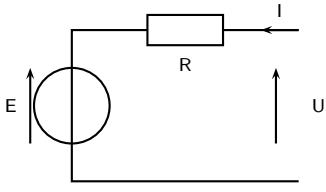


## Comment régler la vitesse d'un moteur électrique ?

### 1. Comment régler la vitesse d'un moteur à courant continu ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier expérimentalement que le couple résistant impose le courant appelé par un moteur à courant continu.</p> <p>Ecrire la relation <math>U = E + R \cdot I</math> à partir du modèle équivalent simplifié.</p> <p>Calculer la f.e.m. <math>E</math> en utilisant la relation <math>U = E + R \cdot I</math></p> <p>Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation est proportionnelle à la f.e.m. <math>E</math>.</p>	<p>Connaître le modèle équivalent simplifié de l'induit d'un moteur à courant continu.</p> <p>Remarque :</p> <p>Le modèle électrique équivalent est le suivant :</p>  <p>avec <math>E</math> qui ne dépend que de la fréquence de rotation.</p> <p>Savoir que les variateurs de vitesse pour les moteurs à courant continu sont des dispositifs permettant de faire varier la tension d'alimentation.</p>	<p>Etude de la notice de véhicules électriques.</p> <p>Mesure de l'intensité appelée par un moteur à courant continu en faisant varier sa charge mécanique.</p> <p>Mise en évidence de l'influence de la tension sur la fréquence de rotation.</p>

### 2. Comment remplacer un moteur à courant continu par un ensemble moteur asynchrone - convertisseur ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités
<p>Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation d'un moteur asynchrone dépend essentiellement de la fréquence de la tension d'alimentation.</p> <p>Vérifier expérimentalement que la fréquence de rotation d'un moteur asynchrone varie peu avec le couple résistant.</p>	<p>Savoir que les variateurs de vitesse pour les moteurs asynchrones sont des dispositifs permettant de faire varier la fréquence de la tension d'alimentation.</p>	<p>Interprétation d'une animation de champs tournants.</p> <p>Vérification expérimentale de l'augmentation du produit <math>I \cdot \cos \varphi</math> en fonction de l'augmentation du couple résistant.</p>

## Auto-évaluation

Compétence : ★ : Non maîtrisée    ★★ : Insuffisamment maîtrisée    ★★★ : Maîtrisée    ★★★★ : Bien maîtrisée

### Activité 1

- J'ai su m'approprier les symboles, schémas et formules de l'activité **Approprier** : □□□□
- J'ai su utiliser une relation pour effectuer quelques calculs **Réaliser** : □□□□
- J'ai su proposer un dispositif pour connaître l'influence de la charge **Analyser** : □□□□
- Je sais m'exprimer à l'oral pour expliquer mes analyses **Communiquer** : □□□□
- J'ai su être autonome et faire preuve d'initiative : □□□□

### Activité 2

- J'ai su m'approprier le schéma équivalent du moteur à courant continu **Approprier** : □□□□
- J'ai su analyser correctement le fonctionnement du moteur à courant continu **Analyser** : □□□□
- J'ai su réaliser correctement le schéma électrique avec le moteur à courant continu **Réaliser** : □□□□
- J'ai su interpréter les observations obtenues avec le moteur à courant continu **Valider** : □□□□
- J'ai su être autonome et faire preuve d'initiative : □□□□

### Activité 3

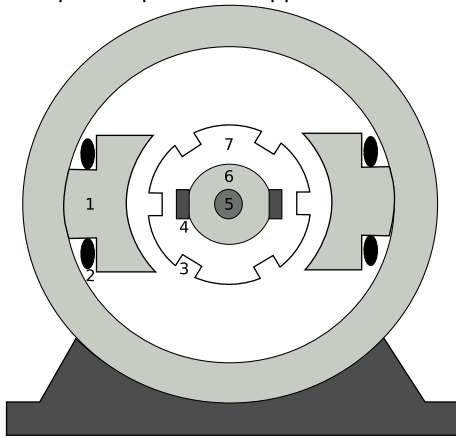
- J'ai su m'approprier les expressions de puissance et de rendement du moteur à courant continu **Approprier** : □□□□
- J'ai su déterminer un point de fonctionnement **Analyser** : □□□□
- J'ai su réaliser des calculs de puissances **Réaliser** : □□□□
- J'ai su réaliser un tracé permettant de déterminer un point de fonctionnement. **Réaliser** : □□□□
- J'ai compris les calculs réalisés dans l'activité **Valider** : □□□□
- J'ai su être autonome et faire preuve d'initiative : □□□□

## Exercices

Tous les exercices sont à faire à la fin des activités indiquées pour le cours suivant. Ils sont faits proprement sur vos feuilles ou votre cahier dans une partie exercice. Pour chaque exercice proposé, vous devez préciser à chaque étape de sa résolution la règle, la définition,... que vous utilisez en rapport avec ce qui a été vu dans le chapitre.

