

TP n°01 : Machines à courant continu à excitation séparée.

Volume horaire : 03^h00.

Déroulement de l'expérience : /...../..... .

Compte rendu fait par :

Nom	Prénom	Groupe	S/groupe	Note Final
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Instructions :

- Il faut respecter les réglementations intérieures du laboratoire.
- La blouse (le tablier) est obligatoire.
- La présence des étudiants est obligatoire et contrôlée. Toute absence non justifiée ou un compte-rendu non remis entraîneront la note de 0/20.
- Faites vérifier vos montages avant de brancher la source de tension.
- Il est strictement interdit de déplacer le matériel d'un poste vers un autre, en cas de panne ou en présence d'appareil défectueux, faire appel à l'enseignant.
- Le compte rendu sera effectué en trinôme.
- Le compte rendu sera remis au début de la séance suivante.
- Le compte rendu comportera impérativement les rubriques suivantes :
 - Page de garde du TP.
 - La date de la séance du TP.
 - Le nom et prénom du rédacteur principal,
 - Les noms et prénoms des participants du TP.
 - La préparation et le travail en document manuscrit.

I- But de la manipulation :

- ✓ Apprendre l'architecture d'une machine à courant continu à excitation séparée.
- ✓ Connaître les principes de base de fonctionnement d'une machine à courant continu à excitation séparée (fonctionnement Moteur ou Génératrice).
- ✓ Étude générale des caractéristiques de la machine à courant continu à excitation séparée (fonctionnement Moteur ou Génératrice pour mode à vide et en charge).

Matériel utilisé :

- Sources de tension continue variable.
- Appareils de mesure (voltmètres, ampèremètre, multimètres).
- Machine multi fonction (Moteur ou Génératrice) à excitation séparée.
- moteur à courant continu à excitation séparée

II- Rappel théorique :

1. Description :

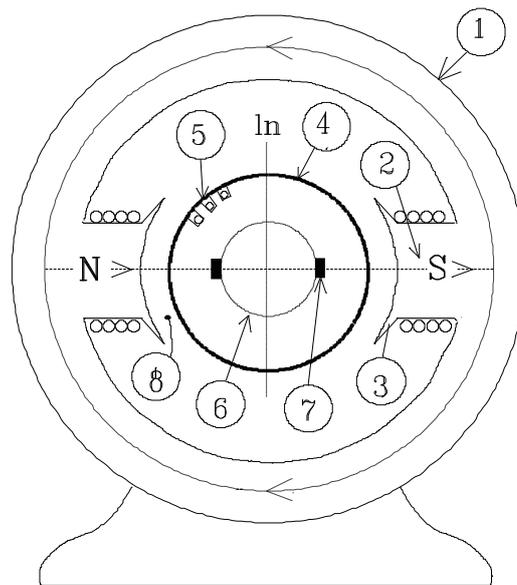


Figure 1

Elle est constituée de 2 parties principales:

- La partie fixe : Stator ou inducteur
- La partie mobile : Rotor ou induit

1 : Carcasse de la machine. Elle supporte les parties fixes (pôles). Elle ferme le circuit magnétique.(ligne de champ en pointillés)

2 : Pôles principaux (feuilletés). Le champ est créé par les bobines magnétisantes \Rightarrow circuit inducteur (I_{ex}) ou par des aimants permanents en ferrite. L_n est la ligne neutre où le champ magnétique s'annule puis s'inverse.

3 : Epanouissement polaire. (feuilleté). Ils permettent d'élargir la zone du champ.

TP N°1 : Machines à courant continu à excitation séparée

4 : Partie tournante feuilletée (rotor).

5 : Encoches. Où sont placés les conducteurs qui sont le siège de **f.e.m** induites lorsque cette partie tourne dans le champ : circuit induit.

6 : Le collecteur.(lames de cuivre isolées par du mica).Il est placé à l'extrémité du rotor et est calé sur le même arbre.

7 : Les balais : Ils sont fixés sur la carcasse grâce au porte balais. Ils sont en carbone et frottent sur le collecteur. Ils sont placés sur l'axe des pôles principaux.

8 : L'entrefer.

