

Noms : \_\_\_\_\_  
Prénoms : \_\_\_\_\_  
Classe : \_\_\_\_\_  
Date : \_\_\_\_\_

**Note : /20**



## Compétences abordées :

A2 : Architecture fonctionnelle et organique d'un système / Identifier les fonctions techniques  
B1 Identifier et caractériser les grandeurs agissant sur un système  
C1 Justifier le choix d'un protocole expérimental  
C2 Mettre en œuvre un protocole expérimental

## Problématique :

On veut répondre à la question suivante : « **Comment la puissance consommée est-elle restituée par la chaîne d'énergie du pilote automatique ?** »

## Critères d'évaluation et barème :

Autonomie, soin et quantité de travail	/3
1. Analyse de la chaîne d'énergie (Q1, Q2)	/5
2. Mesure de la puissance d'entrée (Q3 à Q7)	/4.5
3. Mesure de la puissance de sortie (Q8 à Q11)	/3.5
4. Détermination du rendement global de la chaîne d'énergie (Q12, Q13)	/2
5. Travail supplémentaire (Q14)	/2

## 1. Analyse de la chaîne d'énergie :

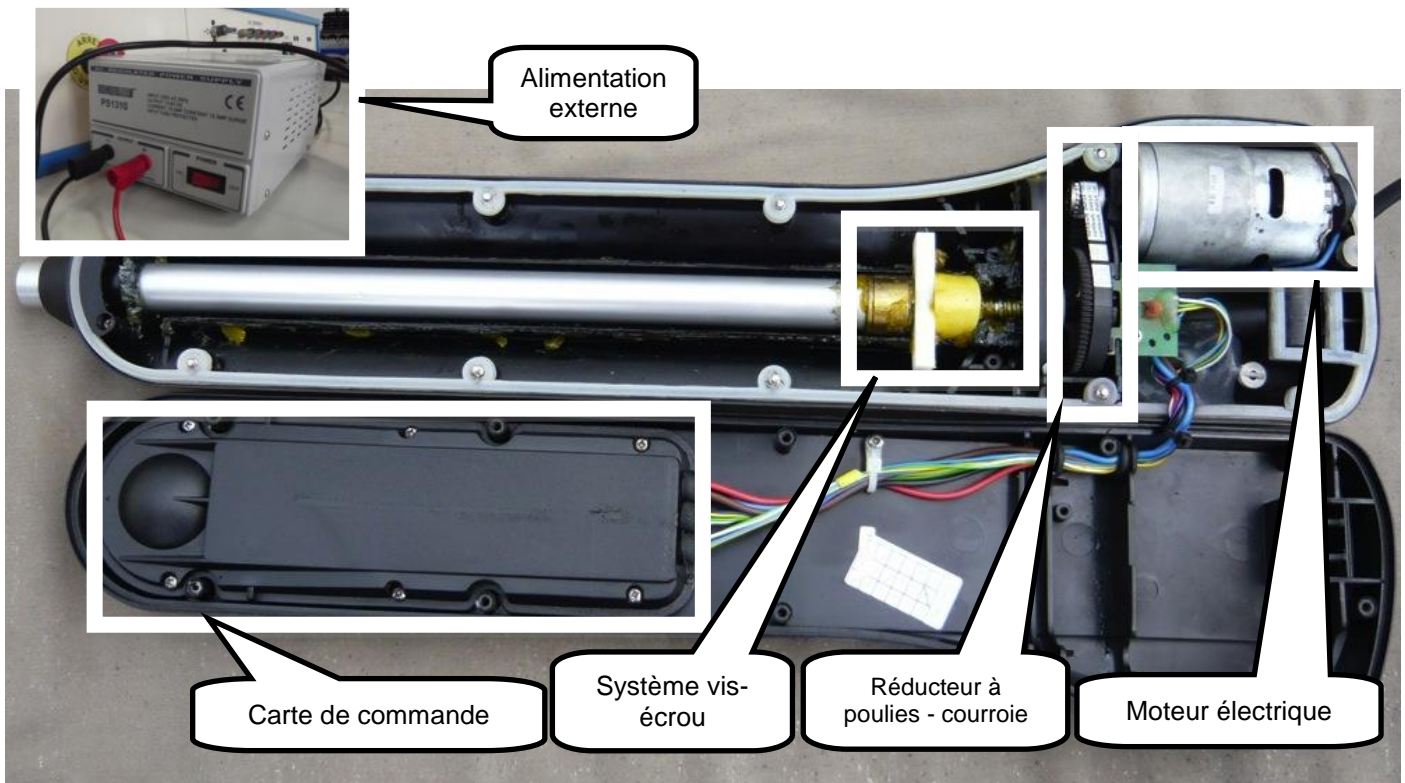
On rappelle l'expression du rendement : 
$$\eta = \frac{P_s \text{ (Puissance de sortie)}}{P_e \text{ (Puissance d'entrée)}}$$

