

Pilote automatique de bateau

Transmission de puissance



Présentation générale des pilotes automatiques de navigation

Des équipiers à part entière pour moins de 700 € ! Un pilote automatique permet :

- de ne pas être rivé à la barre pendant toute la durée de la navigation;
- de soulager le barreur fatigué par la concentration que demande le maintien d'un cap précis.
- de libérer les mains lors de manœuvres effectuées avec un équipage réduit;

Lors de la navigation en solitaire, un pilote automatique n'est plus seulement un appoint, mais devient nécessaire au navigateur ne serait-ce que pour virer de bord, empanner ou changer de voiles.

Pendant ces trois phases capitales de la navigation, l'appareil prend en main la destinée du bateau et celle de son capitaine.

Qualités demandées aux pilotes automatiques de navigation :

Il leur faut être léger, faciles à installer, de maniement simple, et fiables, devant impérativement conserver le bon cap malgré l'état de la mer.

Le pilote doit d'autre part pouvoir être connecté ou débranché rapidement de la barre afin d'éviter un abordage, un obstacle, de permettre au skipper de reprendre en main la direction du bateau.

Enfin, il doit résister aux attaques de ce milieu hostile qu'est la mer.

Le pilote automatique et son environnement

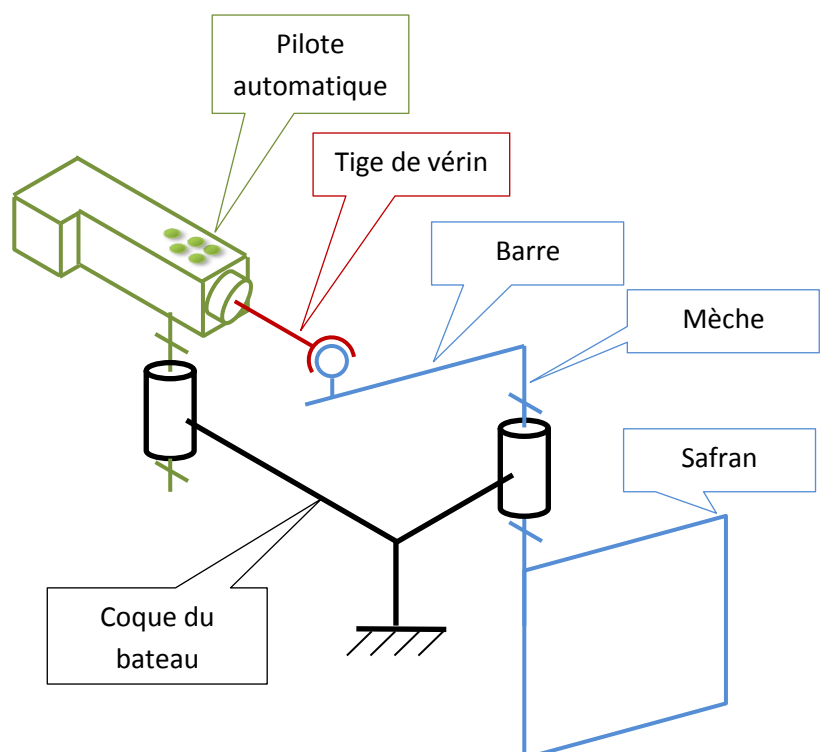
Le pilote est fixé au bateau en deux points : sur le banc de cockpit par un support et à la barre franche par une rotule.

Il peut être relié à l'ensemble des instruments de bord tels que loch, girouette - anémomètre, compas électronique et instrument de navigation du type GPS, Decca, etc...

Principe du fonctionnement

Un compas transmet une information à un système électronique couplé à un moteur commandant un vérin solidaire de la barre.

Tant que le bateau suit son cap, et le compas du pilote réglé sur le cap à suivre, aucune information n'est transmise à l'électronique et le moteur n'est pas sollicité. Si par contre le bateau quitte sa trajectoire, le compas du pilote s'en écarte d'autant, et transmet un signal électronique qui donne alors l'ordre au moteur de tourner dans le sens permettant à la tige de vérin solidaire de la barre de ramener le bateau sur son cap.



Le marché des pilotes automatiques

À l'échelon international, deux entreprises sont présentes sur le marché des pilotes automatiques de navigation. Ceux-ci sont proposés aux particuliers principalement par les magasins d'accastillage.

