

Baptiste
et Paul - Antier

TP 22 : Exemples de conversion électro-mécanique.

- Biblio :
- Oporanta I [1]
 - Physique appliquée Term (BU haut) [2]
 - Electronique et machines électriques [3]
 - Electrotechnique (PSI) [4]

Intro :

La conversion électro-mécanique, c'est quand on transforme une puissance électrique en puissance mécanique et inversement.

On distingue deux types de moteurs :

- moteur alimenté (ou libérant) une tension continue
- moteur alimenté (ou libérant) une tension sinusoïdale.

On va étudier au cours de ce montage, le moteur à courant continu utilisé en génératrice (ou dynamo) $\Rightarrow$ conversion méca $\rightarrow$ élec puis le moteur asynchrone en moteur $\Rightarrow$ conversion élec $\rightarrow$ méca.

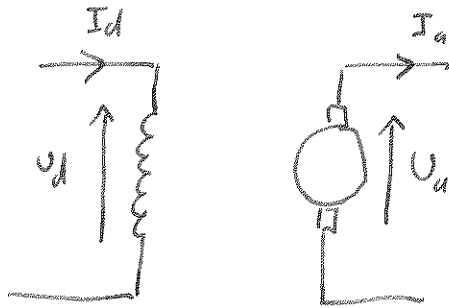
Pour les manip, on va utiliser le banc avec moteur asynchrone et moteur à courant continu.

I - Moteur à courant Continu

1. Caractéristique à vide

On met en rotation le rotor et on va regarder ce qu'on récupère dans l'induit (rotor du MCC)

a. Mesure de la fem induite



Pour les mesures, on a pris

$$U_d \approx 110 \text{ V}$$

On laisse le circuit de l'induit
(le rotor) ouvert $\Rightarrow I_a = 0$

Mesure en direct:

$$U_a =$$

$$\omega =$$

$$\text{et } U_a = k \phi \omega$$



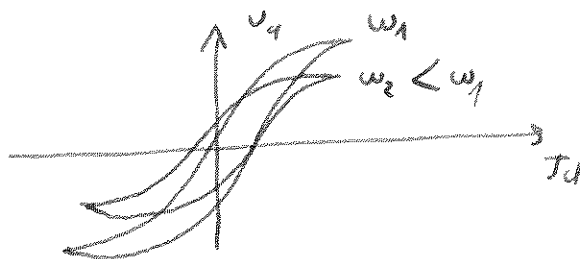
flux qui traverse une spire du rotor.

On mesure alors

$$k \phi = \quad \pm \quad T \cdot m^2$$

b. Perte

On trace U_a en fctⁿ de I_d à ω fixe, on obtient des courbes suivantes (à la table traçante !!)



Normalement on devrait voir que le cycle est plus fin pour (2) les basses fréquences (moins de pertes par courants de Foucault) mais c'est pas flagrant ici

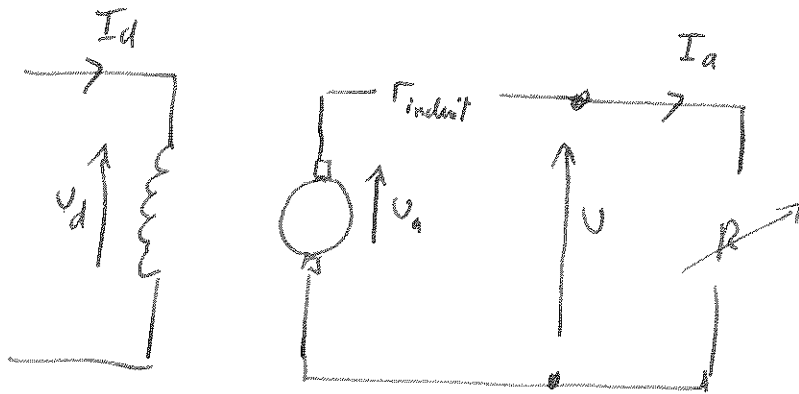
En tout cas, le cycle est due au matériau ferre utilisé

⇒ existence d'un champ résiduel (on s'en rend compte également car sans alimenter l'inducteur, on observe une fem dans l'induit !)

2. Etude en charge

On va travailler à ω constant pour les motifs qui suivent.

