

Le moteur électrique

But

- Étudier la transformation d'énergie potentielle électrique en énergie mécanique.
- Étudier le rendement d'un moteur électrique.

Méthode

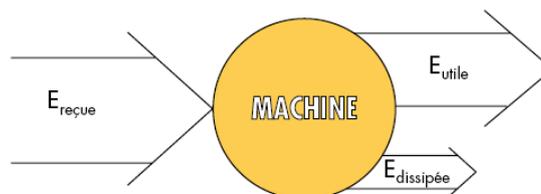
- À l'aide d'un moteur électrique, élever une masse d'une certaine hauteur.
- Peser la masse, mesurer la dénivellation et la durée de la montée, la tension aux bornes du moteur ainsi que l'intensité du courant électrique qui le traverse pendant son fonctionnement.
- À l'aide des mesures effectuées, calculer le rendement du moteur.
- Effectuer ces manipulations pour plusieurs masses différentes.
- Étudier la relation entre le rendement du moteur et la masse qu'il soulève.

Travail préliminaire

- Représenter symboliquement les transformations et transferts d'énergie ayant lieu dans cette expérience.
- Rappeler les expressions donnant :
 - La puissance (électrique) (P) de fonctionnement d'un récepteur, en fonction de la tension (U) entre ses bornes et de l'intensité (I) du courant qui le traverse.
 - La quantité d'énergie électrique ($\varepsilon_{p.é.}$) consommée par un récepteur pendant une durée de fonctionnement (t).
 - L'augmentation d'énergie potentielle gravitationnelle ($\varepsilon_{p.g.}$) d'un corps, en fonction de sa masse (m) et de sa dénivellation (h).

Théorie

Lors d'une transformation et/ou d'un transfert d'énergie, une partie de l'énergie **reçue** est transformée en une forme d'énergie que l'on considère comme **utile** et le reste, en une forme d'énergie que l'on considère comme **dissipée** (ou inutile).



Rendement d'une transformation d'énergie.

Le **rendement** (η) d'une transformation d'énergie est défini comme le rapport entre l'énergie utile et l'énergie reçue :

$$\eta = \frac{\varepsilon_{utile}}{\varepsilon_{reçue}}$$

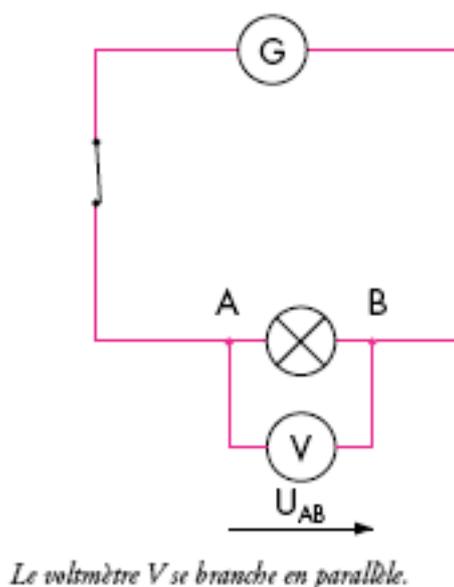
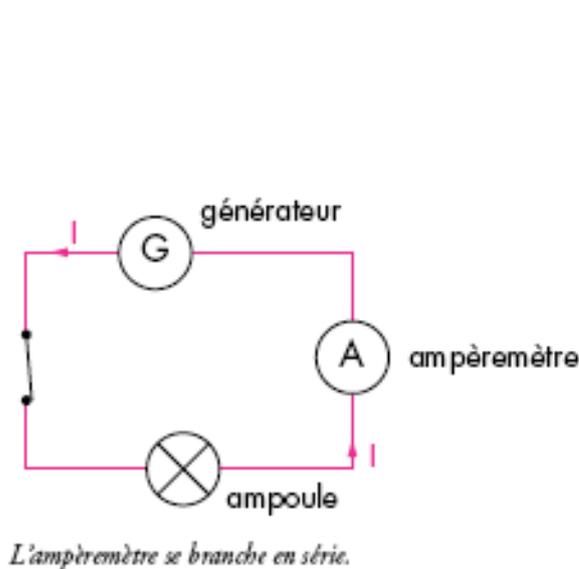
On exprime le rendement en %.

Manipulations et mesures

- c) Brancher le circuit permettant de faire fonctionner le moteur et les appareils permettant de mesurer la tension entre ses bornes (le voltmètre) ainsi que l'intensité du courant qui le traverse (l'ampèremètre).

ATTENTION :

- Un **voltmètre** se branche en **parallèle** avec la portion du circuit (ici, un moteur électrique) entre les extrémités de laquelle il mesure la différence de potentiel (la tension).
- Un **ampèremètre** se branche en **série** avec la portion du circuit (ici, un moteur électrique) pour laquelle il mesure l'intensité du courant qui la traverse.



*Faire vérifier les branchements par l'enseignant, **avant** de connecter et d'allumer l'alimentation.*

- d) Une fois le circuit vérifié, enclencher le moteur pour élever la masse puis effectuer les manipulations et mesures décrites dans la partie « méthode » ci-dessus.

Exploitation des mesures

- e) À l'aide des symboles et de l'exemple de schéma qui vous sont donnés dans ce document, faites un schéma électrique de ce circuit, incluant le voltmètre et l'ampèremètre.
- f) Sous quelle forme est l'énergie reçue dans cette expérience ? Même question pour l'énergie utile.
- g) À l'aide des résultats des mesures, calculer pour chaque masse :
 - La quantité d'énergie consommée par le moteur pour élever la masse.
 - L'augmentation d'énergie potentielle gravitationnelle de la masse, résultant de son élévation.
 - Le rendement de cette transformation d'énergie.
- h) Rassembler clairement les mesures effectuées et les grandeurs calculées, dans un tableau (les grandeurs et unités doivent figurer au sommet de chacune de ses colonnes).

Questions

- i) Le rendement du moteur dépend-il de la masse qu'il soulève ? Justifier la réponse à l'aide des résultats obtenus.
Si c'est le cas, quelles en sont les raisons ?
- j) Quelle est la valeur maximale d'un rendement ?
- k) Le rendement de ce moteur est-il élevé ?
Justifier la réponse en comparant les rendements de ce moteur à ceux figurant dans le tableau intitulé « Exemples de rendements » fourni dans ce document.

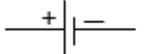
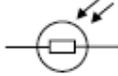
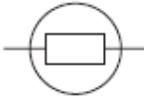
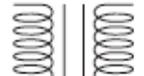
Conclusion

Exemples de rendements

Machine, turbine à vapeur,	10 à 30 %
Centrale thermique ou nucléaire	30 %
Centrale hydroélectrique	85 %
Moteur d'automobile, réacteur d'avion	20 à 30 %
Moteur électrique	75 à 95 %
Pile électrique	90 %
Installation de chauffage	60 à 80 %
Panneau solaire photovoltaïque	15 %
Panneau solaire thermique	80 à 90 %
Lampe à incandescence	5 %
Lampe à fluorescence	20 %
Muscles	20 à 25 %
Bicyclette	90 %
Radiateur électrique	100 %

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME

Symboles pour les schémas électriques

Croisement de conducteurs sans connexion		Voltmètre	
Croisement de conducteurs avec connexion		Ampoule	
Mise à la masse		Générateur	
Mise à terre		Pile	
Interrupteur ouvert		Condensateur	
Interrupteur fermé		Condensateur variable	
Résistance		Bobine	
Photorésistance		Moteur	
Résistance variable		Diode	
Fusible		Transformateur	
Ampèremètre			

Exemple de schéma électrique