Tableau des principaux pilotes automatiques pour barre franche et leurs caractéristiques d'après le guide "plaisance - évasion" d'accastillage diffusion :

PILOTES BARRE FRANCHE	NAVICO TP 300 C
Poids maxi du bateau (Kg)	6300
Compas fluxgate	oui
Angle de virement	100°
Course de vérin (mm)	250
Temps de butée à butée	4.2
Force maxi (daN)	85
Consommation moyenne (A)	0.5
PRIX	640€

La famille des pilotes automatiques NAVICO

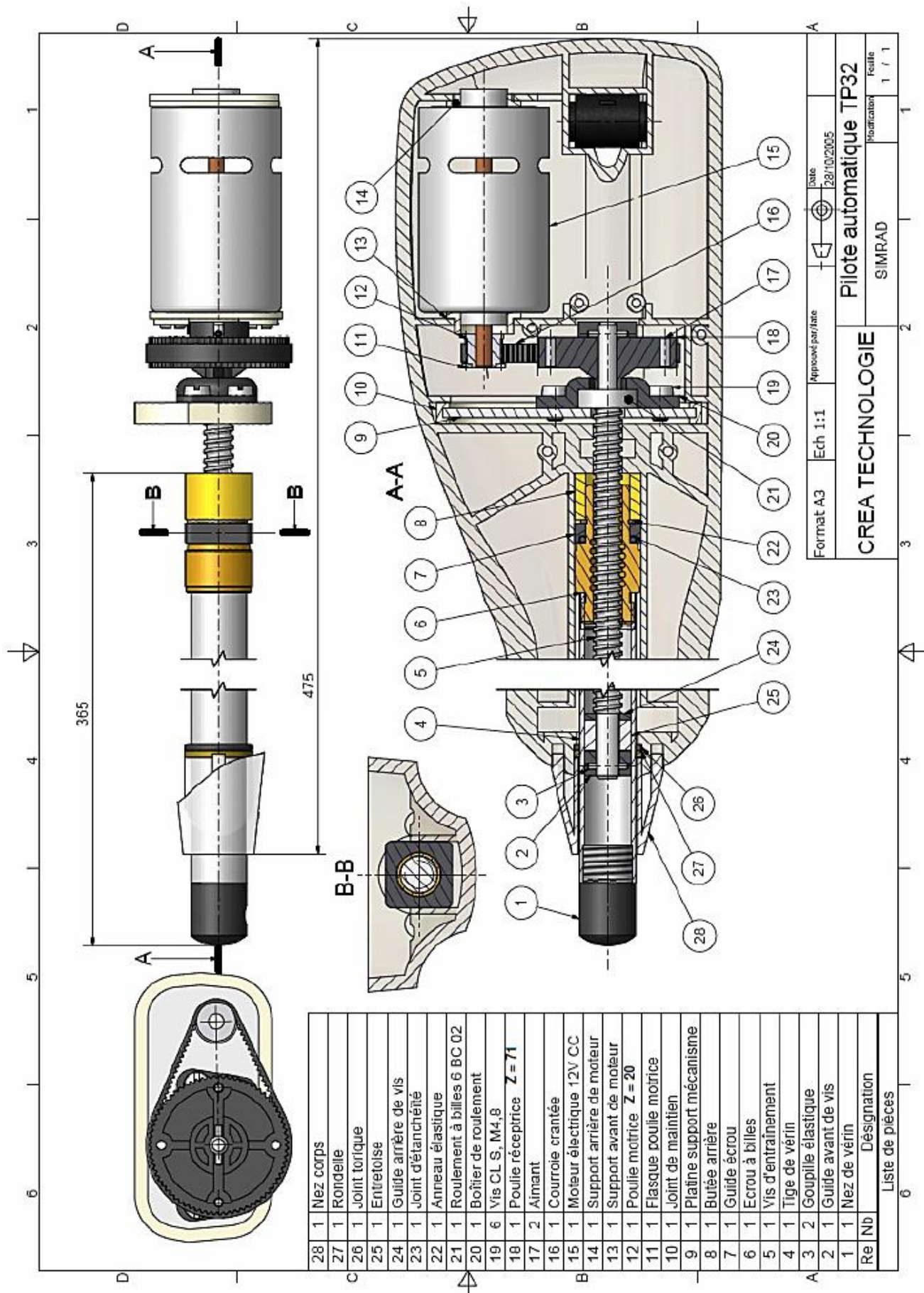
TP 300 C : L'un des plus puissants (85 Kg) et des plus rapides (4.2 s) des pilotes de barre franche. Il est directement interfaçable à un positionneur. Cette particularité alliée à une forte puissance en fait un rapport qualité/prix imbattable.