### Exercice 7. Activité 1

Compléter après avoir appris le cours et sans le regarder.



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

### Exercice 8. Activité 2

Approprier Relier les affirmations correctes suivantes :

- |   |   |
|---|---|
| L'intensité dans l'excitation •               | • influe sur la vitesse de rotation       |
| La force électromotrice •                     | • dépend du couple résistant de la charge |
| La tension appliquée aux bornes de l'induit • | • ne modifie rien                         |
| L'intensité dans l'induit •                   | • dépend du couple à vide                 |
|   | • influe sur la tension de l'inducteur    |
|   | • influe sur le champ du stator           |
|   | • modifie la vitesse du stator            |

### Exercice 9. Activité 2

Communiquer Rappeler le modèle électrique complet d'un moteur à courant continu à excitation indépendante. Préciser sur le schéma où est l'induit et l'inducteur.

### Exercice 10. Activité 3

On alimente un moteur à courant continu, dont la résistance d'induit est de trois Ohms, par deux sources de tension  $U_e=12\text{ V}$  et  $U_i=24\text{ V}$  et on relève les intensités  $I_e=1\text{ A}$  et  $I_i=650\text{ mA}$ .

Réaliser Calculer la résistance de l'excitation.

## Cours

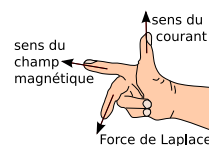
## Chapitre 2 : Comment régler la vitesse d'un moteur ?

## I Avec un moteur à courant continu

## 1 Principe de fonctionnement

## Définition 1

Tout fil parcouru par un courant électrique dans un champ magnétique subit une **force de Laplace** dans un sens défini par la règle de la main droite.



## Définition 2

On appelle **couple de forces**, deux forces de même intensité, de même direction, de sens opposé et dont les points d'application sont différents. Chaque force s'exprime en newton N.

## Définition 3

Le **moment du couple** de forces que subit une spire vaut  $\Gamma = i \times l \times B \times d$  et s'exprime en newton mètre N·m .

- $i$  désigne l'intensité du courant continu dans les spires (en ampère A),
- $l$  est la longueur de fil subissant la force de Laplace (en mètre m),
- $B$  est l'intensité du champ magnétique (en tesla T),
- et  $d$  est la distance entre deux brins d'une même spire de part et d'autre de l'axe (en mètre m).

## Définition 4

Le **moment du couple de charge** est la grandeur en newton mètre qui caractérise la charge que subit un moteur en fonctionnement. On le note  $\Gamma_C$

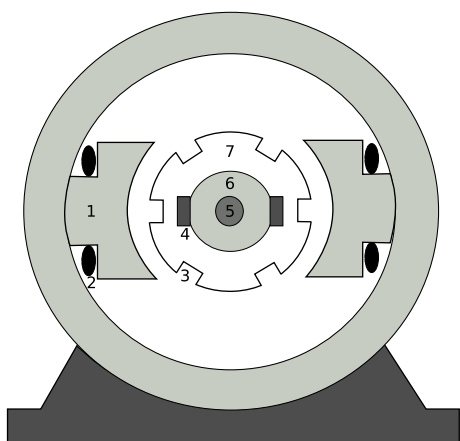
## 2 Sens de rotation

## Propriété 1

Dans un moteur à courant continu le sens du courant influe sur le sens de rotation.

En effet l'inversion du sens du courant, inverse le sens de la force et le sens de rotation de la spire.