Le rendement caractérise donc la restitution de la puissance consommée (puissance d'entrée) en puissance utile (puissance de sortie).

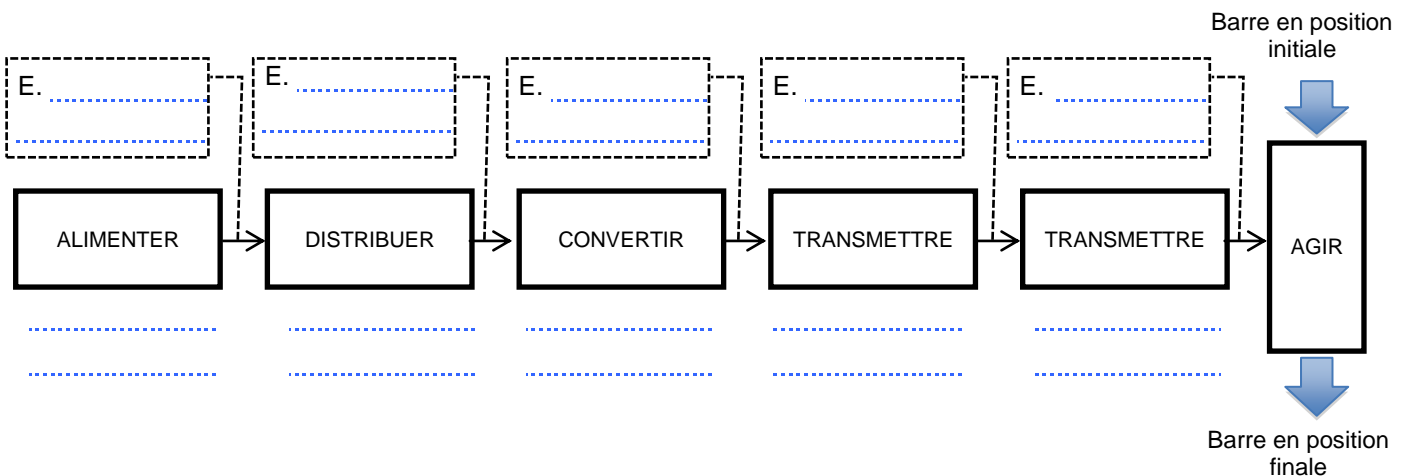
Par exemple, un système dont le rendement est de  $\eta = 0,5$  restitue **la moitié** de la puissance consommée en puissance utile. Par conséquent, la moitié de l'énergie est dissipée sous forme de pertes (la plupart du temps thermiques).

Le but de ce TP est donc de calculer le rendement de la chaîne d'énergie.

On donne une vue du pilote automatique capot enlevé :



Q1. Compléter la chaîne d'énergie ci-dessous en indiquant le nom de l'organe réalisant la fonction en dessous des blocs :



Q2. Compléter la chaîne d'énergie ci-dessus en donnant la nature de l'énergie (mécanique de translation, mécanique de rotation ou électrique) qui circule entre les blocs :

## 2. Mesure de la puissance d'entrée :

On se propose à présent de mesurer la puissance électrique consommée par la chaîne d'énergie en sortie de l'alimentation, en simulant l'action de la barre par un jeu de masse.