Caractéristiques techniques :

<u>Mécanisme</u>	Vis sans fin	<u>Course</u>	250 mm
<u>Alimentation</u>	12 V DC	<u>Consommation</u>	Stand-by 60 mA
<u>Temps de sortie de vérin</u>	Sans charge : 4.2 s		Auto (moyenne) 500 mA
	20 Kg 4.7 s		
	40 Kg 6 s		
	50 Kg 7 s		
<u>Poussée maximum</u>	85 Kg	<u>Montage</u>	Bâbord ou tribord



Description matérielle



Documentation sur le moteur



RS-775VC/WC

MABUCHI MOTOR

OUTPUT : 9.0W ~ 300W (APPROX)

カーボンブラシ | Carbon-brush motors | 碳精电刷

代表的用途 工具：ドリル／ガーデンツール／丸のこ

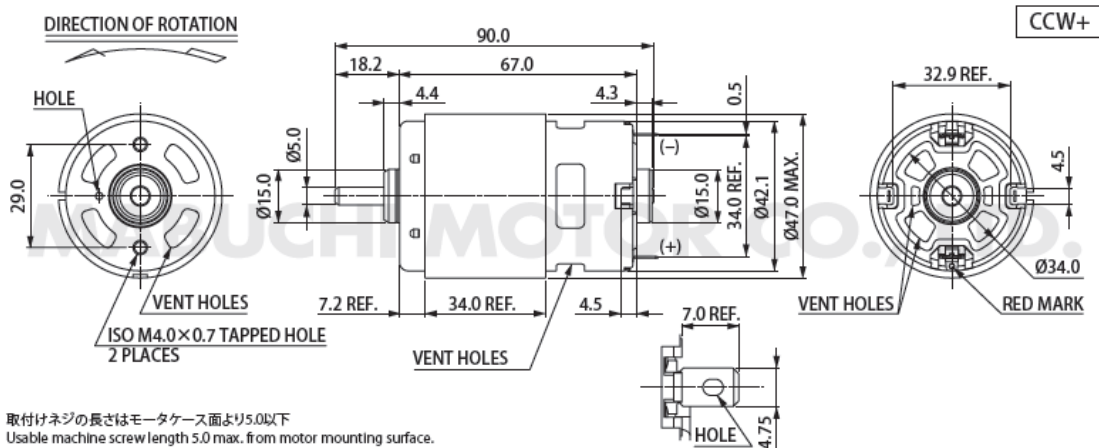
Typical Applications Cordless Power Tools : Drill / Garden Tool / Circular Saw

主要用途 工具：电钻、园艺工具、圆锯

WEIGHT : 383g (APPROX)

MODEL		VOLTAGE		NO LOAD		AT MAXIMUM EFFICIENCY					STALL		
		OPERATING RANGE	NOMINAL	SPEED	CURRENT	SPEED	CURRENT	TORQUE		OUTPUT	TORQUE		CURRENT
				r/min	A	r/min	A	mN·m	g·cm	W	mN·m	g·cm	A
RS-775VC-8016	(*1)	6~20	18V CONSTANT	18000	2.20	15680	14.8	127	1292	208	981	10000	100
RS-775WC-8514	(*1)	6~20	18V CONSTANT	19500	2.70	17040	18.7	153	1561	273	1216	12396	130
RS-775WC-9013	(*1)	6~18	18V CONSTANT	21000	2.80	18520	20.9	153	1560	296	1295	13201	156

(*1) CCW進角仕様 (CCW+) | CCW shifted commutation (CCW+) | CCW進角規格 (CCW+)

