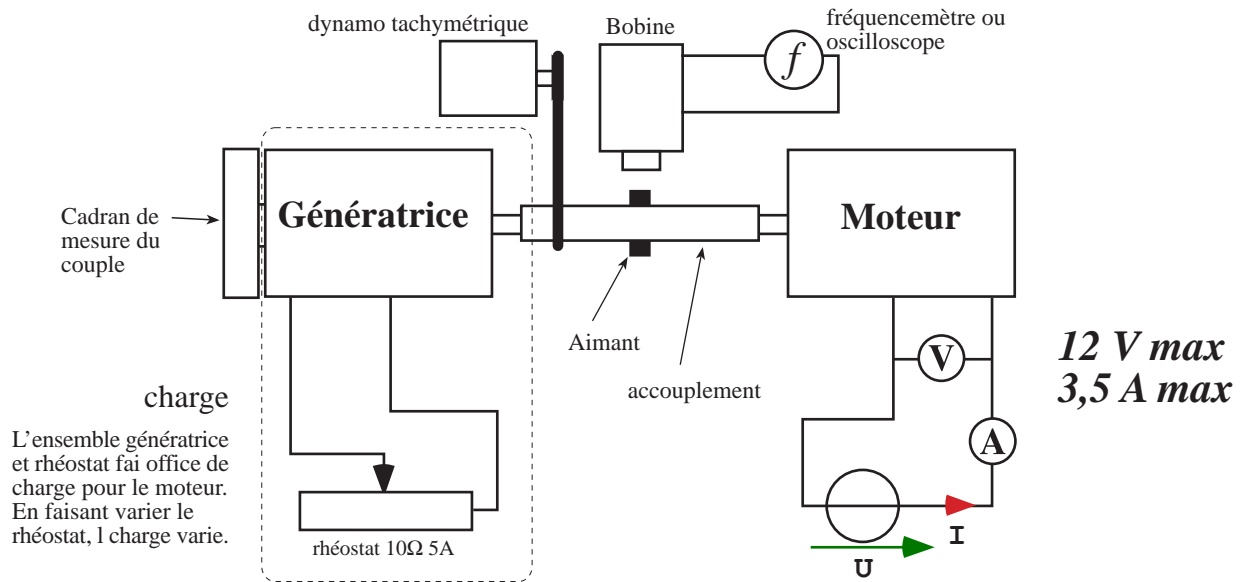


Objectifs : déduire expérimentalement les principales caractéristiques d'une machine à courant continu à flux constant.  
 $U = E + r.I$  ;  $E = k.\Omega$  ;  $T = k.I$

Schémas :



Remarques générales

1. Quelque soit la situation, le courant ne doit pas dépasser 3,5 A et la tension ne doit pas dépasser 12 V.
2. La charge du moteur est une génératrice débitant dans un rhéostat Rh (voir schéma ci-dessus). On augmente la charge en diminuant Rh.
3. Vérifier que le rhéostat se trouve sur son maximum de 10 Ω.
4. Le couple est lu à l'aide d'une aiguille fixée sur un ressort spiral de rappel (à l'extrémité de la génératrice).
5. Mesurer U et I sur les multimètres et non sur l'affichage de l'alimentation.

Principe de mesure la vitesse de rotation :

Un aimant se trouve fixé dans le manchon d'accouplement entre les deux machines. En tournant devant la bobine, il crée aux bornes de celle-ci une tension alternative.

La fréquence de cette tension correspond à la vitesse de rotation du moteur exprimée en trs.s<sup>-1</sup>.

Pour mesurer la fréquence :

1. brancher un fréquencemètre sur la bobine, la lecture est alors directe.
- ou
2. Brancher un oscilloscope sur la bobine, mesurer la période et en déduire la fréquence.

