

Suite DM0 physique pour préparer la rentrée

Extrait CCP PSI Modélisation 2017

Dans cette partie, une étude expérimentale du moteur asynchrone va mettre en évidence deux inconvénients du fonctionnement du compresseur sans dispositif de commande :

- l'existence d'un pic de courant au démarrage ;
- un facteur de puissance dépendant de la charge.

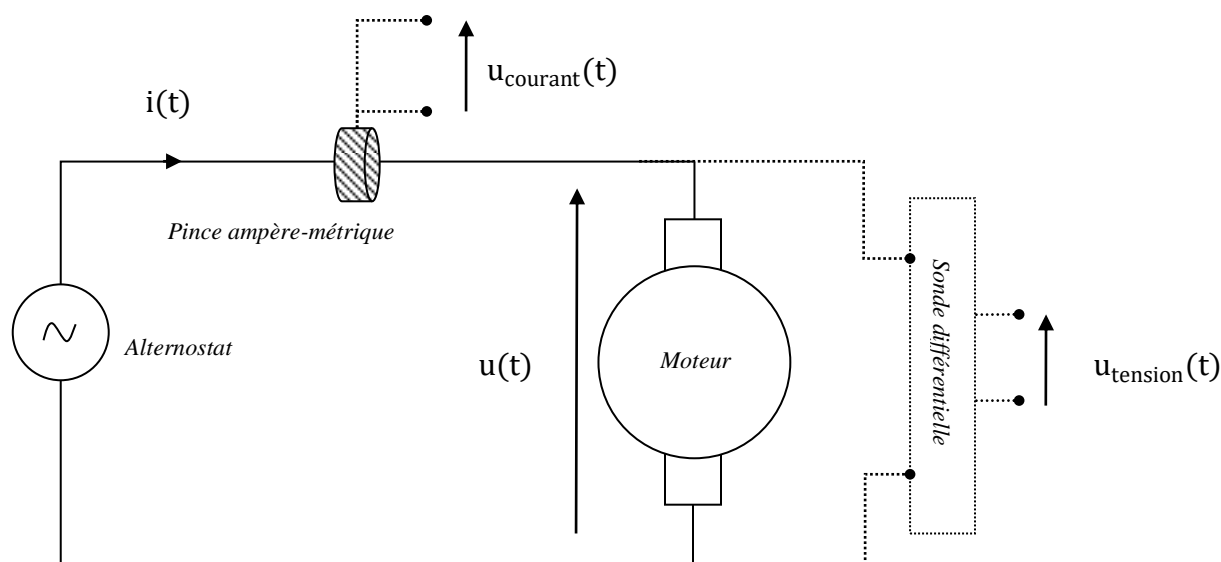


Figure 1 – Dispositif expérimental d'étude du moteur asynchrone (acquisition non représentée)

La **Figure 1** représente le montage expérimental. Le moteur asynchrone est alimenté par un alternostat. Ce dernier délivre une tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz, de valeur efficace réglable entre 0 et 220 V. La sonde différentielle délivre une tension $u_{\text{tension}}(t)$, représentant la tension $u(t)$ après atténuation d'un facteur 100. Cela permet d'enregistrer la tension délivrée au moteur sans saturer le logiciel d'acquisition (LatisPro). Une pince ampère-métrique est placée en un point du circuit d'alimentation et délivre une tension $u_{\text{courant}}(t)$ proportionnelle au courant $i(t)$ du tronçon de circuit autour duquel elle est placée. Le coefficient de proportionnalité vaut $0,1 \text{ V} \cdot \text{A}^{-1}$.

