

EVALUATION DU RENDEMENT D'UN MOTEUR

Objectifs bac : Pratiquer une démarche expérimentale pour :

- mesurer une tension, une intensité, une hauteur
- Réaliser un circuit électrique
- Calculer une énergie et évaluer un rendement

Contexte du sujet :

On cherche ici à savoir si le rendement d'un moteur électrique d'un téléphérique dépend de la masse de ses passagers.

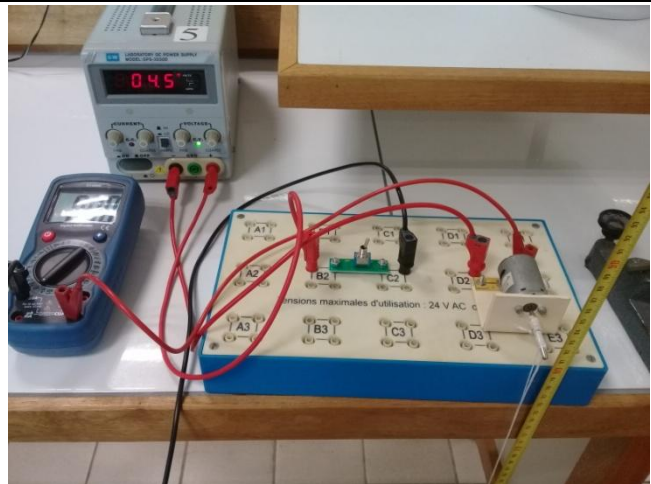
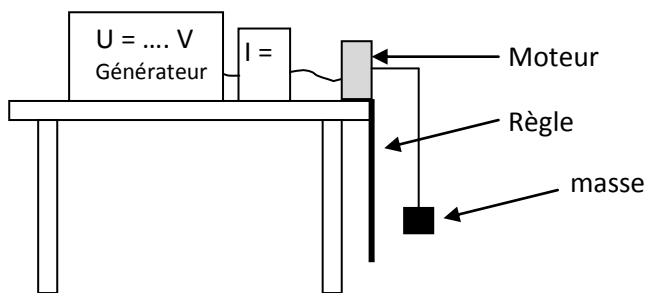


On modélisera le moteur du téléphérique par un petit moteur et la nacelle et ses passagers par une masse marquée. L'étude en terme d'énergie se fera lors de l'ascension de cette masse sur une hauteur h.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT

Document n°1 : Modélisation du dispositif expérimental

Le générateur de tension continue est relié à un ampèremètre Puis à un interrupteur et enfin à un moteur.



Document n°2 : Formules permettant de calculer les énergies mises en jeu

L'énergie électrique utilisée par le moteur est donnée par la relation :

$$J \longrightarrow E_{\text{moteur}} = P \times \Delta t = U \times I \times \Delta t \longleftarrow s$$

$\uparrow \quad \uparrow$
 $V \quad A$

U : Tension aux bornes du moteur. On prendra ici la tension aux bornes du générateur

I : Intensité du courant électrique traversant le moteur et lue avec l'ampèremètre

Δt : Durée de fonctionnement du moteur pour soulever la masse marquée d'une hauteur h.

Le moteur convertit cette énergie électrique en énergie mécanique qui permet de faire monter la masse à une vitesse v. La masse possède donc une énergie cinétique liée à la vitesse et une énergie potentielle de pesanteur liée à la hauteur h.

$$J \longrightarrow E_{\text{masse}} = \frac{1}{2} m \times v^2 + m \times g \times h \longleftarrow m$$

$\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
 $m/s \quad kg \quad N/kg$

m : masse de la masse marquée

v : Vitesse de la masse lors du fonctionnement du moteur

g : norme du champ de pesanteur de la Terre : $g = 9,81 \text{ N/kg}$

h : distance parcourue par la masse.