## 3 Constitution



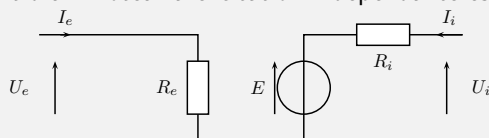
1. **Inducteur , stator** : C'est lui qui produit le champ magnétique. C'est la partie **excitation** du moteur
2. **Bobines d'induction** : Elles sont alimentées en courant continu mais peuvent aussi être remplacées par un aimant permanent
3. **Encoches pour les bobines d'induit** : Les bobines d'induit sont parcourues par le courant électrique qui déterminera le couple moteur. Leur section détermine l'intensité admissible et donc le couple supporté.
4. **Balais, charbons** : Ils permettent l'alimentation des bobines d'induit par contact avec le collecteur. Ils s'usent régulièrement et sont le siège des étincelles de rupture.
5. **Axe moteur** : Il permet la transmission du mouvement du rotor.
6. **Collecteur** : Il permet d'alimenter la bobine qui a le plus fort couple, celle qui est perpendiculaire à la ligne de neutre.
7. **Induit , rotor** : Il est constitué d'un ensemble de plaques isolées entre elles pour éviter des pertes par courant de Foucault.

## II Modélisation du moteur à courant continu

## 1 Schéma électrique

## Propriété 2

Le modèle électrique équivalent d'un moteur à excitation indépendante est le suivant :



- $U_e$  et  $I_e$  désignent respectivement la tension d'alimentation et l'intensité de l'excitation.
- $R_e$  est la résistance du bobinage de l'excitation.
- $U_i$  et  $I_i$  désignent respectivement la tension d'alimentation et l'intensité de l'induit.
- $R_i$  est la résistance du bobinage de l'induit.

**Définition 5**

On appelle **Force Électro Motrice** F.E.M., une **tension** qui apparaît au bobinage de l'induit, on la note  $E$  et elle s'exprime en volt.

**2 Fréquence de rotation****Définition 6**

La **fréquence de rotation** est le nombre de tours que fait l'arbre moteur en une seconde. Son unité est l'inverse de la seconde. On la note  $n$ .

Exemple  $n=1500 \text{ tr/s}=1500 \text{ s}^{-1}$

**Propriété 3**

La **force électro motrice E** est **proportionnelle à la fréquence de rotation**.

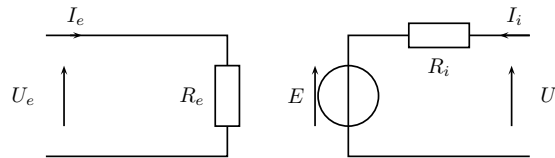
**3 Couple résistant  $\Gamma_r$** 

Un moteur à courant continu soumis à un couple résistant créera un couple moteur pour s'opposer au couple résistant. Ce couple moteur est proportionnel à l'intensité du courant dans le bobinage d'induit. On retiendra :

**Propriété 4**

Le **couple résistant** impose l'**intensité** du courant réclamée par le moteur

Conséquence : le blocage de l'arbre moteur créera un courant fort qui grillera le moteur non protégé.



La tension d'induit  $U_i$  est fixée par le générateur, donc en charge si l'intensité  $I_i$  du courant augmente  $R_i \cdot I_i$  augmente et donc la tension  $E$  diminue proportionnellement.

**Propriété 5**

L'augmentation du **couple résistant** impose une diminution de la fréquence de rotation.

**4 Puissances****Définition 7**

On définit les **puissances** :

$$\begin{aligned} P_{excitation} &= U_e \cdot I_e = R_e \cdot I_e^2 \\ P_{induit} &= U_i \cdot I_i = E \cdot I_i + R_i \cdot I_i^2 \\ P_{utile} &= E \cdot I_i = \Gamma \cdot \omega \\ P_{perdue} &= R_e \cdot I_e^2 + R_i \cdot I_i^2 \end{aligned}$$

**5 Rendement****Définition 8**

On définit le **rendement** grandeur sans unité :  $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{excitation} + P_{induit}}$



T8

Activité 1

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et écrivez votre nom et prénom ci-dessous.

Nom et prénom :  
 .....