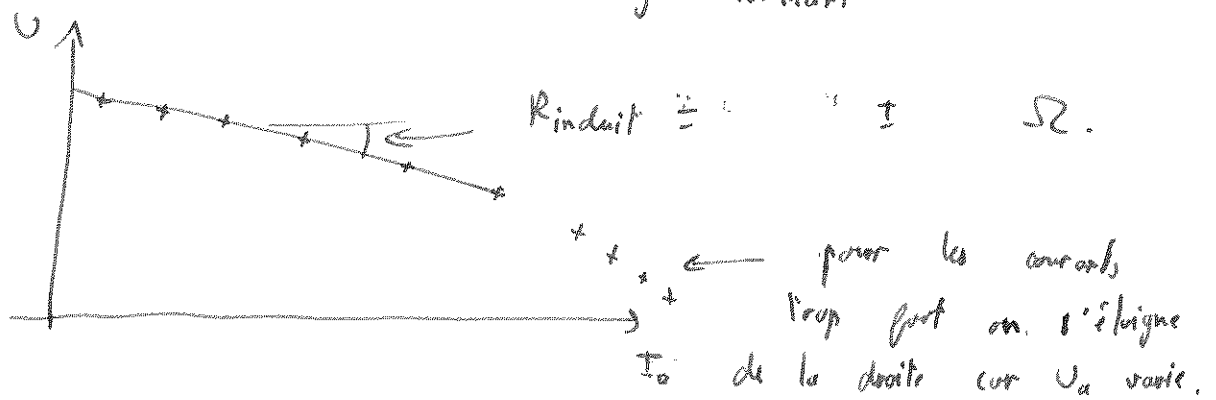
a. Résistance d'induit



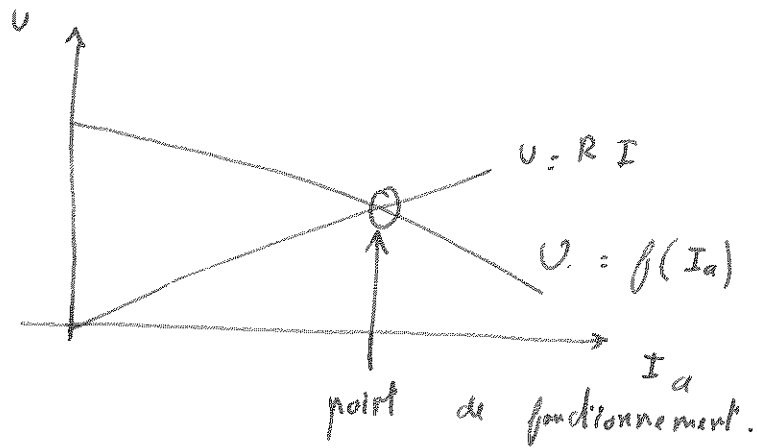
On a

$$U = U_a - r_{\text{induit}} \times I_a$$

On obtient donc la courbe à ω constant



On peut parler de point de fonctionnement ici. En effet grâce à cette courbe on peut savoir quelle tension va être délivrée si on impose une charge R à la sortie :



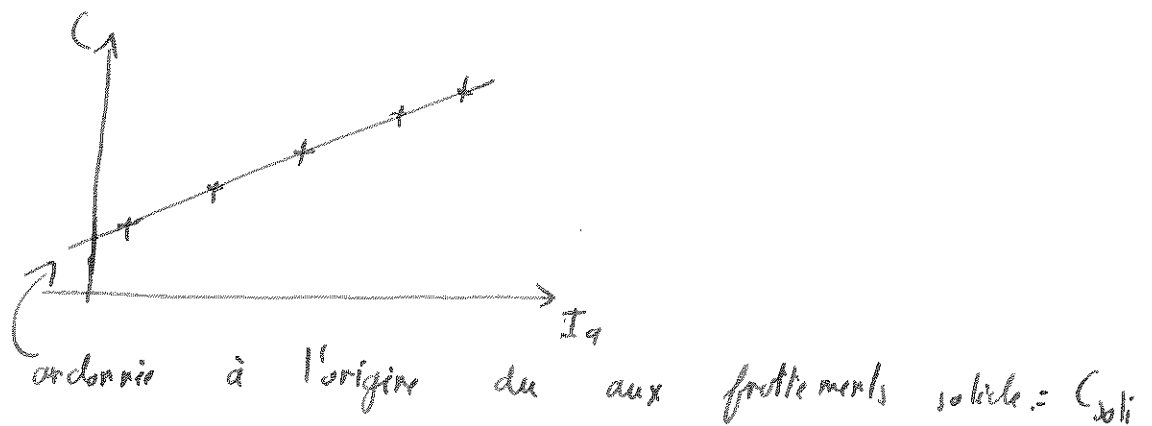
b. Variation du couple en fonction de I_a à ω constant