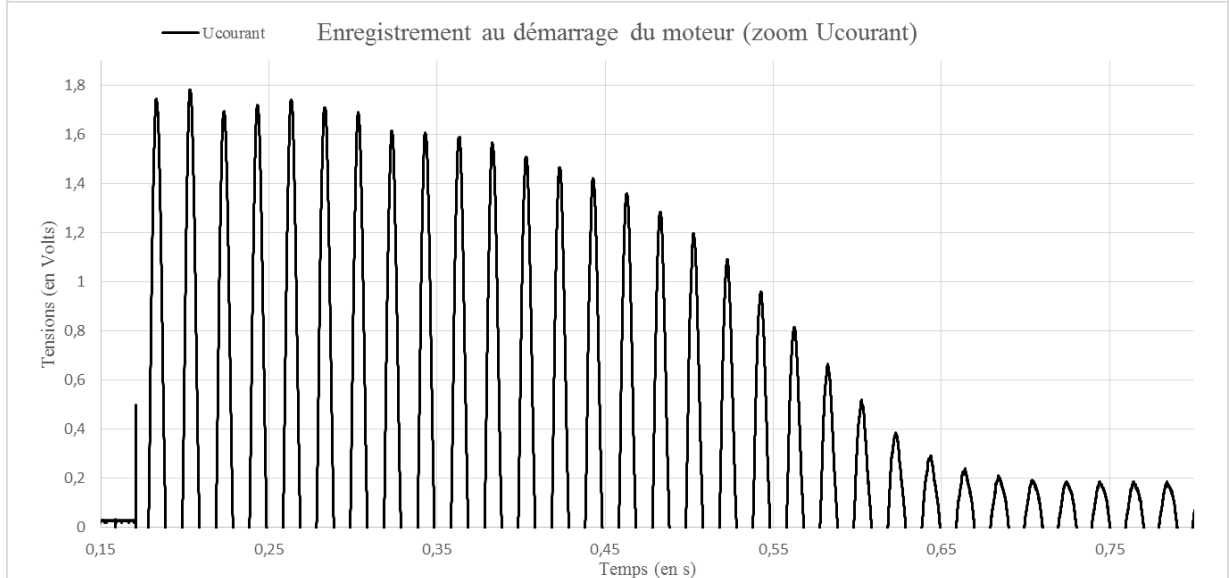
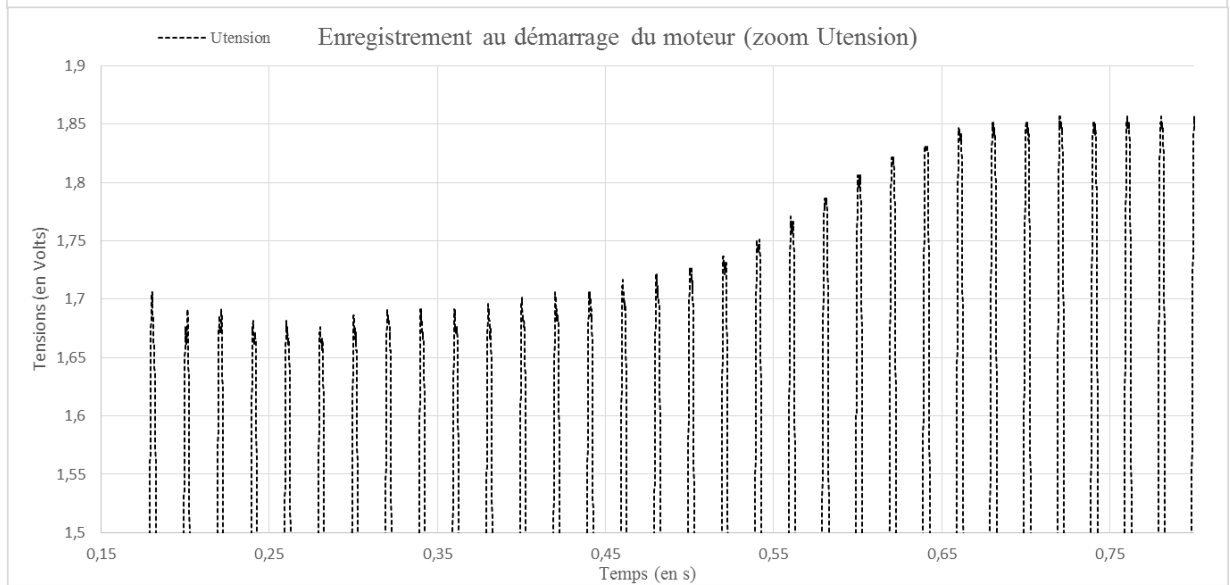
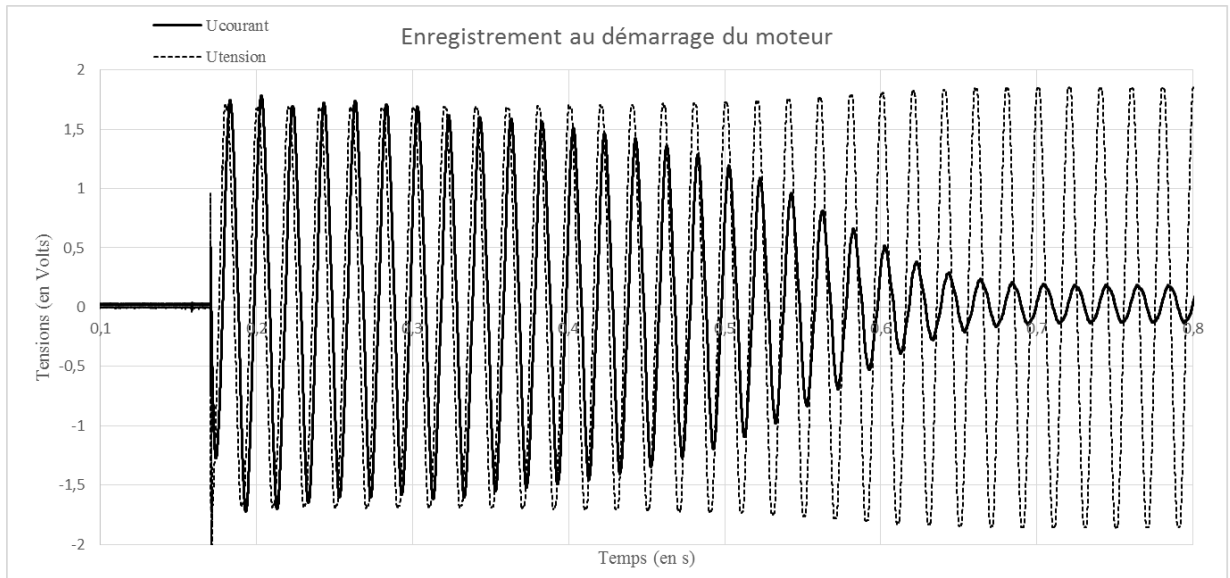
Remarques : pour des raisons liées à l'environnement expérimental, les tests ont été effectués à des tensions efficaces inférieures à 220V. Par ailleurs, aucune connaissance sur le moteur asynchrone n'est nécessaire pour répondre aux questions suivantes.

