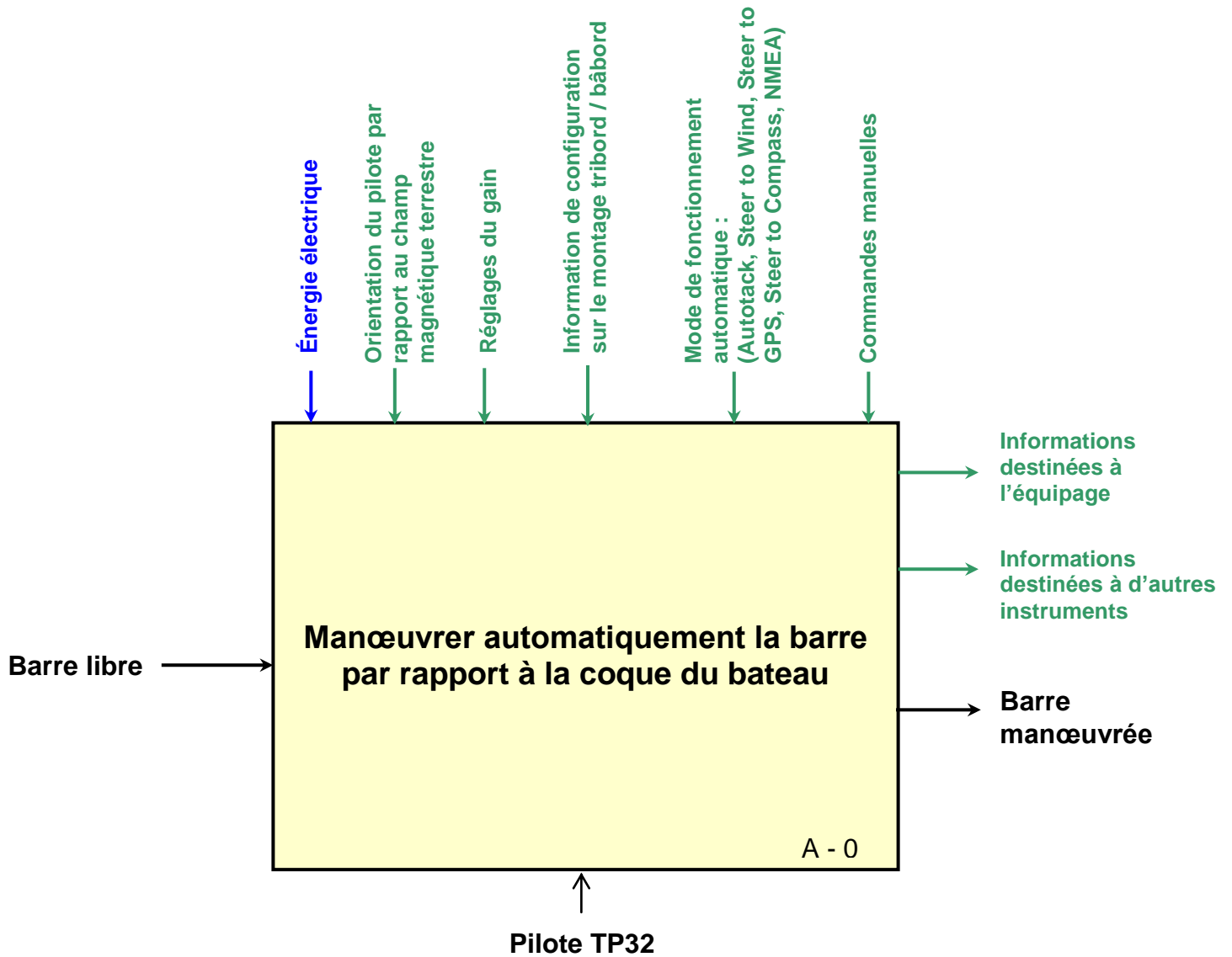
**FC10** : Communiquer avec d'autres instruments de navigation

## Caractérisation des fonctions de service :

Classes	Flexibilités	Niveaux
<b>F0</b>	nulle	impératif
<b>F1</b>	faible	peu négociable
<b>F2</b>	moyenne	négociable
<b>F3</b>	forte	très négociable