Matériel :

- 1 banc de machines Pierron
- 1 alimentation 30V 5A
- 1 rhéostat 10Ω 5A
- 2 multimètres
- 1 fréquencemètre ou un oscilloscope
- des câbles

**Cours :** moteur à courant continu

**Niveau :** terminale TP

**Titre :** caractéristiques d'un moteur à courant continu

**Durée :** 2 h **Cours**

**Objectifs :** déduire expérimentalement les principales caractéristiques d'une machine à courant continu à flux constant.  
 $U = E + r.I$  ;  $E = k.\Omega$  ;  $T = k.I$

## 1ère partie : mesures

### Essai en charge

**Relevé de U, I et T à vitesse constante** (T est le couple en N.m)

**Remarque :** le couple est lu à l'aide d'une aiguille fixée sur un ressort spiral de rappel (à l'extrémité de la génératrice;

1. Mettre le rhéostat sur sa valeur maximum de  $10\Omega$  ;
2. Régler  $n$  à  $100 \text{ tr.s}^{-1}$  ;
3. Faire le premier relevé de U, I et T ;
4. Régler le rhéostat sur environ  $5\Omega$  (placer le curseur du rhéostat à mi-course) ;

**Commentaire :** le fait de diminuer la résistance augmente le courant dans la génératrice et donc la charge que doit entraîner le moteur. On constate que la vitesse diminue, le courant dans le moteur et le couple augmentent.

5. Régler l'alimentation pour ramener  $n$  à  $100 \text{ tr.s}^{-1}$  ;
6. Faire le deuxième relevé de U, I et T ;
7. Réduire encore la valeur du rhéostat et ainsi de suite jusqu'à atteindre le courant limite de 3,5 A.
8. Poursuivre ....

**Remarque :** faire un premier essai sans relever les valeurs afin de bien repérer les positions du rhéostat pour obtenir 4 à 5 relevés dans la limite du courant de 3,5 A.

**Attention :** Pour réduire l'incertitude sur le couple T, faire les mesures dans l'ordre croissant de I et T et ne pas toucher à l'aiguille d'indication du couple durant les mesures. En cas d'erreur recommencer toute la série de mesures de mesures.

mesure	U (V)	I (A)	T (N.m)
1			
2			
3			
4			
5			

### Essai à vide

**Relevé de U, I et n**

1. Pour placer le moteur dans des conditions de fonctionnement à vide, débrancher le rhéostat de la génératrice.

**Remarque :** le moteur ne sera pas totalement à vide car pour cela il faudrait le découpler de la génératrice.

2. En augmentant la tension, relever U, I et la vitesse de rotation  $n$  dans le tableau ci-dessous.

Ne pas remplir pour l'instant la partie "valeurs calculées" du tableau

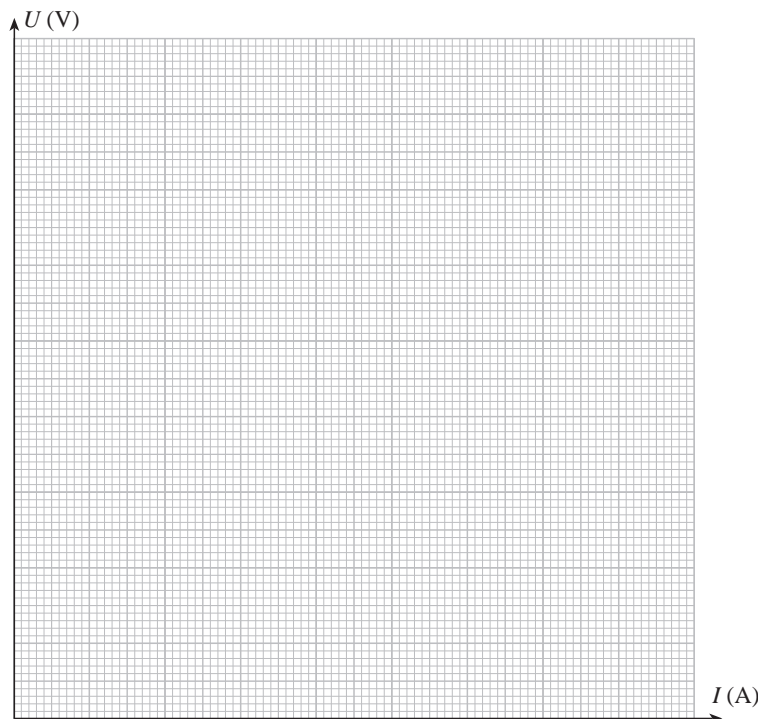
valeurs mesurées			valeurs calculées	
U (V)	I (A)	n (tr.s <sup>-1</sup> )	E (V)	Ω (rad.s <sup>-1</sup> )
0				
2				
4				
6				
8				
10				
12				

