



Moteur monte-charge 08201

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Cet appareil est particulièrement bien adapté pour étudier la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique lors de la montée d'une charge.

Il permet de manipuler commodément à vitesse réduite grâce à son moteur muni d'un réducteur.

À l'aide de son commutateur à trois positions, on peut :

- connecter le moteur à une source de courant continu (générateur de tension constante, condensateur chargé) et choisir le sens de rotation pour monter ou/et descendre une charge ;
- déconnecter le moteur du circuit électrique pour libérer la charge et la soumettre alors à l'effet de la gravitation terrestre.

Il est ainsi possible d'illustrer comment l'énergie électrique est convertie en énergie mécanique et calculer le rendement de cette conversion.

Il peut permettre aussi d'illustrer qualitativement la conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique.

Le boîtier, support du moteur, est muni d'une fixation par lame-ressort qui s'adapte facilement à la tige d'un statif vertical.

Les connexions électriques sont réalisées par l'intermédiaire de douilles double puits.

2 - Contenu de l'emballage

- Le moteur monte-charge : moteur à l'intérieur d'un boîtier + poulie sur laquelle est enroulé un fil muni d'un crochet d'attache pour fixer une charge.
- Une notice

Caractéristiques

- Tension maximale d'alimentation : 6,0 V
- Vitesse de rotation à la tension maximale d'utilisation : 130 tr.min⁻¹
- Rapport de réduction : 100/1
- Douilles double puits : Ø 4 mm
- Statifs compatibles : Ø 8 et 10 mm
- Boîtier en ABS
- Dimensions : 130 x 80 x 106 mm - Masse : 180 g



- (1) : Boîtier
- (2) : Poulie
- (3) : Fil avec crochet
- (4) : Commutateur à trois positions

- (5) : Pince à lame-ressort
- (6) : Douille double puits (x 2)
- (7) : Tige d'un statif vertical (non fourni)

Utilisation

Le moteur est immédiatement prêt à être installé sur un statif vertical.

1 - Consignes pratiques importantes

- Le dispositif comporte un moteur à courant continu. Lorsqu'il est connecté à un générateur de courant, **sa tension d'alimentation ne doit pas dépasser 6,0 V**.
- Lorsqu'il est sous tension, le commutateur **K**, à trois positions, permet :
 - d'ouvrir le circuit : position **0** (**K** « neutre ») ;
 - de faire tourner le moteur dans un sens : position **1** (**K** vers le haut) ;
 - ou de le faire tourner en sens inverse : position **2** (**K** vers le bas).

Attention, selon le sens d'enroulement du fil sur la poulie, la position **1** peut faire monter ou descendre la charge (de même pour la position **2**).

- En position **0**, le moteur est en quelque sorte « débrayé » : hors circuit. La charge subit l'effet de la pesanteur terrestre et des frottements inhérents au train d'engrenages du réducteur.



Afin de ne pas fragiliser le train d'engrenages :

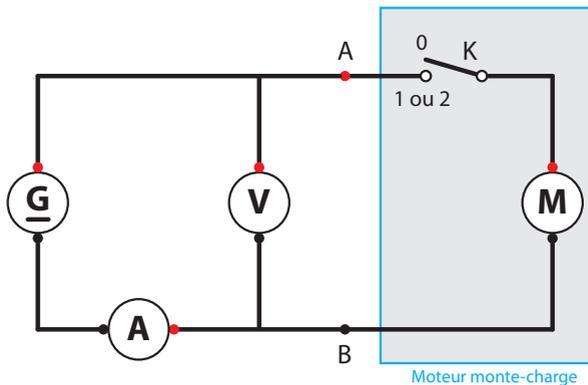
- Ne pas utiliser de charge de masse supérieure à 450 g ;
- Pour descendre une charge :
Si le moteur est « débrayé » (commutateur en position **0**), la charge peut descendre naturellement par gravitation ou rester immobile à cause des frottements. Dans ce cas, il est parfois nécessaire d'amorcer la descente en tournant doucement la poulie à la main ; dans tous les cas ne pas tirer sur le fil mais tourner délicatement la poulie à la main.
Il est également possible d'utiliser la position convenable du commutateur (**1** ou **2**) pour que le moteur effectue cette manœuvre.
- Lors de la descente d'une charge, notamment moteur en position **0**, veiller à réceptionner la charge dans une boîte munie de mousse (par exemple) afin d'amortir sa chute et ainsi de ne pas donner d'à-coups à l'axe de la poulie lorsque la charge est en bout de course.

2 - Exemples d'expérimentation

2.1. Conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique

2.1.1. Matériel et Montage

Réaliser le montage ci-dessous.



