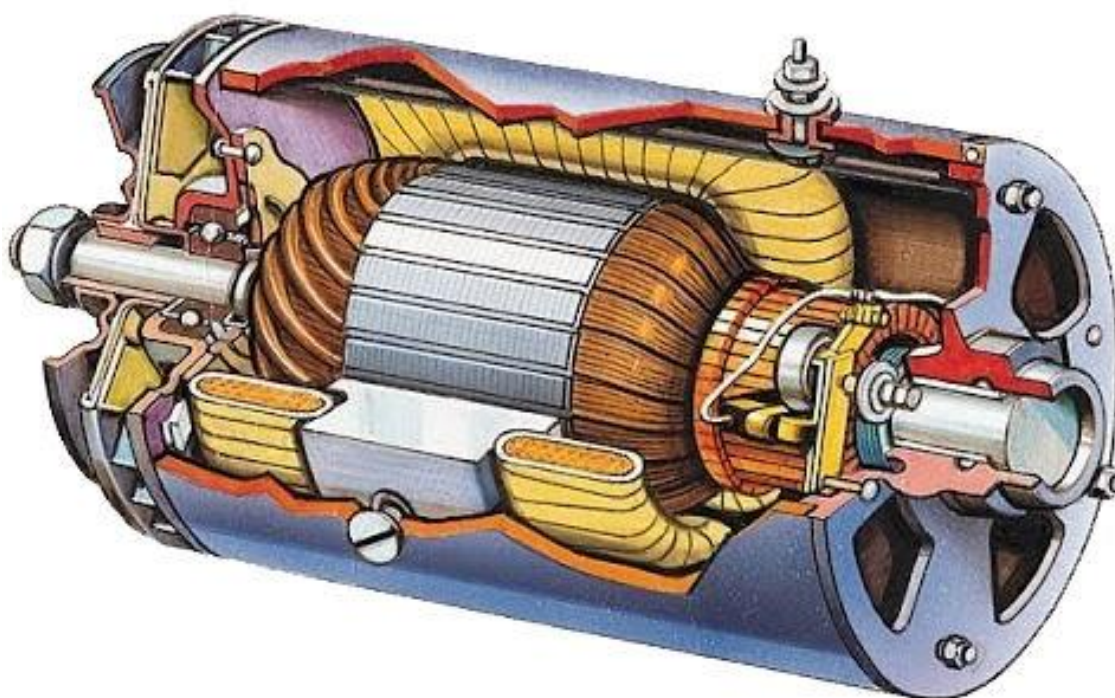


## MACHINE A COURANT CONTINU



### INSTRUCTIONS PERMANENTES DE SÉCURITÉ



1. Avant toute mise sous tension, le professeur vérifie le montage et contrôle le calibrage des appareils de mesure.
2. La mise sous tension et hors tension du poste (consignation, déconsignation) est effectuée en présence du professeur.
3. Toute intervention nécessitant l'ouverture d'un circuit électrique (installation d'un appareil) est effectuée hors tension.
4. Pendant la phase où le poste est sous tension, l'élève travaille sans modifier le câblage du circuit (relevés de mesures ...).
5. En cas de problèmes sur un poste de travail voisin, vous devez impérativement couper l'alimentation du poste en activant le bouton d'arrêt d'urgence le plus proche.