Pic de courant au démarrage du moteur

La **Figure 2** présente un enregistrement de $u_{\text{courant}}(t)$ et $u_{\text{tension}}(t)$ au démarrage du moteur, celui-ci n'étant pas chargé. Au cours de ce régime transitoire, on observe clairement un pic en courant, qui décroît lorsque l'on tend vers le régime permanent.

Q1. Mesurer le facteur de surintensité du courant d'alimentation lors du démarrage :

$$\frac{\text{amplitude au démarrage}}{\text{amplitude en régime permanent}}$$



On modélise l'alternostat par un générateur de Thévenin sinusoïdal. On note E l'amplitude de sa tension à vide et r_{th} sa résistance interne.

A l'aide de la **Figure 2**, on peut montrer que l'impédance électrique du moteur s'écrit $\underline{Z} = j\mathbf{Y}$, où $j^2 = -1$. Sur les cinq premières périodes, on peut mesurer $\mathbf{Y} = 9,7 \Omega$. En régime permanent, on pourra supposer $\mathbf{Y} \gg r_{th}$ (il n'est pas demandé de démontrer ces affirmations). On notera que l'évolution temporelle de l'impédance électrique du moteur est suffisamment lente pour considérer que le régime sinusoïdal forcé est réalisé à chaque instant.

Q2. A partir des mesures expérimentales, déterminer les valeurs numériques de E et r_{th} .

Q3. En général, l'enceinte dans laquelle est placée la machine frigorifique contient plusieurs prises de courant, alimentant différents appareils. En supposant ces prises en parallèle, expliquer pourquoi il est préférable d'éviter le pic de courant au démarrage du moteur.

Conclusion : une commande de la machine frigorifique du type « marche – arrêt » génère des pics en courant qui peuvent perturber le réseau d'alimentation électrique. Une commande progressive de la vitesse de rotation du compresseur permet d'éviter ce désagrément. Cela est étudié dans la dernière partie du sujet.

... ne pas oublier la première partie du DM0 : petites Mines 2009 (élec)

A FAIRE PENDANT LES VACANCES

Quelques informations à lire sur le blog de physique-chimie pour préparer au mieux la rentrée en PSI en septembre, notamment :

- questionnaire de révision d'élec PCSI pour bien aborder la rentrée
- gestion temps travail pendant les vacances (un peu de travail, 2 semaines avant la rentrée)