Pour simplifier la schématisation, le commutateur **K** est représenté par un simple interrupteur.

Matériel nécessaire :

- Le moteur monte-charge
- Un générateur de courant continu ($U_{\max} < 6,0 \text{ V}$)
- Un ampèremètre (non fourni)
- Un voltmètre (non fourni)
- Un statif vertical (non fourni)
- Une ou plusieurs masses à crochet (non fournie(s) ; $m < 400 \text{ g}$)
- Un double mètre (non fourni)
- Un chronomètre (non fourni)
- Variante : Selon les choix pédagogiques effectués, on peut aussi mettre à profit l'utilisation du Wattmètre-Joulemètre Mesura (réf. 22022.10) qui remplace alors l'ensemble ampèremètre-voltmètre et donne plus de « confort » à l'expérimentation « classique ».

2.1.2. Mode opératoire

- Installer le moteur monte-charge sur un statif à l'aide de la pince (6).
- Commutateur en position **0**, dérouler le fil jusqu'au bout et accrocher la masse. Prévoir éventuellement une boîte pour réceptionner la masse à la descente.
- Repérer la position finale choisie et mesurer la hauteur **h** de montée correspondante.
- Mettre le commutateur en position **1** pour faire monter la charge et déclencher simultanément le chronomètre.
- Relever au cours de la montée, les valeurs de l'intensité **I** et de la tension **U**.
- Arrêter la montée de la charge à la hauteur souhaitée en mettant le commutateur en position **0** et arrêter simultanément le chronomètre pour mesurer la durée **Δt** correspondante.

Remarque pratique :

Ces trois mesures (**I**, **U** et **Δt**) étant à effectuer en peu de temps, nécessitent d'être refaites plusieurs fois pour diminuer les incertitudes : redescendre alors la charge en respectant les consignes du § 1.

(Par exemple, on ne s'intéresse qu'à une ou deux grandeurs à chaque fois).

On exploite les mesures en prenant la valeur moyenne des résultats enregistrés.

2.1.3. Exploitation des mesures

- On détermine l'énergie électrique $W_{\text{élec}}$ « dissipée » en appliquant la relation :

$$W_{\text{élec}} = U.I.\Delta t$$

- On détermine l'énergie mécanique $W_{\text{méc}}$ reçue par la charge en appliquant la relation :

$$W_{\text{méc}} = m.g.h$$

- On en déduit alors le rendement ρ du dispositif en calculant :

$$\rho = W_{\text{méc}} / W_{\text{élec}}$$

- Interpréter le résultat en analysant les caractéristiques du dispositif, notamment les causes des pertes d'énergie :
 - frottements mécaniques divers ;
 - effet Joule dû à la résistance du moteur.

2.1.4. Exemples de mesures

m (g)	h (m)	U (V)	I (A)	Δt (s)	$W_{\text{élec}}$ (J)	$W_{\text{méc}}$ (J)	ρ (%)
100	0,72	2,96	0,042	18,4	2,29	0,71	31
100	0,72	5,97	0,049	7,7	2,25	0,71	31
200	0,72	2,96	0,067	26,7	5,30	1,41	27
300	0,72	5,97	0,098	10,2	5,97	2,12	35
400	0,72	5,97	0,123	12,2	8,96	2,82	31

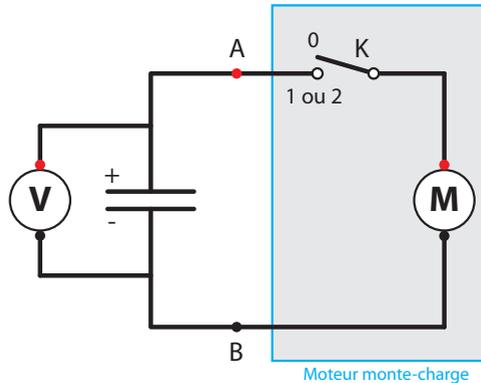
On remarque que le rendement de ce type de moteur (basse tension) est faible. Ce rendement est encore diminué par l'utilisation du train d'engrenages qui augmente notablement les frottements.

2.2. Décharge d'un condensateur dans un moteur

Il s'agit d'une variante de l'expérience précédente dont le but essentiel est de montrer qu'un condensateur emmagasine de l'énergie électrique à sa charge, énergie qu'il peut restituer à sa décharge dans un moteur électrique.

2.2.1. Matériel et Montage

Réaliser le montage ci-dessous.



Pour simplifier la schématisation, le commutateur **K** est représenté par un simple interrupteur.