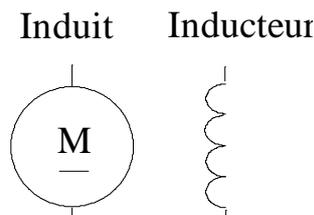


Figure 2: Symbole de la machine à courant continu

2. Caractéristiques de base de la machine à courant continu

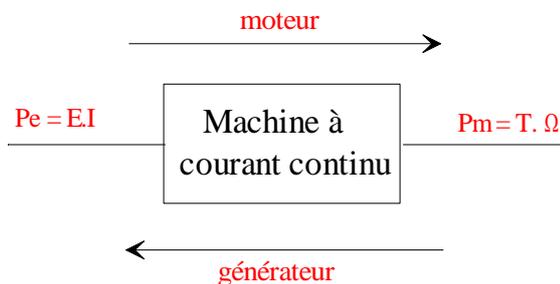
a. Force électromotrice induite **E**:

$$E = \frac{N}{2} \Delta\Phi / \Delta t = \frac{N \cdot 2 \cdot \Phi}{2 \cdot 1/n} = N \cdot n \cdot \Phi = \frac{N \cdot \Omega \cdot \Phi}{2\pi} = K \cdot \Phi \cdot \Omega$$

$$\boxed{E = K \cdot \Phi \cdot \Omega} : \text{relation générale}$$

Si le flux Φ est constant (courant d'excitation (**I_{ex}**) constant ou aimant permanent) la **f.e.m** est proportionnel à la vitesse n $\boxed{E = k \cdot n} \Rightarrow E/E' = n/n'$.

b. Puissance (**Pe**) et moment du couple électromagnétique (**Te**) :



La puissance électrique est convertie en puissance mécanique et réciproquement. C'est la puissance électromagnétique : $Pe = E \cdot I = Te \cdot \Omega$

Figure 3

$$Te = Pe / \Omega = E \cdot I / \Omega = K \cdot \Phi \cdot I$$

$$Te \text{ en Nm , } Pe \text{ en W , } \Omega \text{ en rad/s}$$

c. Mode de fonctionnement :