Document n°3 : Matériel mis à votre disposition

Un moteur, une plaque support, un générateur de tension continue réglable, un multimètre, une ficelle, trois masses marquées de 50g, un interrupteur, un mètre dérouleur, une potence et une pince, 4 fils de connexion

Document n°4 : Fonctionnement du générateur de tension

- Le courant sort de l'appareil par la borne rouge et il revient dans l'appareil par la borne noire (la masse)
- lors des réglages du générateur, seul la borne noire est reliée au circuit.
- Mettre les deux boutons liés à l'intensité du courant sur le maximum (en butée vers la droite)
- Mettre les deux boutons liés à la tension au minimum (en butée vers la gauche)
- Allumer le générateur.
- Tourner le bouton de droite de la tension pour régler sur la tension désirée. Ajuster avec le bouton juste à sa gauche.
- Eteindre alors le générateur.

Document n°5 : Fonctionnement du multimètre en mode ampèremètre

- L'appareil est branché en série.
- Le courant doit impérativement rentrer dans l'appareil par la borne 10 A et y sortir par la borne COM
- Régler le curseur sur le calibre 10 A en mode courant continu.





TRAVAIL A EFFECTUER**1. Mise en œuvre du protocole (30 min conseillées) (Compétence : Réaliser)**

- Réaliser le montage du document n°1.
- Régler le générateur de tension continue ainsi que l'ampèremètre en utilisant les instructions des documents n°4 et n°5
- Compléter le tableau ci-dessous.
- Lors du premier essai, déclencher le chronomètre dès la fermeture de l'interrupteur. L'arrêter lors la hauteur h est parcourue.
- Lors du second essai, relever la valeur de l'intensité du courant électrique.

Masse (g)	U(V)	I(A)	t(s)	h(m)	E_{moteur}	E_{masse}	$\eta = \frac{E_{\text{masse}}}{E_{\text{moteur}}}$
m = 50g	3,5			≈ 40 cm			
m = 100g	4,0			≈ 30 cm			
m = 150g	4,5			≈ 20 cm			

2. Exploitation des résultats obtenus (20 min conseillées) (Compétence : Valider)

- Compléter le tableau
- Le rendement du moteur dépend-il de la masse des personnes dans la cabine du téléphérique ?
- Modéliser le fonctionnement du moteur par une chaîne énergétique

Compétences évaluées	Indicateurs de réussite	Niveau expert A	Bonne maîtrise B	Maîtrise fragile C	Pas de maîtrise D
					
✧ Analyser un problème et concevoir un protocole ✧ ✧ Rechercher, extraire et exploiter l'information utile ✧					
Réaliser	Je sais suivre un protocole pour mesurer une tension, une intensité				
	Niveau obtenu				
Valider	Je sais utiliser une formule				
	Je sais réaliser une chaîne énergétique				
	Niveau obtenu				
Com/Auto (0)	Je sais soigner ma rédaction et utiliser le vocabulaire scientifique				
	Je sais produire un compte rendu d'expériences				
	Je sais travailler en équipe				
	Je sais faire preuve d'initiative				
	Niveau obtenu				
	Note globale	/ 20			

CORRECTION (durée 2H)

- Le montage n'est pas évident à réaliser.
- Il faudra les aider ou vérifier le réglable du multimètre et du générateur
- Un ajustement est à prévoir d'un binôme à l'autre pour le réglage du moteur et en fonction des masses
- La masse monte assez vite donc il faudra faire un premier essai pour le temps de parcours et un 2^{ème} essai pour la mesure de I.

PROFESSEUR		DATE DU TP	DATE DE DEPOT	PREPARATEUR
JOUR DU TP		SALLE		HORAIRE
TP : Mesure du rendement d'une chaine énergétique				
BAC ELEVE (Nombre de binômes :)				
Masse marquée de 50g				3
Un petit moteur monté sur support				1
Un générateur de tension continue réglable				1
Un interrupteur				1
Un multimètre (tension et intensité)				2
Un mètre dérouleur				1
Ficelle de longueur d'environ 1m				1
Chronomètre				1