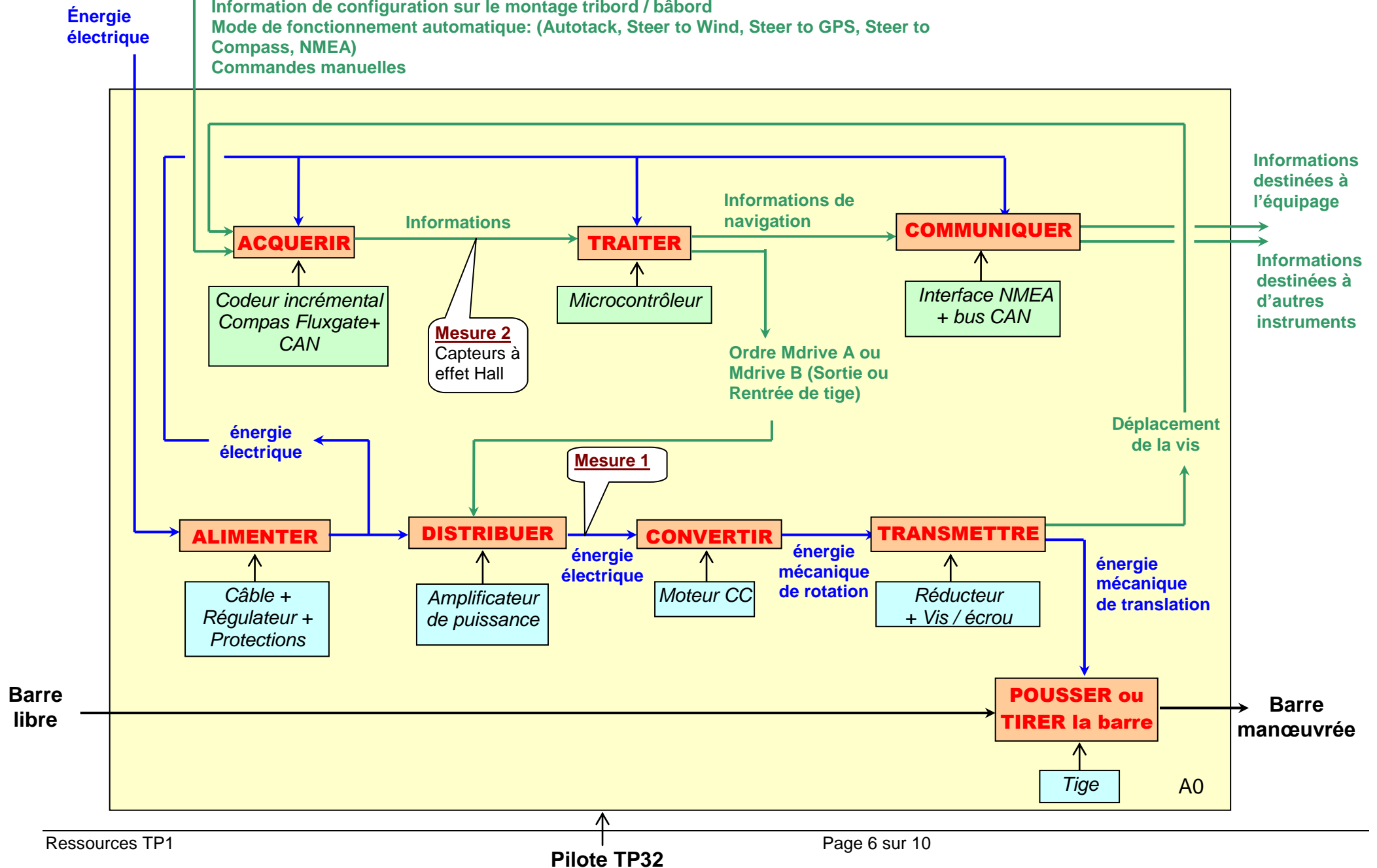
Fonctions de services	Critères d'appréciation	Niveaux d'appréciation	Flexibilité
FP1	Poussée sur la barre	Jusqu'à 850 N	F1
	Course	250 mm	F1
	Temps pour effectuer la course à vide	Au plus 4 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 20 kg	Au plus 4,7 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 40 kg	Au plus 6 s	F1
	Temps pour effectuer la course à 50 kg	Au plus 8 s	F1
FC1	Type de liaison	Démontable	F0
	Type de montage	Bâbord ou Tribord	F0
FC2	Réglages et configurations	5 boutons (NAV, TACKS, BABORD, TRIBORD, STBY AUTO)	F0
	Visualisation des informations	4 voyants (NAV, BABORD, TRIBORD, STBY AUTO)	F0
FC3	Formes et couleurs	Agréables	F3
FC4	Nombre de décibels	Au plus 40 décibels	F2
FC5	Hauteur d'eau	Projections d'eau de mer	F0
FC6	Matériaux	Inoxydable	F0
		Résistant aux ultraviolets	F0
FC7	Orientation du pilote par rapport au champ magnétique terrestre		
FC8	Tension	12 V continu (entre 10 V et 16 V)	F0
	Intensité en mode Stand By	0,06 A	F0
	Intensité typique en mode automatique	0,5 A	F0
FC9	Type de liaison	Démontable	F0
	Type de montage	Bâbord ou Tribord	F0
FC10	Protocole de communication	Protocole NMEA	F0