## 2e partie : exploitation des mesures

### Découverte du modèle équivalent de l'induit

#### Caractéristique $U = f(I)$

- Placer les points (U, I) de l'essai en charge sur la zone millimétrée ci-dessous. Choisir une échelle appropriée : ne pas démarrer les ordonnées (tension U) à l'origine ;
- Tracer une droite passant au plus proche des points ;



*Si une zone millimétrée n'est pas assez grande, vous pouvez la déborder.*

**Rappel :** pour trouver l'équation d'une droite à partir du graphe, se référer à l'aide mémoire de mathématique.

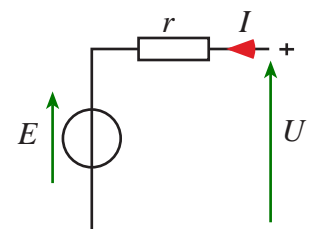
- Modéliser la droite  $U = a.I + b$  (il faut trouver les valeurs de a et b)

Equation : \_\_\_\_\_

a = \_\_\_\_\_ a en \_\_\_\_\_

b = \_\_\_\_\_ b en \_\_\_\_\_

- Ecrire la loi des mailles correspondant au schéma ci-contre ;



- Comparer cette loi des mailles avec l'équation  $U = a.I + b$

6. Conclure :

b est la f.e.m. E (force électromotrice) de l'induit à 100 tr.s<sup>-1</sup> ;

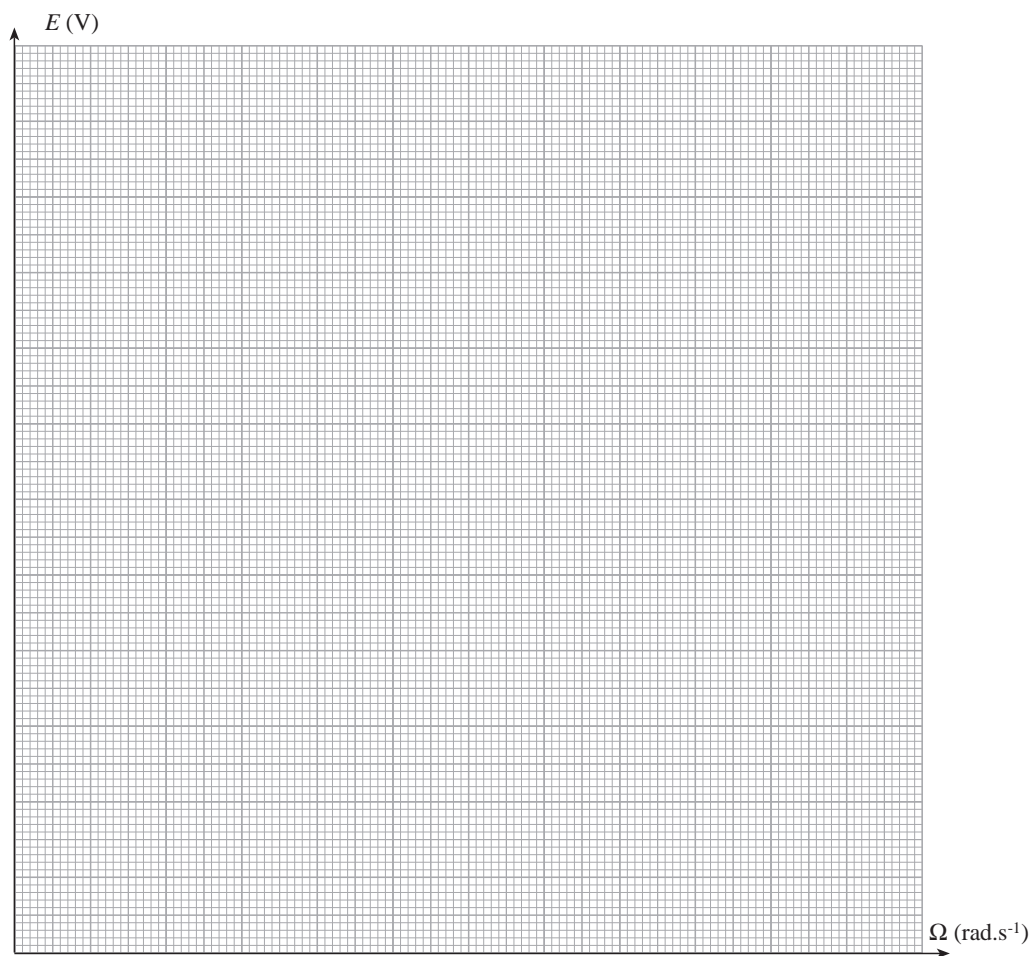
a est la \_\_\_\_\_ de l'induit (résistance du \_\_\_\_\_)

Que représente le schéma du point 4 par rapport à l'induit du moteur ?

