

TP P11



# Étude énergétique d'un moteur

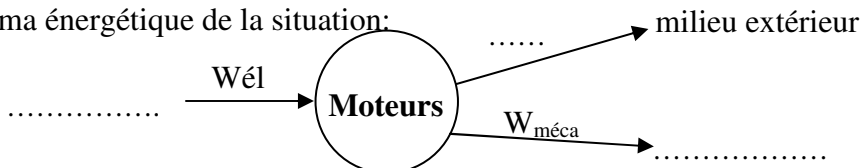
**Objectif:** Déterminer le rendement d'un moteur lors de la conversion d'énergie électrique en travail mécanique.

## I. Approche générale du dispositif :

Une alimentation stabilisée alimente deux moteurs identiques, en dérivation, dont les axes sont solidaires et horizontaux. Une masse  $m$  est suspendue à un fil fixé à l'axe qui en s'enroulant entraîne l'élévation de la masse.

L'ordinateur via l'interface GTI permet de mesurer la tension aux bornes des moteurs et permettra de connaître l'intensité du courant débitée par le générateur dans le circuit.

Compléter le schéma énergétique de la situation:



À partir de ce schéma, donner l'expression du rendement  $\eta$  de la transformation  $W_{él} \rightarrow W_{mécanique}$ .

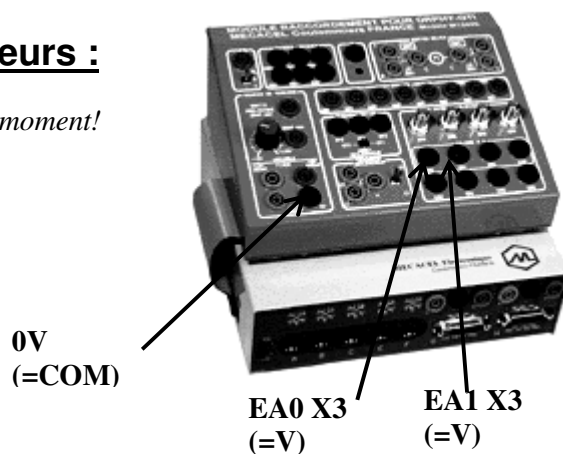
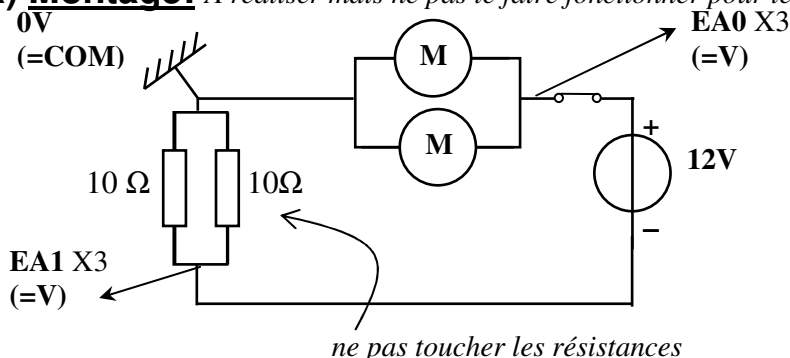
## II. Travail mécanique reçu par la masse :

La masse  $m$ , **initialement immobile**, s'élève d'une hauteur  $h$ , à une vitesse  $v$  suffisamment faible pour que l'on néglige les forces de frottement de l'air face aux autres forces. Arrivée en haut, **elle s'immobilise**.

- 1) Réaliser un bilan des forces subies par le système masse ( $m = 100g$ ).
- 2) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique ( $\Delta E_C = \Sigma W(\vec{F})$ ), donner l'expression littérale du travail mécanique de la force responsable de l'élévation de la masse.

## III. Énergie électrique consommée par les moteurs :

**a) Montage:** A réaliser mais ne pas le faire fonctionner pour le moment!



L'interface ORPHY couplée à l'ordinateur se comporte comme un voltmètre à mémoire, qui va mesurer :

- la tension aux bornes de l'association de moteurs, notée  $u_{mot}$
- la tension aux bornes de l'association des deux résistances, notée  $u_r$ .