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9

Compétences	Aptitudes à vérifier	Questions	Scores à reporter ici
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> <li>rechercher, extraire et organiser l'information utile,</li> <li>comprendre la problématique du travail à réaliser,</li> <li>montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les grandeurs, les unités mises en œuvre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>5</li> <li>8</li> </ul>	
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> <li>analyser la situation avant de répondre à une problématique ou de réaliser une expérience,</li> <li>formuler une hypothèse,</li> <li>proposer une modélisation,</li> <li>choisir un protocole ou le matériel / dispositif expérimental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> <li>3</li> <li>4</li> <li>9</li> </ul>	
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> <li>organiser son poste de travail,</li> <li>mettre en œuvre un protocole expérimental,</li> <li>utiliser le matériel choisi ou mis à sa disposition,</li> <li>manipuler avec assurance dans le respect des règles élémentaires de sécurité,</li> <li>utiliser des définitions, des lois et des relations pour répondre à une problématique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6</li> <li>7</li> </ul>	
Valider	<ul style="list-style-type: none"> <li>exploiter et interpréter des observations, des mesures,</li> <li>vérifier les résultats obtenus,</li> <li>valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi.</li> </ul>		
Communiquer	<p>A l'écrit ou à l'oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rendre compte d'observation et des résultats des travaux réalisés,</li> <li>présenter, formuler une conclusion, expliquer, représenter, argumenter, commenter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> </ul>	
TOTAL			/

La qualité de la rédaction et la précision des raisonnements influent sur la notation

Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse.

Question 1 ♣

Approprier Parmi les symboles ci-dessous, indiquer ceux correspondant à du courant continu.

Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 2 ♣

Analyser Parmi les objets ci-dessous, indiquer ceux qui d'après-vous fonctionnent habituellement avec un moteur à courant continu.

Moteur de lève vitre de camion
  Moteur de voiture
  Moteur de sous-marin  
 Moteur de lecteur de disque
  Moteur de ventilateur de tracteur
  Moteur d'avion  
 Moteur d'essui-glace
  Moteur de réfrigérateur
  Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 3 ♣

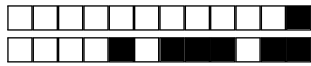
Analyser Indiquer la nature du courant dans un fil électrique.

mouvement d'électrons
  mouvement d'atomes
  mouvement d'ions  
 mouvement de molécules
  Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 4

Analyser Indiquer ce que crée un aimant permanent.

un champ magnétique
  un champ électrique
  un champ de gravitation  
 un champ électronique



### COURS

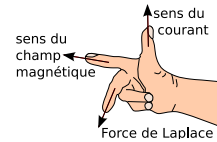
## Chapitre 2 : Comment régler la vitesse d'un moteur ?

### I Avec un moteur à courant continu

#### 1 Principe de fonctionnement

##### Définition 1

Tout fil parcouru par un courant électrique dans un champ magnétique subit une **force de Laplace** dans un sens défini par la règle de la main droite.



##### Définition 2

On appelle **couple de forces**, deux forces de même intensité, de même direction, de sens opposé et dont les points d'application sont différents. Chaque force s'exprime en newton N.

##### Définition 3

Le **moment du couple** de forces que subit une spire vaut  $\Gamma = i \times l \times B \times d$  et s'exprime en newton mètre N·m .

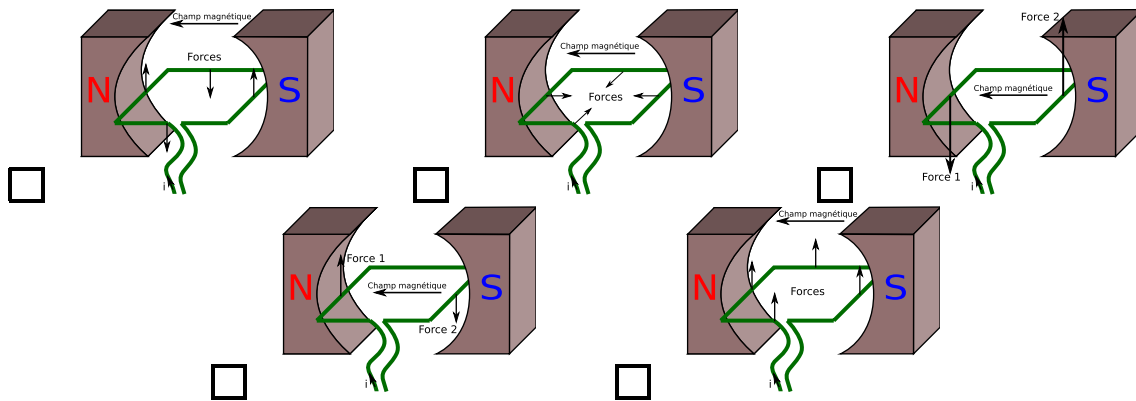
- $i$  désigne l'intensité du courant continu dans les spires (en ampère A),
- $l$  est la longueur de fil subissant la force de Laplace (en mètre m),
- $B$  est l'intensité du champ magnétique (en tesla T),
- et  $d$  est la distance entre deux brins d'une même spire de part et d'autre de l'axe (en mètre m).