Matériel nécessaire :

- Le moteur monte-charge
- Un condensateur 1 F (non fourni) préalablement chargé ($U_i = 5,0 \text{ V}$)
(Condensateur 1 F, réf. 08479.10 particulièrement bien adapté)
- Un statif vertical
- Un voltmètre
- Une masse à crochet ($m = 50 \text{ g}$ conseillée)
- Un double mètre

2.2.2. Mode opératoire

- Installer le moteur monte-charge sur un statif
- Commutateur en position **0**, dérouler le fil jusqu'au bout et accrocher la masse de 50 g.
- Mesurer la tension initiale aux bornes du condensateur : U_i .
- Mettre le commutateur en position **1** pour faire monter la charge.
- Basculer le commutateur en position **0** dès l'arrêt de la charge.

- Mesurer la hauteur maximale **h** de montée de la charge.
- Redescendre la charge.
- Refaire plusieurs montées de la charge, comme précédemment, jusqu'à ce que l'énergie électrique convertie ne soit pas suffisante pour faire remonter la charge.
- Mesurer alors la tension finale **U_f** du condensateur, après la dernière montée, commutateur en position **0**.

2.2.3. Exploitation des mesures

Qualitativement, l'expérience est suffisamment explicite pour montrer que le condensateur a emmagasiné de l'énergie lors de sa charge.

Quantitativement, on peut compléter l'expérience par le calcul du rendement du dispositif :

- On détermine l'énergie électrique **W_{élec}** convertie en appliquant la relation :

$$W_{\text{élec}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot (U_i^2 - U_f^2)$$

- On détermine l'énergie mécanique **W_{méc}** reçue par la charge en appliquant la relation :

$$W_{\text{méc}} = m \cdot g \cdot h$$

où **h** représente la hauteur totale des montées successives.

- On en déduit alors le rendement **ρ** du dispositif en calculant :

$$\rho = W_{\text{méc}} / W_{\text{élec}}$$

2.2.4. Exemples de mesures

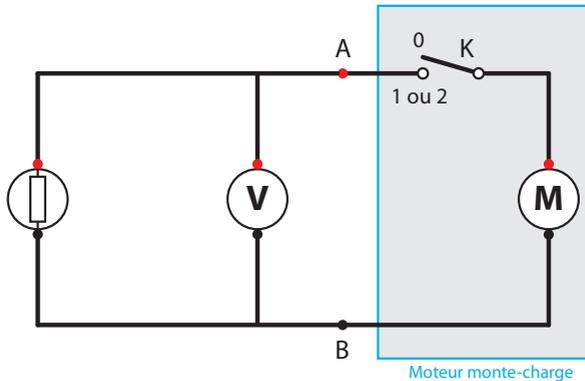
m (g)	h (m)	U_i (V)	U_f (V)	W_{élec} (J)	W_{méc} (J)	ρ (%)
50	4,4	5,0	1,6	11,22	2,16	19
100	1,45	4,9	1,5	10,88	1,42	13

2.3. Conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique :

Il s'agit ici d'une approche qualitative et non d'une approche quantitative.

2.3.1. Matériel et Montage

Réaliser le montage ci-dessous.



Pour simplifier la schématisation, le commutateur **K** est représenté par un simple interrupteur.

Matériel nécessaire :

- Le moteur monte-charge
- Une lampe (ex. : 4 V / 40 mA ; non fournie) ou une LED (ex. : 2,1 V / 20 mA ; non fournie)
- Une ou plusieurs masses à crochet (non fournie(s) ; $m < 450$ g)
- Un voltmètre (non fourni)
- Un statif vertical (non fourni)

2.3.2. Mode opératoire et exploitation

- Installer le moteur monte-charge sur un statif
- Commutateur en position **0**, enrouler la totalité du fil sur la bobine, à la main.
- Accrocher une masse convenable (voir au besoin les exemples § 2.3.3) et la maintenir immobile tandis que le commutateur est basculé en position **2**.
- Lâcher la masse ; il peut être nécessaire d'amorcer son mouvement selon sa valeur.
- Observer alors que la lampe ou la LED éclaire.

Cette expérience met bien en évidence qu'il y a eu conversion de l'énergie mécanique en énergie électrique.

Remarque :

Afin de choisir une lampe ou une LED de caractéristiques convenables, il peut être utile de mesurer la tension aux bornes du seul moteur lorsque la masse descend.

2.3.3. Exemples

- On obtient l'éclairement d'une lampe (4 V / 40 mA) en entraînant le moteur avec une masse de 450 g.
- On obtient l'éclairement d'une LED (2,1 V / 20 mA) en entraînant le moteur avec une masse de 300 g. Dans ce cas, le phénomène est plus lumineux.

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