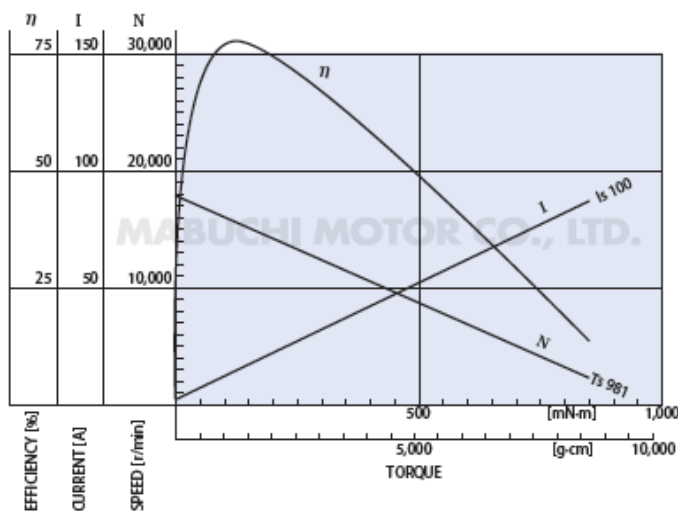


取付けネジの長さはモータケース面より5.0以下
 Usable machine screw length 5.0 max. from motor mounting surface.
 安装螺丝的长度须从马达壳面算起5.0以内

UNIT : MILLIMETERS

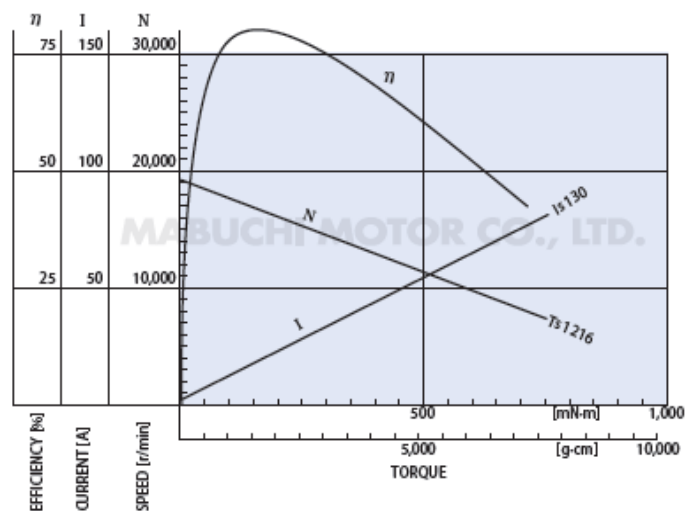
RS-775VC-8016

18.0V



RS-775WC-8514

18.0V



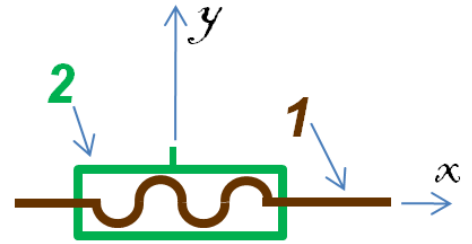
マブチモーター株式会社 (本社 営業部)
 MABUCHI MOTOR CO., LTD.
 (Headquarters Sales Dept. | 总公司 営業部)

千葉県松戸市松飛台 430 番地 〒270-2280 Tel. 047-710-1106 Fax. 047-710-1132
 430 Matsuhidai, Matsudo City, Chiba 270-2280, Japan Tel. 81-47-710-1106 Fax. 81-47-710-1132
 E-mail : slsing@mabuchi-motor.co.jp



Le pas de l'hélice correspond à la distance parcourue par un filet lors d'une rotation d'un tour autour de l'axe. Cette hélice possède un angle α qui correspond à son inclinaison par rapport à une perpendiculaire à l'axe. La relation liant le pas à l'angle est :

$$\tan \alpha = \frac{p}{2\pi r} \text{ où } r \text{ est le rayon de la vis.}$$



La liaison hélicoïdale parfaite entre (1) et (2), de centre B, d'axe $\vec{B_x}$ est modélisée par :

- En statique :
 - une résultante $\vec{B}$ portée par l'axe $\vec{B_x}$ (X_B par exemple ou F_B),
 - un moment $\vec{M_t}(\vec{B})$ porté aussi par cet axe (L_B par exemple ou C_B).

Entre ces deux composantes existe la relation : $C_B = F_B \cdot \frac{p}{2\pi}$ dans laquelle « p » représente le pas de l'hélice.