##### Définition 4

Le **moment du couple de charge** est la grandeur en newton mètre qui caractérise la charge que subit un moteur en fonctionnement. On le note  $\Gamma_C$

### Question 5

**Approprier** Un moteur à courant continu est constitué d'un ensemble de spires tournant autour d'un axe dans un champ magnétique. Indiquer les forces que subit une spire.



### Question 6

**Réaliser** Calculer le couple de force que subit une seule spire dont la longueur de fil  $l = 5$  cm est plongé dans un champ de 30 mT avec une intensité de 2 A, sachant que  $d = 3$  cm.

- $9^{-5} \text{ N} \cdot \text{m}$       $90 \mu\text{N} \cdot \text{m}$       $0,000\ 09 \text{ N}$       $95 \text{ N} \cdot \text{m}$       $0,009 \text{ N} \cdot \text{m}$

### Question 7

**Réaliser** Indiquer le nombre de spires nécessaires pour réaliser dans ce petit moteur un couple moteur de  $0,09 \text{ N} \cdot \text{m}$

- 100     10     10 000     100 000     1 000

COURS

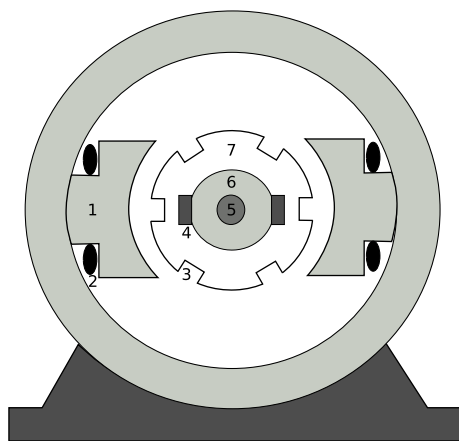
2 Sens de rotation

Propriété 1

Dans un moteur à courant continu le sens du courant influe sur le sens de rotation.

En effet l'inversion du sens du courant, inverse le sens de la force et le sens de rotation de la spire.

3 Constitution



1. **Inducteur , stator** : C'est lui qui produit le champ magnétique. C'est la partie **excitation** du moteur
2. **Bobines d'induction** : Elles sont alimentées en courant continu mais peuvent aussi être remplacée par un aimant permanent
3. **Encoches pour les bobines d'induit** : Les bobines d'induit sont parcourues par le courant électrique qui déterminera le couple moteur. Leur section détermine l'intensité admissible et donc le couple supporté.
4. **Balais, charbons** : Ils permettent l'alimentation des bobines d'induit par contact avec le collecteur. Ils s'usent régulièrement et sont le siège des étincelles de rupture.
5. **Axe moteur** : Il permet la transmission du mouvement du rotor.
6. **Collecteur** : Il permet d'alimenter la bobine qui a le plus fort couple, celle qui est perpendiculaire à la ligne de neutre.
7. **Induit , rotor** : Il est constitué d'un ensemble de plaques isolées entre elles pour éviter des pertes par courant de Foucault.

Question 8 ♣

Approprier Indiquer d'après le cours de quoi dépend le couple supporté par le moteur.

- la longueur des spires      le diamètre du rotor  
 le champ magnétique produit par les bobinages du stator      le diamètre du stator  
 la perpendiculaire à la ligne de neutre      la longueur des charbons  
 l'intensité qui traverse les spires du rotor      la longueur de l'axe moteur      l'épaisseur du collecteur  
 Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 9 ♣

**Analyser** Proposer un dispositif expérimental permettant de savoir l'influence de la charge sur le bobinage du moteur.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ne pas cocher →                          Aucune de ces réponses n'est correcte.

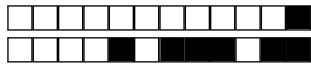
Question 10 ♣

**Communiquer** à l'oral : expliquer votre dispositif expérimental.

Ne pas cocher →                          Aucune de ces réponses n'est correcte.