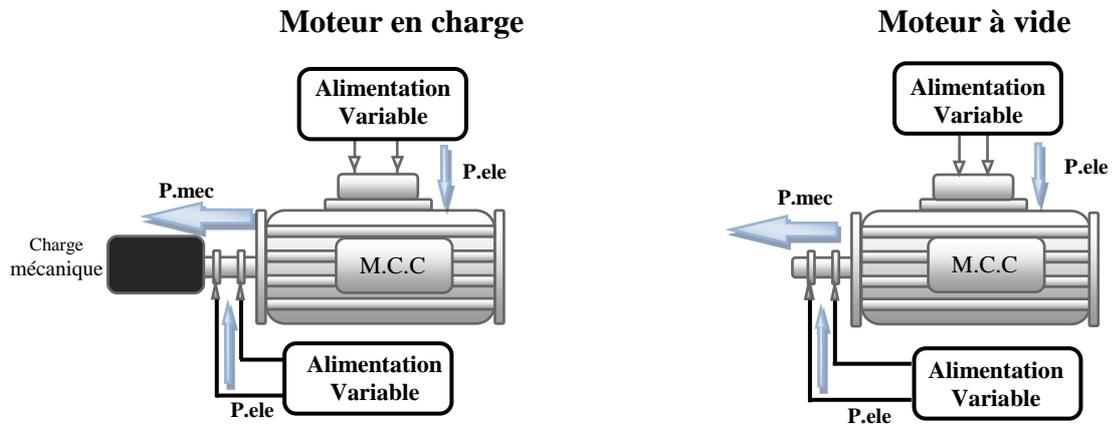


Figure 4

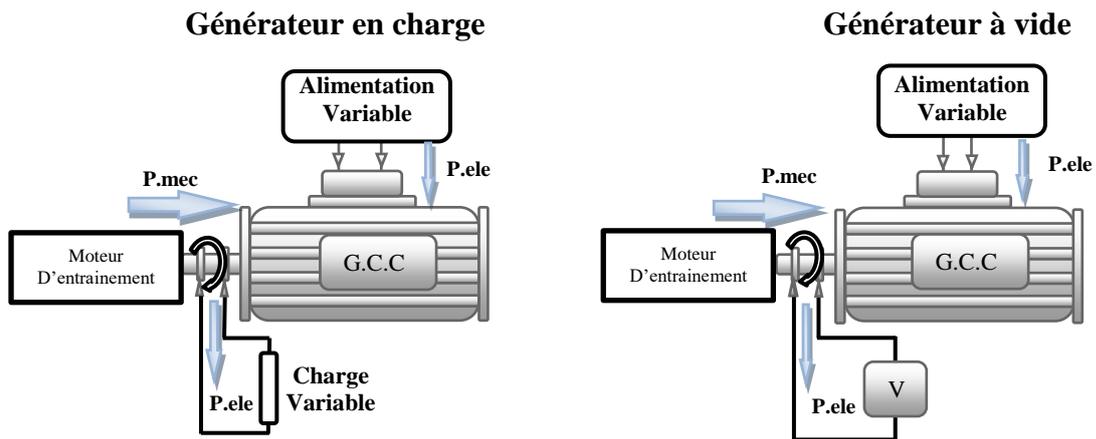


Figure 5

Partie pratique:

I. Identification de la machine

1- Examinez la plaque signalétique de la machine à courant continu et donnez :

a) Les caractéristiques mécaniques nominales :

- P_{un} (puissance utile nominale) =
- N_n (vitesse de rotation nominale en tr/min) =
- Indice de protection IP ... N^{01}
- N^{02}

b) Les caractéristiques électriques nominales :

- U_n (Tension d'induit nominale) =
- I_n (Courant d'induit nominale) =
- U_{en} (Tension d'excitation (inducteur) nominale) =
- I_n (Courant d'excitation (inducteur) nominale) =

2- Examiner la construction d'une machine à courant continu :

- Identifier l'enroulement de l'induit
- Identifier l'enroulement de l'inducteur (excitation shunt)
- Identifier l'enroulement de l'inducteur (excitation série)
- Identifier l'enroulement de l'inducteur (excitation séparée)
- Combien y a-t-il de balais

3- Mesurer la résistance de ses enroulements :

- Enroulement de l'induit
- Enroulement de l'inducteur (excitation shunt)
- Enroulement de l'inducteur (excitation série)
- Enroulement de l'inducteur (excitation séparée)

II. Réalisation du montage

1- Génératrice à excitation séparée à vide

- Etude de la caractéristique : la force électromotrice $f.é.m$ en fonction du courant d'excitation $E = f(I_{ex})$