- En cinématique
 - $\vec{V_{B,1/2}}$ vitesse linéaire de 1 par rapport à 2 sur l'axe x ; $\omega_{1/2}$ vitesse de rotation de 1 par rapport à 2 sur l'axe x.

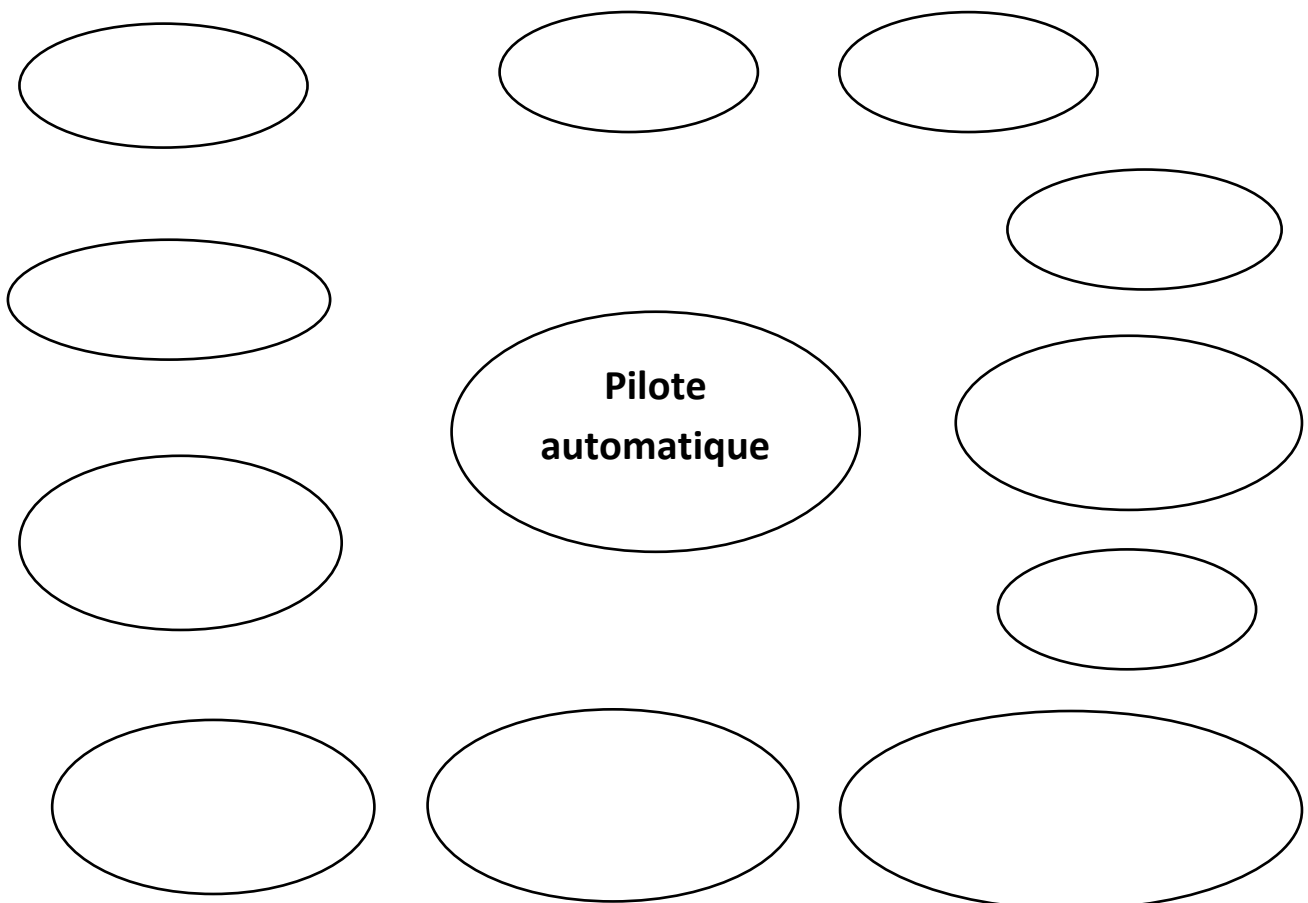
Entre ces deux composantes existe la relation suivante : $V_{B,1/2} = \frac{p}{2\pi} \cdot \omega_{B,1/2}$