En faisant le calcul pour une spire, on trouve que

$$C_{\text{Laplace}} = \phi I$$

Ainsi dans le cas de notre moteur on a $C_{\text{Laplace}} = k \phi I$

Expérimentalement, on a



et on obtient une nouvelle mesure de $k \phi$

$$k \phi = \frac{C}{I} \quad \text{N.m/A}$$

R_g: Si on veut avoir une chance que les deux mesures 3 coïncident, il faut alimenter l'inducteur de la même manière.

3. Etude de puissance, rendement

Quelles sont les sources de pertes ?

→ frottements mécaniques

→ perte fer

→ effet Joule

Comment on va les estimer ?

→ frottements mécaniques : A partir de la courbe $C(I_a)$, nous avons accès à $C_{\text{frottement}} \Rightarrow P_{\text{frott}} = C_{\text{frottement}} \omega$

→ perte fer : on fait tourner le rotor et on alimente l'inducteur, sans mettre de charge sur l'induit

→ on n'obtient aucune puissance en sortie, toute la puissance en entrée est perdue, d'où

$$P_{\text{fer}} = C_{\text{Laplace}} \omega + U_d I_d$$



$$C_{\text{mesure}} = C_{\text{Laplace}} + C_{\text{frottement}}$$

→ Perte par effet Joule : on met la charge

$$\Rightarrow P_{\text{joule}} = R_{\text{ind}} I_a^2$$

Avec la valeur de R_{ind} que l'on a obtenu précédemment.

Finalement

$$\eta = \frac{P_{utile}}{P_{utile} + P_{perte}} = \frac{U_a I_d}{U_a I_a + P_{cu} + P_{fer} + P_{jnt}}$$

On l'a mesuré pour plusieurs ω (mais je sais pas si ça a un vrai intérêt !!) et on a tracé en fonction de P_{utile} et on se rend compte que le rendement augmente quand la charge augmente...

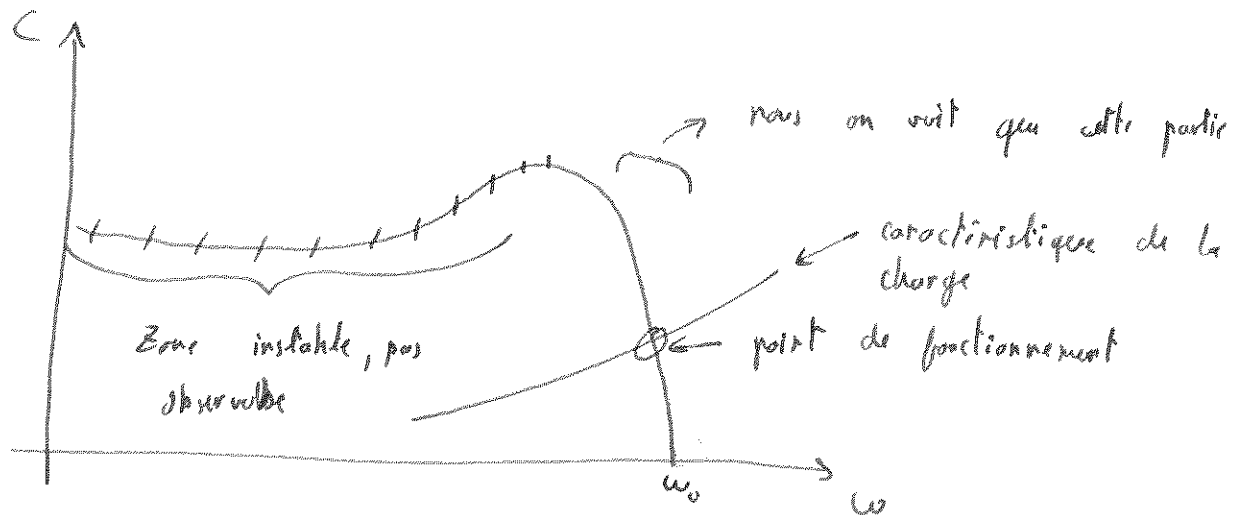
II. le moteur asynchrone

Expérience d'intro avec la cage d'écureuil (moteur asynchrone à le même principe)