Découverte de la caractéristique à vide

Caractéristique  $E = f(\Omega)$

1. Exprimer E en fonction de U, I et r :  $E = \underline{\hspace{2cm}}$  ;
2. Exprimer  $\Omega$  (rad.s<sup>-1</sup>) en fonction de n (tr.s<sup>-1</sup>) :  $\Omega = \underline{\hspace{2cm}}$  ;
3. Compléter les valeurs calculées du tableau de l'essai à vide ;
4. Placer les points ( $\Omega$ , E) de l'essai à vide sur la zone millimétrée ci-dessous ;



5. Tracer une droite passant au plus proche des points ;
6. Modéliser la droite  $E = k.\Omega$  (il faut trouver la valeur de k)

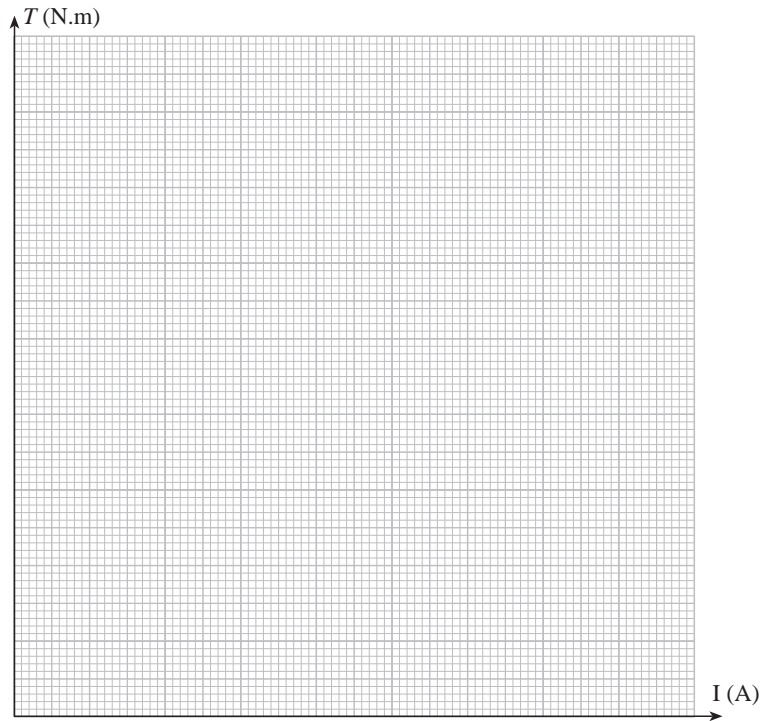
Equation : \_\_\_\_\_

k = \_\_\_\_\_ k en \_\_\_\_\_

Découverte de la caractéristique en charge

Caractéristique  $T = f(I)$

1. Avec les valeurs de l'essai en charge, placer les points (I, T) sur la zone millimétrée suivante ;



2. Tracer une droite passant au plus proche des points ;
3. Modéliser la droite  $T = k' \cdot I$  (il faut trouver la valeur de  $k'$ )

Equation : \_\_\_\_\_

$k' =$  \_\_\_\_\_  $k'$  en \_\_\_\_\_

4. Comparer  $k$  et  $k'$ .

### Résumé

1. L'induit du moteur peut-être modélisé par un circuit électrique constitué d'une source de \_\_\_\_\_ en série avec une \_\_\_\_\_ ;

Formule générale :

2. La source de tension  $E$  appelée \_\_\_\_\_ et proportionnelle à la \_\_\_\_\_ ;

Formule générale :

3. Le couple électromagnétique  $T$  est proportionnel au \_\_\_\_\_ traversant l'induit ;

Formule générale :

4. Les deux constantes de proportionnalité sont \_\_\_\_\_ lorsque les dimensions suivantes sont utilisées : V, A, N.m et rad.s<sup>-1</sup>.

Que représente le schéma du point 4 par rapport à l'induit du moteur ?