Énoncé des fonctions de service

FP1	manœuvrer la barre
FP2	analyser la direction du bateau par rapport au nord magnétique et au cap choisi afin d'ajuster la position de la barre
FC1	accrocher le pilote automatique à la coque du bateau et pouvoir le désaccoupler facilement
FC2	mettre en marche, sélectionner le cap à suivre et la sensibilité
FC3	raccorder le pilote automatique à la source d'énergie
FC4	être silencieux
FC5	être esthétique
FC6	consommer le moins d'énergie possible
FC7	être étanche et non oxydable
FC8	accrocher le pilote automatique à la barre
FC9	raccorder éventuellement le pilote automatique aux périphériques de navigation afin d'envoyer les consignes de cap et les paramètres de navigation

✎ Complétez le diagramme pieuvre ci-dessous grâce aux fonctions énoncées ci-dessus :



1^{ère} partie : étude cinématique

A/ Modélisation des liaisons

1/ Les classes d'équivalence

✎ Complétez les classes d'équivalence ci-dessous :

A = {31 ;

D = {6 ;

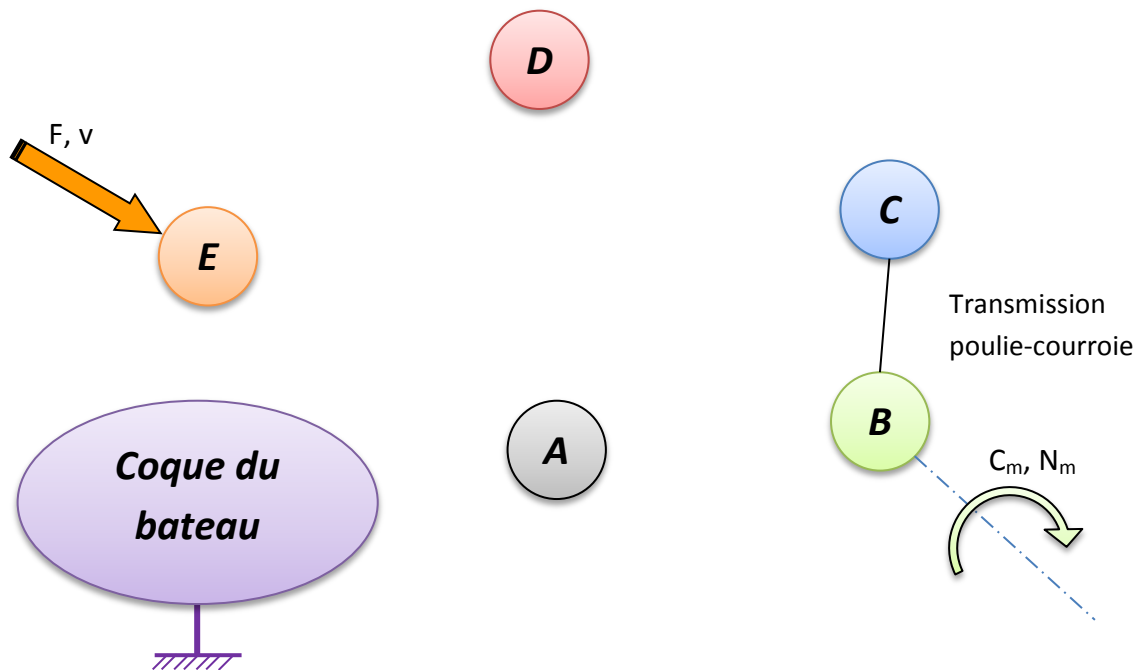
B = {12 ;

E = {barre ;

C = {18 ;