**C'EST LE PROFESSEUR QUI DONNE, APRÈS AVOIR  
PROCÉDÉ À LA CONSIGNATION DU POSTE,  
L'AUTORISATION DE DÉMONTAGE**



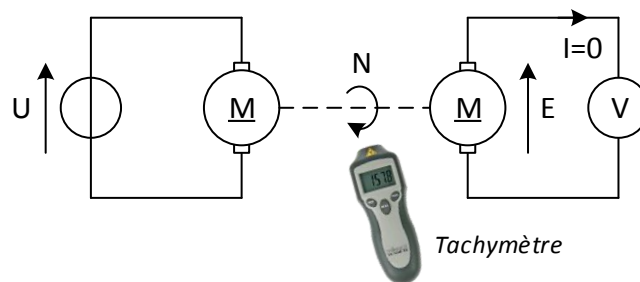
## Consignes de travail

- **Chaque élève rédige un compte-rendu sur copie double.** L'ensemble des copies seront relevés mais seule une copie (au hasard) sera corrigée au sein d'un même binôme (ou trinôme). La note sera la même pour chaque membre du binôme (ou trinôme).
- **La qualité du compte rendu et le soin apporté à la rédaction seront pris en compte dans la notation.**
- **Le non-respect des IPS peut entraîner l'exclusion immédiate du laboratoire.**
- Vous allez travailler avec du matériel électrique. **Organiser au mieux votre espace de travail** pour éviter tout problème lors des essais (créez une zone d'essai et une zone de rédaction).
- **Eviter les déplacements inutiles.** Il n'est pas nécessaire de se déplacer à plusieurs pour aller chercher un multimètre !
- **Dans le cas des moteurs électriques il existe également un danger sur les parties en mouvements.** Soyez vigilant.



### 1. Etude à vide

- Q1.** A partir du modèle équivalent de la MCC, si le courant qui traverse l'induit est nul ( $I=0$ ), que devient la tension aux bornes de la résistance de l'induit ( $R.I$ ) ? Quelle tension est alors présente aux bornes de l'induit ?
- Q2.** Réaliser le montage suivant :



**APPELER LE PROFESSEUR POUR MISE SOUS TENSION**

- Q3.** Pour différentes valeurs de  $U$  entre 0 et **24 V maximum** (tout les 4 V par exemple), mesurer la force électromotrice  $E$  (en V) et la vitesse de rotation  $N$  (en tr/min). Consigner vos mesures dans un tableur (ou un tableau sur votre copie).



**METTRE HORS TENSION**

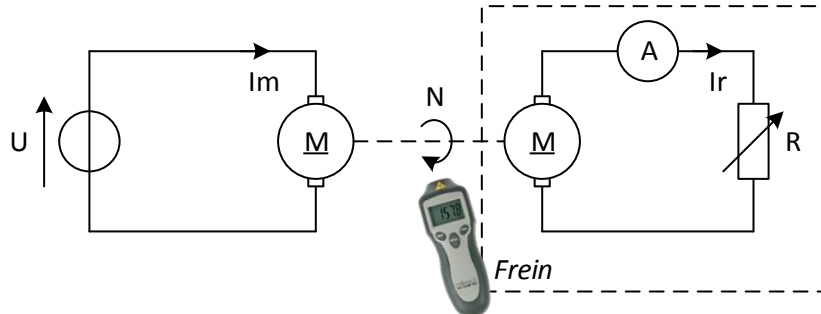
- Q4.** Ajouter une ligne à votre tableau et calculer la vitesse angulaire  $\Omega$  (en rad/s).
- Q5.** Tracer alors la courbe  $E = f(\Omega)$ . Imprimer et coller le tableau de mesure complet et la courbe dans votre compte-rendu (ou effectuer le tracé à la main).
- Q6.** Que dire de l'évolution de la force électromotrice  $E$  par rapport à la vitesse angulaire  $\Omega$  ?
- Q7.** Estimer la valeur de la constante de force électromotrice  $K_e$  (en V.s/rad).



## 2. Etude en charge

Nous allons maintenant utiliser un des deux moteurs pour freiner l'autre.

**Q8.** Réaliser le montage suivant :



Dans ce montage, le courant  $I_r$  imposé par la résistance fixe la puissance demandée au « Frein ». Cette puissance se traduit par un couple demandé au moteur entraînant le frein.

**ATTENTION :** Un rhéostat sera utilisé comme résistance de charge. Prendre un rhéostat d'une centaine d'ohms minimum et vérifier qu'il supporte au moins **1 A**.



**APPELER LE PROFESSEUR POUR MISE SOUS TENSION**

**Q9.** Pour  $U = 24 \text{ V}$ , régler différentes valeurs de  $I_r$  entre 0 et **1 A maximum** (tout les 0,2 A par exemple). Mesurer le courant consommé par le moteur  $I_m$  (en A) par lecture du courant délivré par l'alimentation stabilisée utilisée. Mesurer également la vitesse de rotation  $N$  (en tr/min). Consigner vos mesures dans un tableur (ou un tableau sur votre copie).