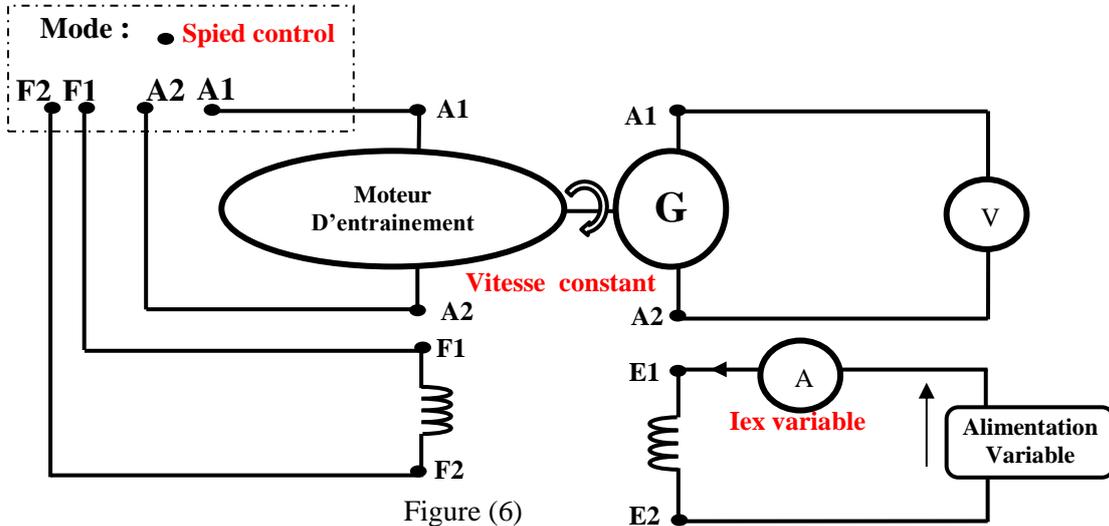
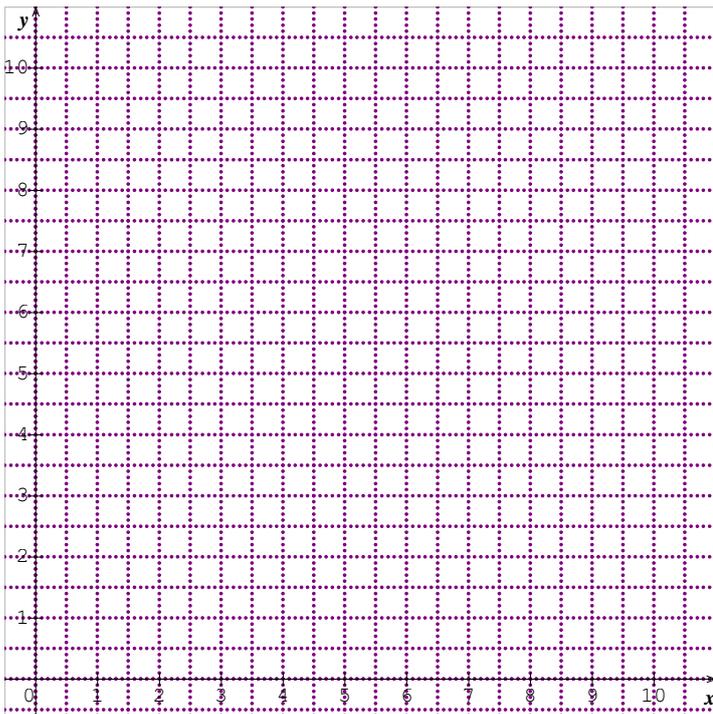


Figure (6)

- Réaliser le montage de la figure (6)
- Entraine la génératrice à une vitesse $N = N_n = 1500 \text{ tr/min}$ et la maintenir constante, puis varie de $I_{ex} = 0A$ jusqu'à $I_{ex} = 0.22A$ à partir de la variation de la tension V_{ex} .
- Pour chaque variation mesure la $f.é.m$. E aux bornes de l'induit et compléter le tableau suivant ?

Caractéristique à vide $E = f(I_{ex})$ à $N= 1500 \text{ tr/mn}$											
$I_{ex}(A)$	0	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22
$E(V) \uparrow$											

- Tracer la courbe $E = f(I_{ex})$



- Interpréter la courbe $E = f(I_{ex})$?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- qui peut-on conclure ?

.....

.....

.....

.....

.....