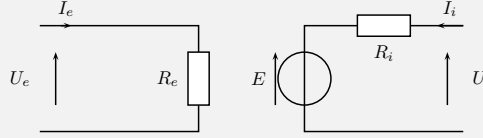
COURS

II Modélisation du moteur à courant continu

1 Schéma électrique

Propriété 2

Le modèle électrique équivalent d'un moteur à excitation indépendante est le suivant :



- $U_e$  et  $I_e$  désigne respectivement la tension d'alimentation et l'intensité de l'excitation.
- $R_e$  est la résistance du bobinage de l'excitation.
- $U_i$  et  $I_i$  désigne respectivement la tension d'alimentation et l'intensité de l'induit.
- $R_i$  est la résistance du bobinage de l'induit.

Définition 5

On appelle **Force Électro Motrice F.E.M.**, une **tension** qui apparaît au bobinage de l'induit, on la note  $E$  et elle s'exprime en volt.

Question 3 ♣

Approprier La lecture du modèle électrique permet de déduire l'expression de la tension à l'excitation et de la tension à l'induit. Indiquer les relations justes.

- $U_e = R_e \cdot I_e$    
   $U_e = R_i \cdot I_e$    
   $U_i = R_i \cdot I_i$    
   $U_i = E - R_i \cdot I_i$    
   $U_i = E_i \cdot I_i$   
  $U_i = E + R_i \cdot I_i$    
  $U_e = R_e \cdot I_i$    
 Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 4 ♣

Analyser Quand le moteur tourne mais n'est pas en charge, l'intensité de l'induit peut être considérée comme nulle. Indiquer à quoi correspond alors la tension d'alimentation de l'induit. Justifier.

.....  
.....  
.....

- au couple moteur   
 la vitesse de rotation   
 à la tension de l'excitation  
 à la force moteur   
 à l'intensité de l'excitation   
 à la f.e.m.  
 à la résistance d'induit   
 Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 5

Analyser Quand le moteur tourne mais n'est pas en charge, la tension d'alimentation de l'induit influe sur un paramètre. Préciser lequel il s'agit.

- la force moteur   
 la tension de l'excitation   
 la résistance d'induit   
 la vitesse de rotation  
 l'intensité de l'excitation

Question 6

Analyser À partir des deux questions précédentes, conclure sur la phrase juste

- $E$  est proportionnelle à la vitesse de rotation   
  $I_i$  est proportionnelle à  $E$   
  $E$  est proportionnelle à  $R_i$    
  $I_e$  est proportionnelle à  $I_i$    
  $U_e$  est proportionnelle à  $U_i$



← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et écrivez votre nom et prénom ci-dessous.

Nom et prénom :

<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	4
<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	5
<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	6
<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	7
<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	8
<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	9

Compétences	Aptitudes à vérifier	Questions	Scores à reporter ici
S'approprier	<ul style="list-style-type: none"> <li>rechercher, extraire et organiser l'information utile,</li> <li>comprendre la problématique du travail à réaliser,</li> <li>montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les grandeurs, les unités mises en œuvre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5</li> <li>6</li> </ul>	
Analyser	<ul style="list-style-type: none"> <li>analyser la situation avant de répondre à une problématique ou de réaliser une expérience,</li> <li>formuler une hypothèse,</li> <li>proposer une modélisation,</li> <li>choisir un protocole ou le matériel / dispositif expérimental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3</li> <li>4</li> </ul>	
Réaliser	<ul style="list-style-type: none"> <li>organiser son poste de travail,</li> <li>mettre en œuvre un protocole expérimental,</li> <li>utiliser le matériel choisi ou mis à sa disposition,</li> <li>manipuler avec assurance dans le respect des règles élémentaires de sécurité,</li> <li>utiliser des définitions, des lois et des relations pour répondre à une problématique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li>7</li> </ul>	
Valider	<ul style="list-style-type: none"> <li>exploiter et interpréter des observations, des mesures,</li> <li>vérifier les résultats obtenus,</li> <li>valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>8</li> </ul>	
Communiquer	<p>A l'écrit ou à l'oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rendre compte d'observation et des résultats des travaux réalisés,</li> <li>présenter, formuler une conclusion, expliquer, représenter, argumenter, commenter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2</li> </ul>	
TOTAL			/

La qualité de la rédaction et la précision des raisonnements influent sur la notation  
Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse.