**METTRE HORS TENSION : NE PAS DEMONTER NI CHANGER LES REGLAGES**

Le couple moteur  $C_m$  est égal à la somme du couple mécanique  $C_{méca}$  lié à l'ensemble des deux moteurs accouplés ensemble et de celui imposé par le frein  $C_r$  :

$$C_m = C_{méca} + C_r$$

Le couple mécanique dépend directement de la vitesse de rotation selon la relation :

$$C_{méca} = 0,017 \times N - 20,1$$

Le couple  $C_r$  imposé par le frein dépend directement du courant  $I_r$  réglé :

$$C_r = K_i \times I_r$$

Soit :

$$C_m = 0,017 \times N - 20,1 + K_i \times I_r$$

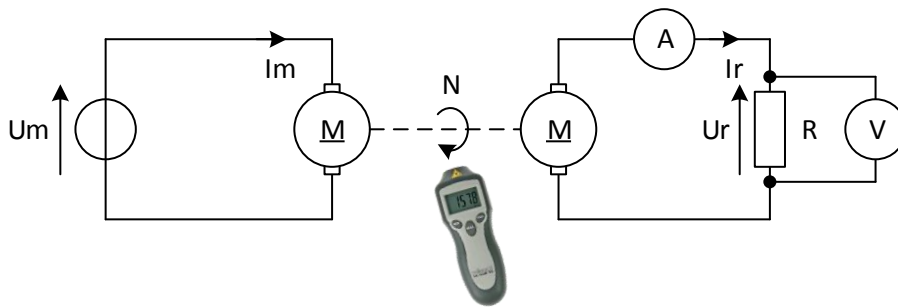
**Q10.** Ajouter une ligne à votre tableau et calculer le couple moteur  $C_m$  (en mN.m). Pour cela, considérer  **$K_i = 58,3 \text{ mN.m/A}$** .

- Q11.** Tracer alors la courbe  $C_m = f(I_m)$ . Imprimer et coller le tableau de mesure complet et la courbe dans votre compte-rendu (ou effectuer le tracé à la main).
- Q12.** Que dire de l'évolution du couple moteur en fonction du courant consommé par le moteur  $I_m$  ?
- Q13.** Estimer la valeur de la constante de couple du moteur  $K_i$  (en  $\text{mN.m/A}$ ).
- Q14.** Comment évolue la vitesse de rotation du moteur en fonction du couple qui lui est demandé ?

### 3. Estimation du rendement



- Q15.** Compléter le montage précédent :



**APPELER LE PROFESSEUR POUR MISE SOUS TENSION**

- Q16.** Régler  $U_m = 24 \text{ V}$  et  $I_r = 1 \text{ A}$ . Relever les valeurs exactes de  $U_m$ ,  $I_m$ ,  $U_r$ ,  $I_r$  et de la vitesse  $N$ .



**METTRE HORS TENSION**

- Q17.** Calculer la puissance  $P_m$  absorbée par le moteur entrainant (en W).
- Q18.** Calculer la puissance  $P_r$  fournie par le moteur entrainé (en W).
- Q19.** La chaine d'énergie équivalente au montage est donnée sur le document réponse. Compléter les types d'énergie (électrique ou mécanique) ainsi que les puissances d'entrée ( $P_m$ ) et de sortie ( $P_r$ ).
- Q20.** Exprimer et calculer le rendement global du montage  $\eta_G$  (en %). Compléter le document réponse.
- Q21.** Exprimer le rendement global  $\eta_G$  en fonction des rendements des deux moteurs  $\eta_{M1}$  et  $\eta_{M2}$ .

Pour la suite, considérons que les rendements des deux moteurs sont identiques.

- Q22.** En considérant que  $\eta_M = \eta_{M1} = \eta_{M2}$ , exprimer  $\eta_M$  en fonction de  $\eta_G$ . Calculer alors  $\eta_M$  (en %) et compléter le document réponse.
- Q23.** Déterminer alors la puissance utile  $P_u$  (en W) sur l'arbre moteur ainsi que le couple utile  $C_u$  (en  $\text{mN.m}$ ).

## DOCUMENT REPONSE

Nom: ..... Prénom : ..... Classe : .....

## Chaine d'énergie