2- Génératrice à excitation séparée en charge

➤ Etude de la caractéristique : $U = f(I_a)$

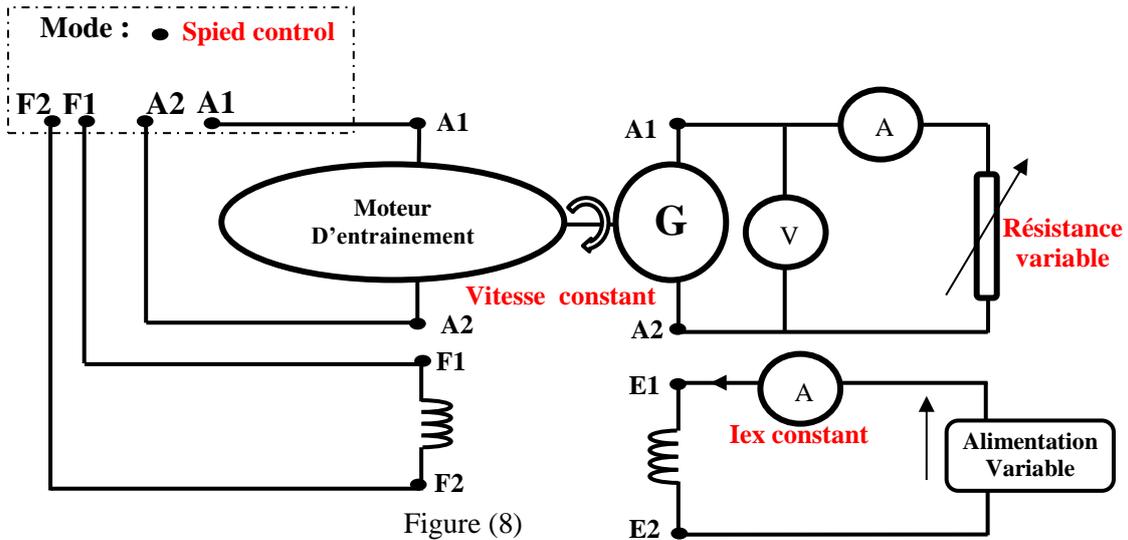
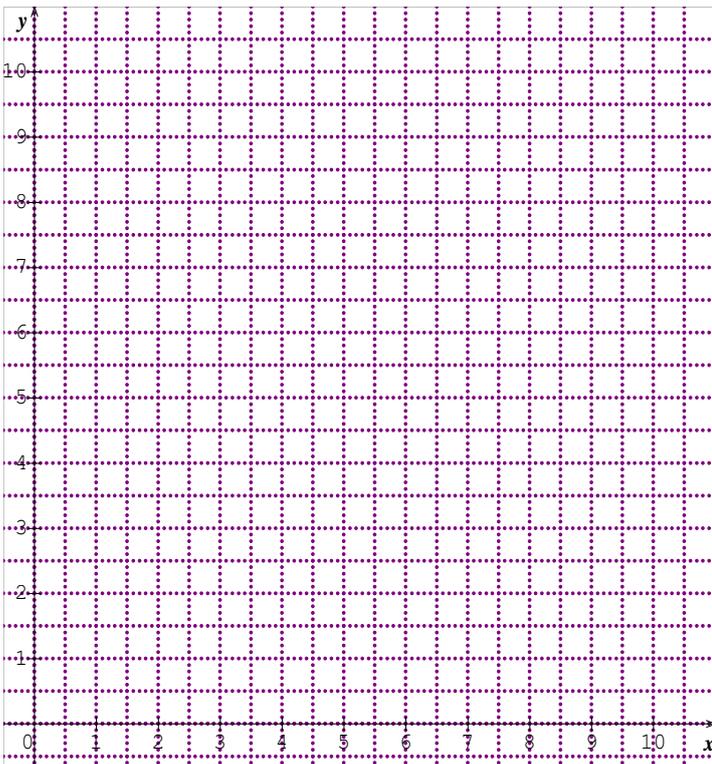


Figure (8)

- 1) Réaliser le montage de la figure (8)
- 2) Entraîne la génératrice à une vitesse $N = N_n = 1500 \text{ tr/min}$ et la maintenir constante et fixe le courant d'excitation $I_{ex} = 0.18 \text{ A}$. varier le courant de charge I_a à l'aide de rhéostat variable.
- 3) Pour chaque variation, mesure la tension U aux bornes de l'induit et compléter le tableau suivant ?

Caractéristique en charge $U = f(I_a)$ à $N = 1500 \text{ tr/mn}$; $I_{ex} = 0.18 \text{ A}$											
$I_a(\text{A})$	0.77	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
$U(\text{V})$											

4) Tracer la courbe $U = f(I_a)$



5) Interpréter la courbe $U = f(I_a)$?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6) qui peut-on conclure ?

.....

.....

.....

.....

.....

TP N°1 : Machines à courant continu à excitation séparée

➤ Etude du caractéristique: la variation de la vitesse de rotation en fonction de de courant d'excitation $N=f(I_{ex})$:

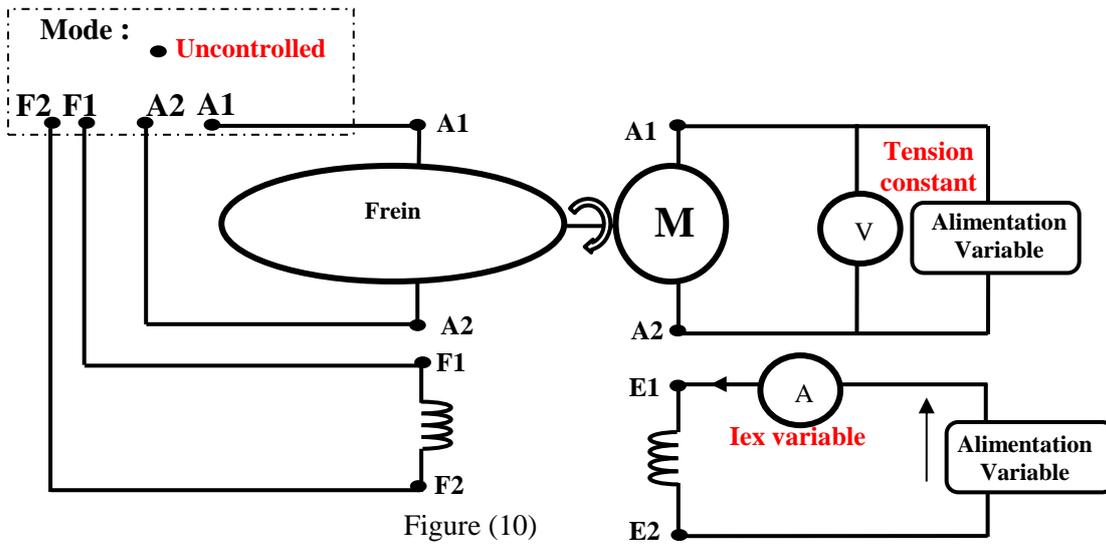
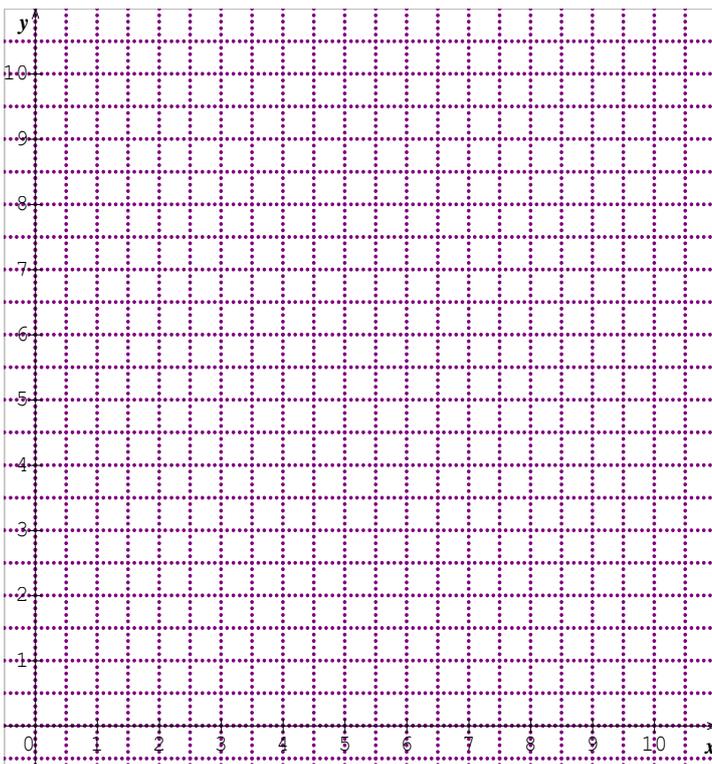


Figure (10)

- 1) Réaliser le montage de la figure (10)
- 2) Fixer la tension de l'alimentation d'induit $U= 60V$ et varie I_{ex} à début $I_{ex} = 0.22 A$ et inferieur à partir de la variation de de la tension V_{ex} .
- 3) Pour chaque variation, mesure la vitesse de rotation et compléter le tableau suivant ?

Caractéristique à vide $N = f(I_{ex})$ à $U= 60V$									
$I_{ex}(A)$	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06
$N(tr/min)$									

4) Tracer la courbe $N=f(I_{ex})$



5) Interpréter la courbe $N=f(I_{ex})$?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6) qui peut-on conclure ?

.....

.....

.....

.....

.....