### COURS

#### 2 Fréquence de rotation

##### Définition 6

La **fréquence de rotation** est le nombre de tours que fait l'arbre moteur en une seconde. Son unité est l'inverse de la seconde. On la note  $n$ .

Exemple  $n=1500 \text{ tr/s}=1500 \text{ s}^{-1}$

##### Propriété 3

La **force électro motrice E** est proportionnelle à la fréquence de rotation.

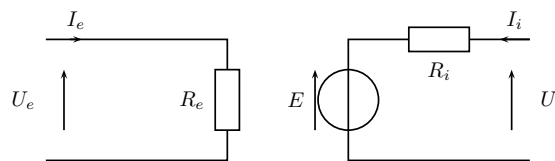
#### 3 Couple résistant $\Gamma_r$

Un moteur à courant continu soumis à un couple résistant créera un couple moteur pour s'opposer au couple résistant. Ce couple moteur est proportionnel à l'intensité du courant dans le bobinage d'induit. On retiendra :

##### Propriété 4

Le **couple résistant** impose l'**intensité** du courant réclamée par le moteur

Conséquence : le blocage de l'arbre moteur créera un courant fort qui grillera le moteur non protégé.



La tension d'induit  $U_i$  est fixée par le générateur, donc en charge si l'intensité  $I_i$  du courant augmente  $R_i \cdot I_i$  augmente et donc la tension  $E$  diminue proportionnellement.

##### Propriété 5

L'augmentation du **couple résistant** impose une diminution de la fréquence de rotation.



On réalise la mesure du couple moteur en fonction de la fréquence de rotation d'un moteur à courant continu  $\Gamma_M=f(n)$ . On obtient avec les mesures un nuage de points que l'on modélise aisément par une fonction affine.

On charge ce moteur à courant continu par un accessoire de levage dont le couple résistant n'est pas une fonction affine de la fréquence de rotation mais une fonction plus complexe qui est modélisé par le constructeur  $\Gamma_R=f(n) = 0,004 \cdot n^2$  avec  $n$  en tr/min.

Les relevés sont les suivants :

$n$ en tr/min	0	50	100	200	300	400	500
$\Gamma_M$ en Nm	0	73	157	288	452	604	743

**Question 1** ♣

Réaliser À l'aide de votre calculatrice, tracer le nuage de points puis déterminer et tracer la droite de régression. Reporter ci-dessous l'équation de cette droite

.....  
.....  
.....

Sur ce même graphique faire le tracé de la courbe de charge.

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Question 2** ♣

Communiquer

**Appeler le professeur pour lui expliquer vos tracés et répondre à ses questions**

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Question 3** ♣

Analyser En déduire le point de fonctionnement de l'ensemble Moteur-Charge.

.....  
.....

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Question 4** ♣

Analyser Expliquer le calcul permettant de convertir une fréquence de rotation  $n$  en tr/min en une vitesse angulaire  $\omega$  en rad/s. Puis ensuite réaliser la conversion pour le point de fonctionnement.

.....  
.....  
.....

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.

COURS

4 Puissances

Définition 7

On définit les **puissances** :

$$\begin{aligned}
 P_{excitation} &= U_e \cdot I_e = R_e \cdot I_e^2 \\
 P_{induit} &= U_i \cdot I_i = E \cdot I_i + R_i \cdot I_i^2 \\
 P_{utile} &= E \cdot I_i = \Gamma \cdot \omega \\
 P_{perdue} &= R_e \cdot I_e^2 + R_i \cdot I_i^2
 \end{aligned}$$



**Question 5** ♣

**Approprier** Donner la puissance mécanique utile.

.....  
.....  
.....  
.....

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.

COURS

5 Rendement

Définition 8

On définit le **rendement** grandeur sans unité :  $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{excitation} + P_{induit}}$

**Question 6** ♣

**Approprier** Dans la suite de l'énoncé, on néglige la puissance perdue dans l'excitation. On mesure aux bornes du moteur une tension de deux cent quarante volts pour une intensité de cent ampères. Calculer le rendement du moteur.

.....  
.....  
.....  
.....

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Question 7** ♣

**Réaliser** Calculer la puissance perdue et la resistance d'induit.

.....  
.....  
.....  
.....

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Question 8** ♣

**Valider** Expliquer les calculs et résultats obtenus dans cette activité. Préciser l'intérêt des résultats obtenus.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Ne pas cocher →      Aucune de ces réponses n'est correcte.