Q3. Rappeler l'expression de la puissance électrique, en précisant les grandeurs à mesurer ainsi que leurs unités :

Q4. Indiquer les appareils de mesure permettant de mesurer ces grandeurs, en précisant le type de branchement au circuit (parallèle ou série) :

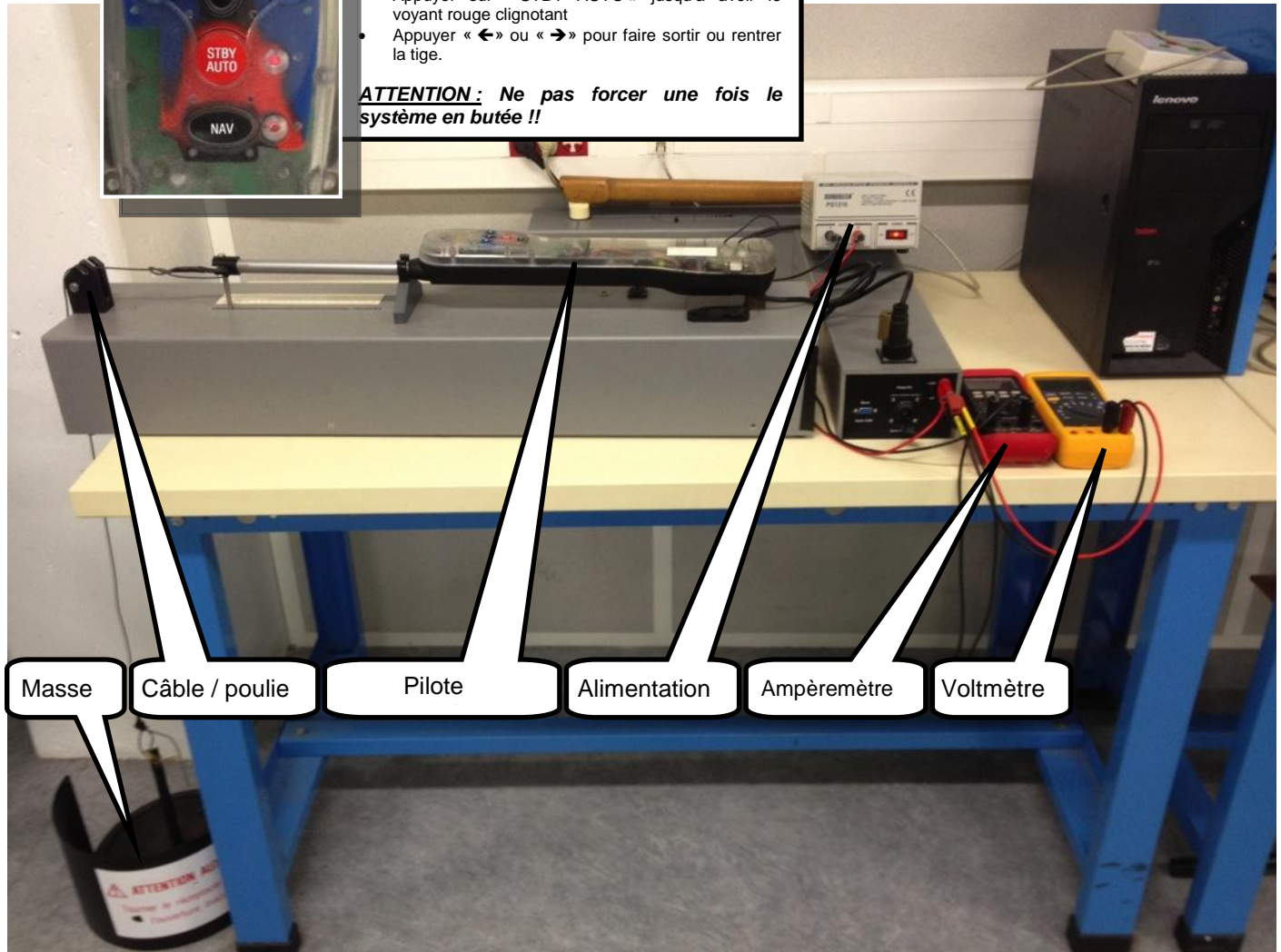
On donne une vue du montage expérimental :