2/ graphe des liaisons

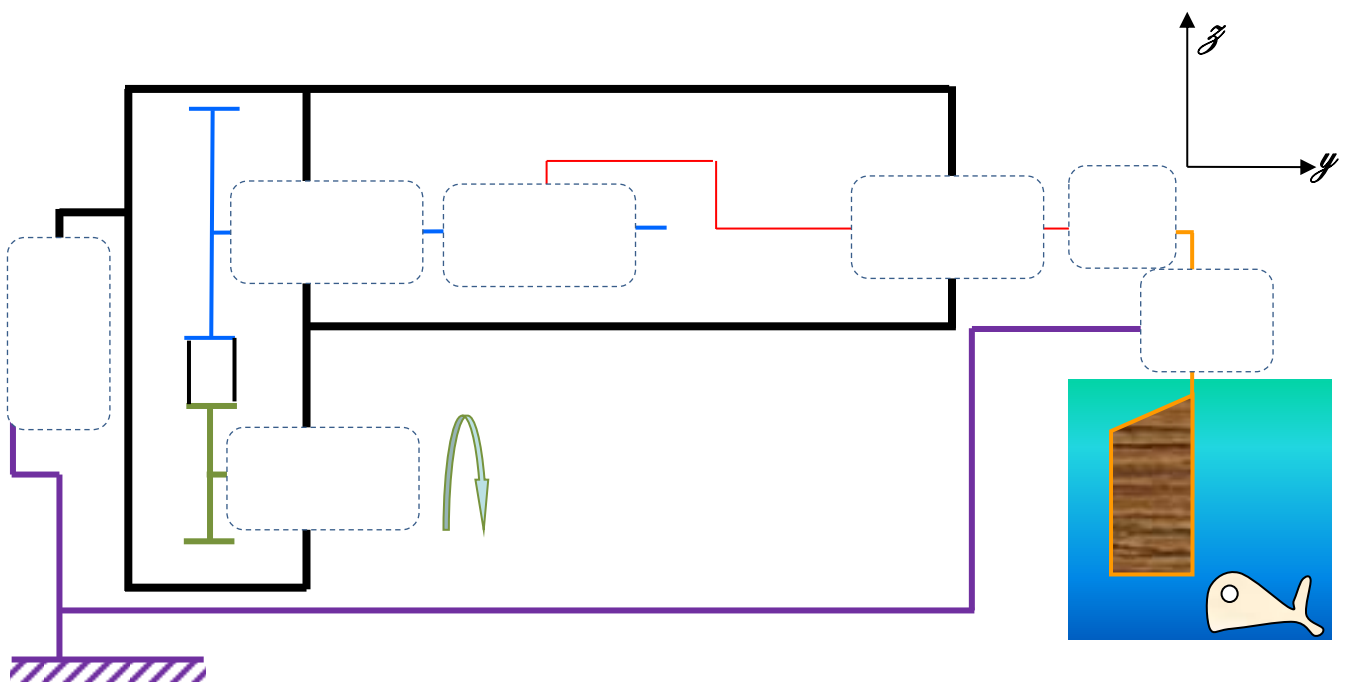
✎ Complétez le graphe des liaisons ci-dessous :



Le moteur 15 applique un couple C_M et une vitesse de rotation N_M sur la poulie 22. De même, l'action mécanique entre la barre et 1 sera caractérisée par une force F et une vitesse de translation V .



Complétez le schéma cinématique ci-dessous :



2^{ème} partie : calcul sur la chaîne cinématique

Une étude intermédiaire a permis de déterminer, en fonction de l'effort trouvé sur le safran, un effort sur la tige de vérin de 450 N

Données:

- intensité de la force sur la tige du vérin: Prendre $F_1 = 450 \text{ N}$.
- vitesse de déplacement de la tige du vérin: $V_1 = 84 \text{ mm/s}$;
- rayon moyen de la liaison hélicoïdale entre 5 et 6: $r = 4,75 \text{ mm}$;
- rendement du système vis-écrou à billes $\eta_v = 0,93$
- facteur de frottement de la liaison vis-écrou à billes $\mu = 0,007$;
- rendement du système poulie-courroie $\eta_p = 0,95$.

Les autres valeurs sont à chercher dans la nomenclature du dossier technique.

Déterminez : (Toutes vos réponses devront être justifiées.)

La puissance développée par la barre sur la tige du vérin P_1 :

Le couple sur la vis d'entraînement C_5 :

La vitesse angulaire de la vis ω_5 :



La puissance développée sur la vis P_5 :

Le couple sur l'axe moteur C_{12} :

La vitesse angulaire sur l'axe moteur ω_{12} :

La puissance développée par le moteur P_{12} :



Que pouvez-vous dire sur le fonctionnement du moteur lorsque la tige du vérin exerce sur la barre une force de 450 N et quelle référence vaut mieux-t-il prendre ?