**Fonction globale : diagramme A-0**



## Diagramme A0 :

Orientation du pilote par rapport au champ magnétique terrestre  
 Réglages du gain  
 Information de configuration sur le montage tribord / bâbord  
 Mode de fonctionnement automatique: (Autotack, Steer to Wind, Steer to GPS, Steer to  
 Compass, NMEA)  
 Commandes manuelles



## ***Mitsubishi's 8-Bit CAN Microcontrollers Target Low-End Automotive Applications***

The 7600 series of 8-bit controller-area-network (CAN) microcontrollers from Mitsubishi Electronics target various automotive application, including body-control systems (e.g., door, seat, mirror, sunroof, lighting controls, keyless entry systems) as well as airbag control systems.

The M37630 CAN processor is built using a high-performance silicon-gate CMOS process technology. It is powered by Mitsubishi's 7600 Series CPU core, which features a minimum instruction-execution time of 0.2  $\mu$ s.

The device contains one channel that complies with the CAN 2B specification, 16 KB of ROM, 512 bytes of RAM, and 36 programmable I/O ports with overload protection. It operates at a maximum frequency of 10 MHz at 5 V and consumes 55 mW at the highest operating speed. The device is available in a 44-pin QFP package.

The M37630 also features:

- Three 8-bit and two 16-bit timers with pulse width modulation (PWM) capability
- UART (1 channel) and clock synchronous serial I/O (1 channel)
- AD converter (8-bit x 8 channels)
- Watchdog timer
- Key-on wake-up function
- Reduced EMI emissions
- Wide temperature range (-40°C to +85°C)

### **Price and Availability**

The mask ROM version of the M37630 8-bit CAN microcontroller is \$6 each in 10,000-unit quantities.

AT A GLANCE	
<b>Product Name/Number</b>	7600 Series, M37630
<b>Company</b>	Mitsubishi Electronics
<b>Technology/Product Type</b>	Microprocessors/microcontrollers
<b>Clock Speed (MHz)</b>	10 MHz (at 5V)
<b>Instruction Bus Width (bits)</b>	8 bits
<b>Bus Width (address/data) (bits)</b>	8 bits
<b>Voltage (V)</b>	5 V/3 V
<b>Power Dissipation (mW)</b>	55 mW (at 10 MHz)
<b>Applications</b>	Automotive body control (door, seat, mirror, sunroof, lighting controls, door locks), airbag control
<b>Comments</b>	Offers low-cost and low-power consumption

## Schéma électrique du pilote automatique TP32

Voir document PDF.

## Dessins techniques du pilote automatique TP32

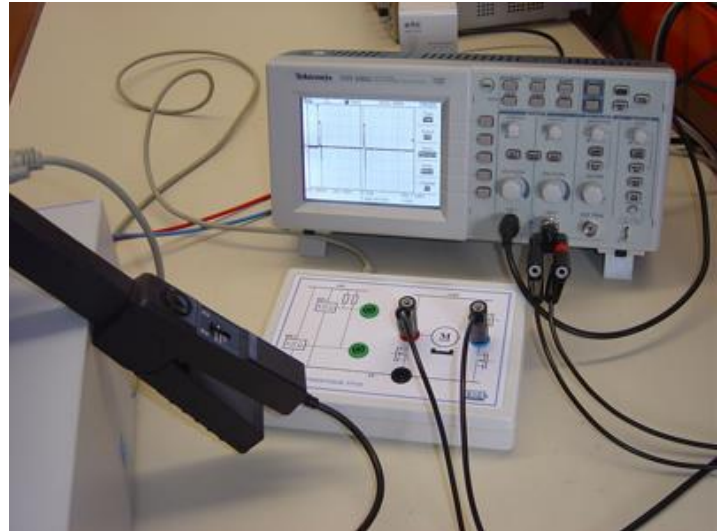
Voir document PDF.

## Mesures sur le système

### **Mesures aux bornes du moteur :**

La platine de mesure permet de relever le signal ou la tension aux bornes du moteur.