**Procédure de mise en route :**

- Mettre l'alimentation sous tension
- Appuyer sur « STBY AUTO » jusqu'à avoir le voyant rouge clignotant
- Appuyer « ← » ou « → » pour faire sortir ou rentrer la tige.

**ATTENTION : Ne pas forcer une fois le système en butée !!**



Masse

Câble / poulie

Pilote

Alimentation

Ampèremètre

Voltmètre

Q5. Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer la puissance consommée par la chaîne d'énergie (sans prendre en compte la puissance de la chaîne d'information) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Faire valider votre protocole par votre professeur.**

Q6. Effectuer les mesures, et renseigner les différentes valeurs ci-dessous :

<b>Système sous tension, moteur désactivé :</b> (Chaîne d'information seule)		<b>Système sous tension, moteur activé :</b> (masse en phase de montée)	
$U_{\text{info}} = \dots\dots\dots$ V	$P_{\text{info}} = \dots\dots\dots$ W	$U_{\text{tot}} = \dots\dots\dots$ V	$P_{\text{tot}} = \dots\dots\dots$ W
$I_{\text{info}} = \dots\dots\dots$ A		$I_{\text{tot}} = \dots\dots\dots$ A	

Q7. Donner la relation entre  $P_{\text{tot}}$ ,  $P_{\text{info}}$  et  $P_{\text{ener}}$  (puissance consommée par la chaîne d'énergie seule), puis effectuer l'application numérique :

.....

.....

### 3. Mesure de la puissance de sortie :

On se propose à présent de mesurer la puissance mécanique de translation restituée au niveau de la barre du bateau, en simulant cette dernière avec un jeu de masse.

**Hypothèse :** on néglige la masse du câble et on néglige les pertes dans la poulie de renvoi du câble. Le poids du plateau est de 2.4kg.

Q8. Rappeler l'expression de la puissance mécanique de translation, en précisant les grandeurs à mesurer ainsi que leurs unités :

.....

On rappelle :

- L'expression de la vitesse (moyenne) :  $V = \frac{\text{distance parcourue (m)}}{\text{temps (s)}}$
- L'expression du poids d'un objet :  $P = m \cdot g$  avec
  - P poids en N,
  - m masse en kg
  - g accélération de la pesanteur en  $\text{m/s}^2$  ( $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ )

Q9. Proposer un protocole expérimental permettant de mesurer la puissance mécanique restituée par la chaîne d'énergie :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Faire valider votre protocole par votre professeur.**

Q10. Effectuer les mesures, et renseigner les différentes valeurs ci-dessous :

Masse totale au bout du câble :  $m =$  ..... kg.

Intervalle de distance choisi :  $d =$  ..... m.

Temps pour parcourir l'intervalle choisit :  $t =$  ..... s.

Q11. Donner la relation entre  $P_{tige}$ ,  $m$ ,  $t$  et  $d$ , puis effectuer l'application numérique :

.....  
.....

#### 4. Détermination du rendement global de la chaîne d'énergie :

Q12. Calculer le rendement global de la chaîne d'énergie :

.....  
.....

Le pilote automatique fonctionne sur l'alimentation de bateau à moteur, mais peut aussi fonctionner sur un voilier possédant une source d'énergie sur batterie limitée.

Q13. Conclure en expliquant pourquoi l'amélioration du rendement du pilote automatique pourrait être bénéfique pour son utilisation.

.....  
.....  
.....  
.....

#### 5. Travail supplémentaire :

Q14. Refaire l'ensemble de la démarche et mesurer le rendement de la chaîne d'énergie pour une masse différente. Conclure.