4- Moteur à excitation séparée en charge

➤ Etude de la caractéristique : la variation de la charge avec tension d'induit constante

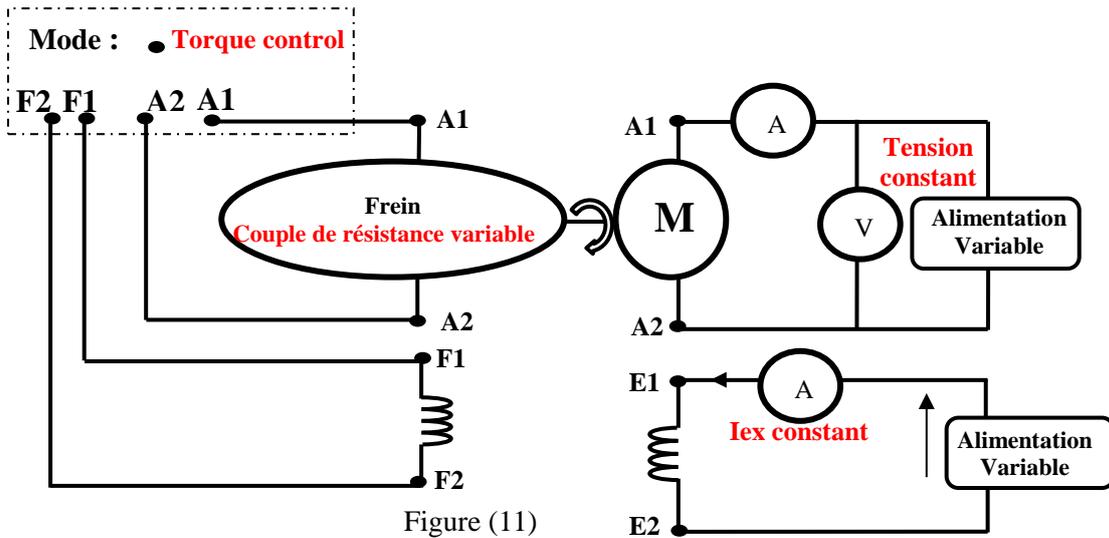


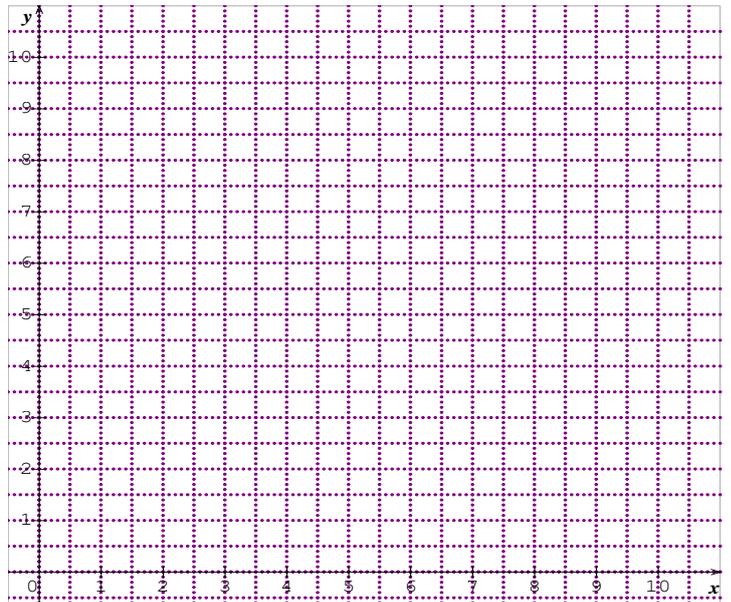
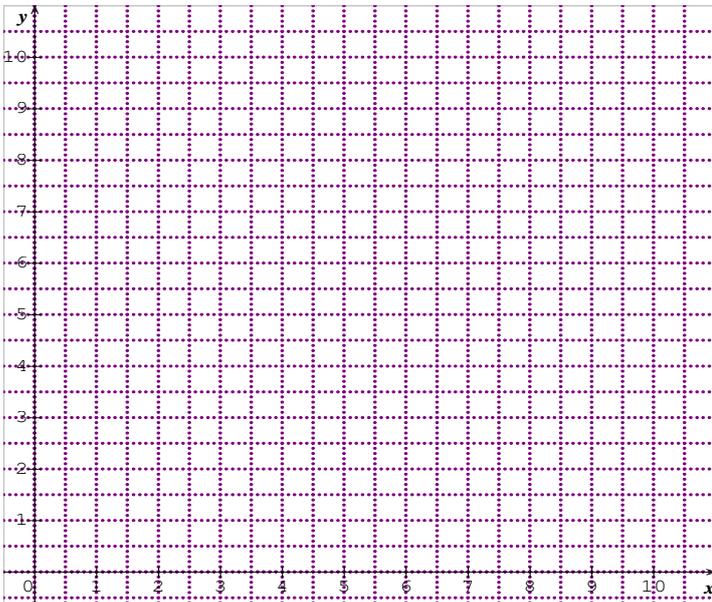
Figure (11)