Le moteur qu'on utilise ici a un champ quadripolaire (4 pôles par phase) c'est pour ça que la fréquence de rotation est deux fois plus petite que la fréquence d'excitation.

1. Variation du couple en fonction de ω

On fait varier le couple grâce au moteur à courant continu et on mesure ω à excitation constante.



(Rq) : On peut décaler la courbe si on change la fréquence d'excitation.

- On peut changer la pente si on met une résistance sur le rotor

- Tout ça je crois que'ils en parlent dans le bouquin de terminale et dans Electronique et machines électriques.

2. Rendement

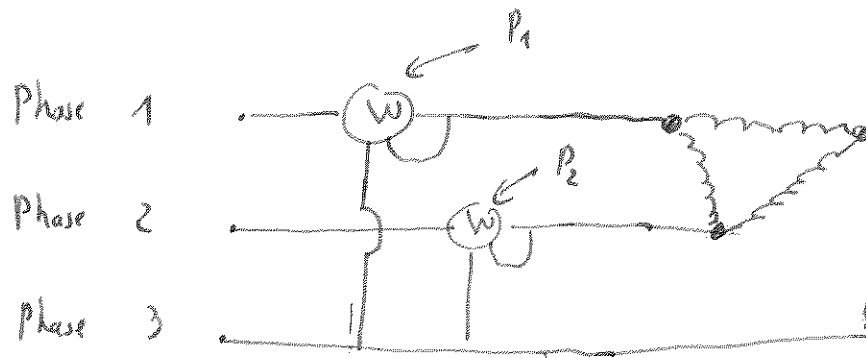
Pour faire le rendement, on utilise une autre alim (celle utilisée avec la cage d'écorce). Pourquoi ? , Eh ben parce que . Na !

Non en fait, la première alim utilisée envoie des impulsions carrées. Comme le moteur est un filtre ça se passe bien. Par contre pour le rendement, il faut qu'on mesure la puissance envoyée avec des

wattmètres qui sont également des filtres mais pas les mêmes que le moteur $\Rightarrow$ ils ne vont pas mesurer la puissance effectivement reçue par le moteur !!

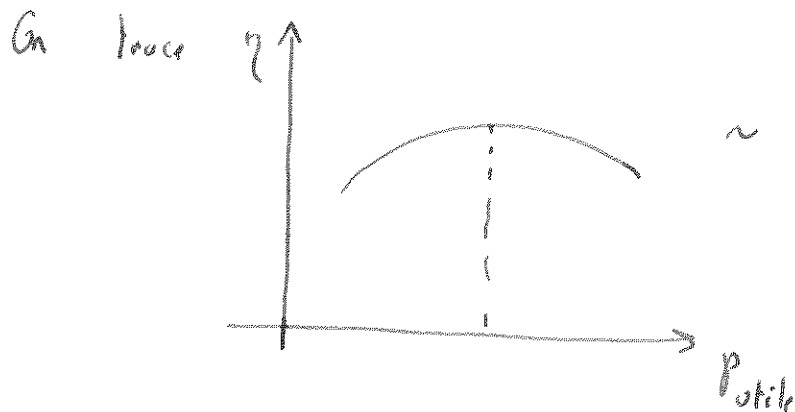
C'est pour ça qu'on utilise l'autre alim qui elle envoie bien des sinus (et du pti aussi)

Montage des deux wattmètres (ds le bouquin de Term)



$$P_{\text{fournie}} = P_1 + P_2 : \text{somme algébrique.}$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_1 + P_2} = \frac{C\omega}{P_1 + P_2}$$



On voit que
selon la masse, la
vitesse de rotation optimale
ne sera pas la même.

(Rq): Je pense que ça va être trop long ... (C'est dégueulasse !!!)