Il est possible d'utiliser un multimètre ou un oscilloscope comme sur la photo ci contre.



### **Mesure du courant consommé par le moteur :**

Pour mesurer le courant consommé par le moteur, utiliser une pince ampéremétrique sur la boucle sortie du système comme sur la photo ci contre.



### **Mesure de la vitesse de translation de la tige :**

La mesure de la vitesse de translation de la tige par rapport au corps du pilote peut se faire à l'aide d'un tachymètre instrumenté d'une roue.

Le pilote est actionné manuellement.





## Mesure de la vitesse de rotation du moteur :

La mesure de la fréquence de rotation de la poulie motrice par rapport au corps du pilote peut se faire à l'aide d'un tachymètre.

Une rondelle munie d'une bande réfléchissante est collée sur la poulie motrice.

Un orifice pratiqué dans le corps inférieur du pilote à proximité de la poulie motrice permet de réaliser cette mesure.



## Signaux des capteurs :

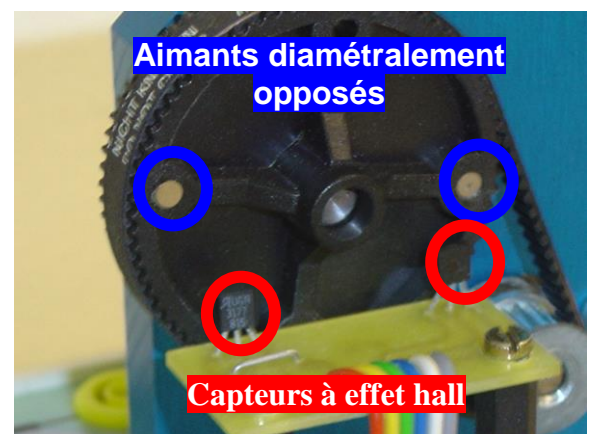
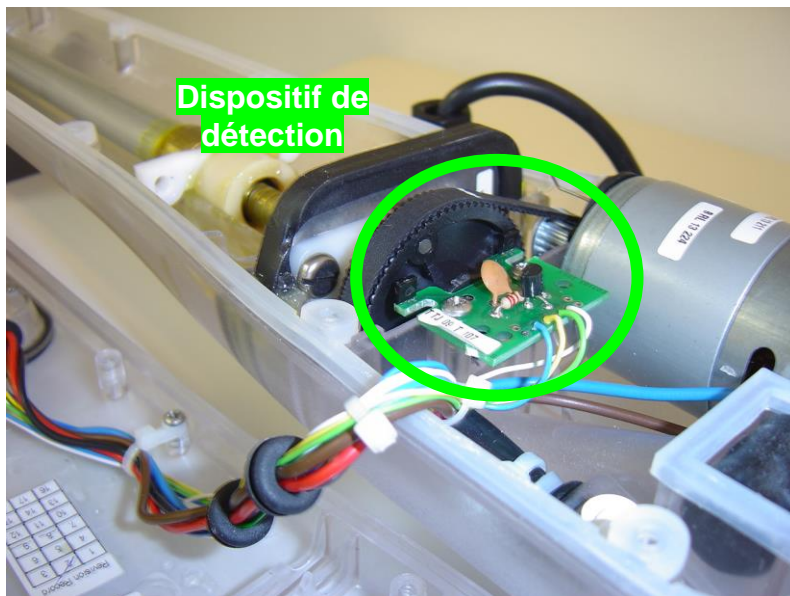
La platine permet aussi d'avoir accès au signal délivré par les deux capteurs à effet hall intégrés dans le pilote.

La poulie réceptrice liée à la vis est équipée de deux aimants.

Les deux aimants décrivent donc une trajectoire circulaire lorsque la poulie réceptrice tourne.

Les deux capteurs à effet hall sont situés à proximité de cette trajectoire et diamétralement opposés.

Connecter un oscilloscope à mémoire entre les bornes verte et noire pour enregistrer le signal HE1 ou HE2 délivré par l'un des deux capteurs.



### Evolution du signal délivré par les capteurs :

Les deux aimants sont représentés en rouge et vert sur la poulie réceptrice.

Les lettres N et S sur les aimants matérialisent les pôles magnétiques Nord et Sud.

Les deux aimants sont montés dans le sens inverse l'un de l'autre.

On constate que le passage d'un pôle **Nord** à proximité d'un capteur met sa sortie à **1**, tandis que le passage d'un pôle **Sud** la met à **0**.

Représentation de l'évolution du signal logique délivré par les capteurs pour un tour de la poulie réceptrice.