- 1) Réaliser le montage de la figure (11)
- 2) Maintenue le courant d'excitation et l'alimentation d'induit de moteur constant
- 3) Faire varier manuellement la valeur T_u du couple résistant en relevant le courant d'alimentation du moteur $I(A)$, et la vitesse de rotation N .

$U = 110\text{ V}, I_{ex} = 0.18\text{ A},$							
$T_u(N.m)$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
$I_a(A)$							
$N(tr/mn)$							
P_{abs}							
P_u							
$\eta (\%)$							

4) Tracer la courbe $T_u = f(I)$

Tracer la courbe $T_u = f(N)$



5) Interpréter la courbe $T_u = f(I)$?

.....

.....

.....

5) Interpréter la courbe $T_u = f(N)$?

.....

.....

.....

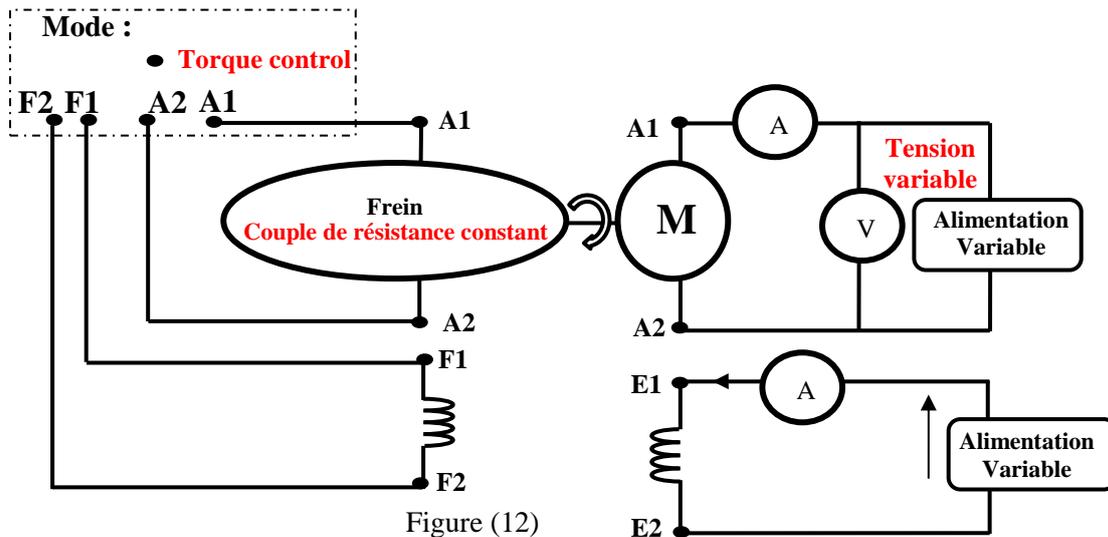
6) qui peut-on conclure ?

.....

.....

.....

➤ Etude du caractéristique : la variation de la vitesse de rotation en fonction de la tension d'induit $N=f(U)$:



1) Réaliser le montage de la figure (12)

2) Maintenir le courant d'excitation le couple de résistance constante $I_{ex} = 0.18 \text{ A}$; $T_u = 0.4 \text{ N.m}$, et alimenter l'induit de moteur par une tension variable $U = 0 \text{ V}$ jusqu'à $U = 110 \text{ V}$.

3) Pour chaque variation, mesure la vitesse de rotation et compléter le tableau suivant ?

Caractéristique à vide $N = f(U)$ à $I_{ex} = 0.18 \text{ A}$, $T_u = 0.4 \text{ N.m}$											
$U(v)$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
$N(tr/min)$											