Attention pour des raisons techniques, les tensions mesurées sont divisées par trois par ORPHY.

C'est pourquoi on notera:  $U_{MOT} = 3 \times u_{mot}$

$$U_R = 3 \times u_r$$

- 1) Indiquer le sens du courant dans tout le circuit.
- 2) Placer la flèche tension  $U_{MOT}$  (son sens est imposé par les branchements du voltmètre).
- 3) Placer la flèche tension  $U_R$  ( / / / / / ).

## b) Expression littérale de l'énergie électrique consommée par les moteurs :

- 1) Donner l'expression littérale de  $W_{él1}$  consommée par le moteur1 (parcouru par  $I_1$ ) et de  $W_{él2}$  consommée par le moteur2 (parcouru par  $I_2$ ).
- 2) Les moteurs sont identiques, en déduire l'expression littérale de  $W_{él}$  consommée par les moteurs.

## c) Expression littérale de l'intensité du courant dans le circuit:

L'interface d'acquisition Orphy n'est pas un ampèremètre. C'est pourquoi on a inséré des résistances dans le circuit.

- 1) Calculer  $R_{eq}$  la valeur de la résistance équivalente aux deux résistances montées en dérivation.
- 2) Donner l'expression littérale de  $UR$  en fonction de  $I$  et de  $R_{eq}$ . En déduire l'expression littérale de  $I$  dans le circuit. Puis l'expression semi-littérale de  $I$  (en remplaçant  $R_{eq}$  par sa valeur).

## d) Acquisition de $u_{mot}$ et de $u_r$ , exploitation avec Regressi:

### ➤ Acquisition :

- Accrocher la masse  $m = 100\text{ g}$  à un fil fixé sur l'axe des moteurs.
- Ouvrir le logiciel GTI en cliquant sur le raccourci "**moteur.GTI**" (ainsi GTI est directement paramétré)
- Fermer l'interrupteur, l'acquisition démarre automatiquement.

**DES QUE LA MASSE EST MONTEE, OUVRIR L'INTERRUPTEUR.  
SINON LES RESISTANCES SERONT DÉTÉRIORÉES.**

- Exporter les mesures dans Regressi.
- Mesurer précisément la hauteur  $h$  de l'élévation de la masse.  $h = \dots\dots\dots\text{ m}$

### ➤ Exploitation :

L'interface ORPHY a mesuré  $u_{mot}$  et  $u_r$ .

Faire calculer à Regressi:  $U_{MOT}$ ,  $U_R$  et  $I$ . (créer grandeur calculée )

## e) Calcul de la puissance électrique consommée par les moteurs:

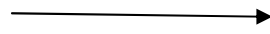
Donner l'expression littérale de cette puissance.

La faire calculer à Regressi, en la nommant  $P_{mot}$ .

Obtenir le graphe  $P_{mot} = f(t)$ .

A l'aide de l'outil réticule, déterminer approximativement, la valeur moyenne de  $P_{mot}$  **durant le fonctionnement des moteurs.**

## f) Calcul de l'énergie électrique consommée par les moteurs:

A l'aide de l'outil curseur données,  déterminer la durée de fonctionnement  $\Delta t$  des moteurs.

En utilisant la valeur moyenne de  $P_{mot}$ , en déduire  $W_{él}$  consommée par les moteurs.

## IV. Rendement énergétique des moteurs:

- 1) Connaissant la hauteur  $h$  de l'élévation de la masse, calculer l'énergie mécanique fournie par les moteurs à la masse.
- 2) Calculer le rendement énergétique de la conversion  $W_{él} \rightarrow W_{méca}$ .
- 3) Justifier sa valeur relativement faible par plusieurs causes détaillées.
- 4) Faire un inventaire des erreurs expérimentales possibles.

