

## EXAMEN – Automatique n°2

Documents autorisés : photocopie de cours, aide-mémoire  
Lors de la correction la qualité de la présentation sera prise en compte

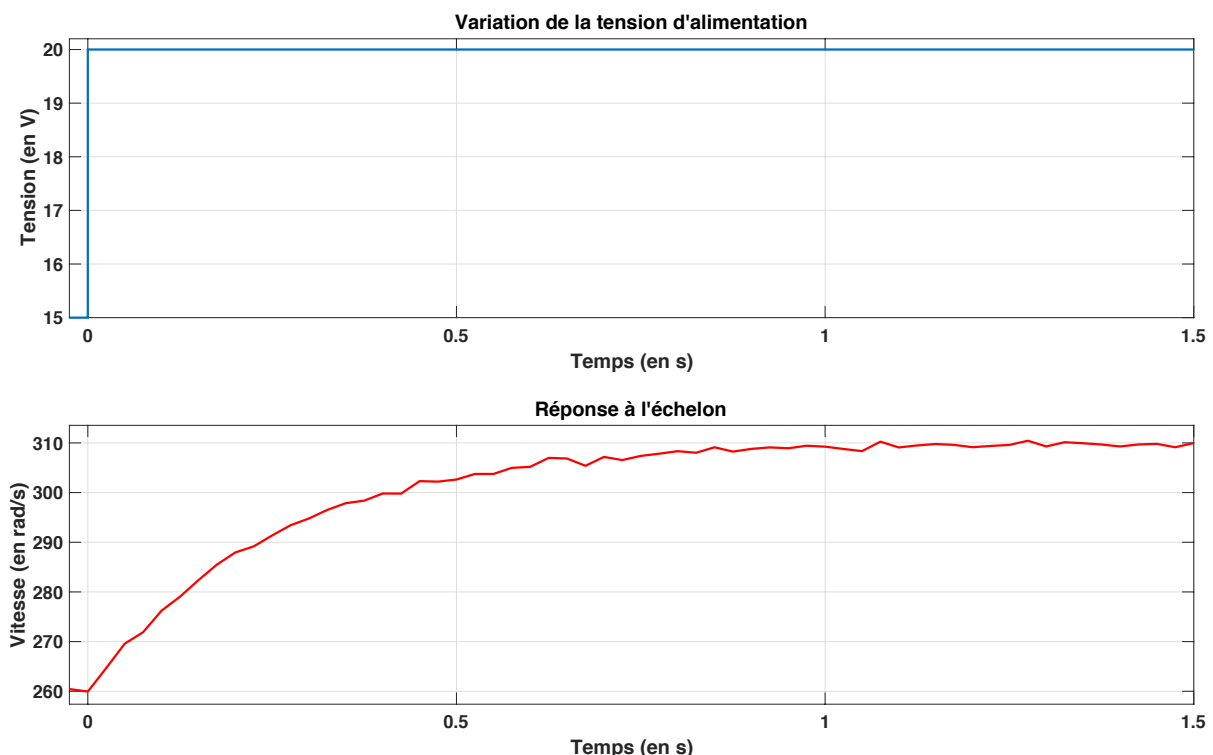
Durée : 2h00  
P. SIBILLE

### Exercice : Étude des asservissements de vitesse et de position de l'arbre d'un moteur à courant continu

On désire mettre en place une boucle de commande de manière à assurer la maîtrise de la vitesse de rotation de l'arbre du moteur, en présence de perturbations induites par des variations du couple de charge.

Pour obtenir le modèle, nous émettrons des hypothèses visant à simplifier le modèle. Les capteurs ou actionneurs seront notamment modélisés par de simples gains unitaires. La commande est la tension d'induit, elle permet de faire varier la vitesse de rotation du moteur. En première approximation, en négligeant la constante de temps électrique, la relation entre la vitesse angulaire de l'arbre et la tension d'induit peut être modélisée par la fonction de transfert suivante :  $H(s) = \frac{\Omega(s)}{U(s)} = \frac{K}{1+Ts}$

On dispose de l'essai donné par la figure ci-après :



1. Sachant que l'on suppose que la fonction de transfert est du type du 1<sup>er</sup> ordre. Déterminez les paramètres de cette fonction de transfert. Donnez les unités des paramètres de la fonction de transfert. Quelle est la vitesse atteinte, en tours par minute, en régime permanent ?
2. A l'aide de Matlab et des paramètres estimés à la question précédente, reproduire les graphiques de l'essai. Les données expérimentales sont disponibles dans le fichier **Data.mat**.

3. On désire réaliser un asservissement de vitesse à l'aide d'un correcteur proportionnel, noté **g**, donnez le schéma bloc de cet asservissement en nommant les différentes variables qui apparaissent. On adaptera notamment sur ce schéma les noms des différents signaux pour tenir compte des notations utilisées dans l'énoncé.
4. Donnez l'expression **littérale** de la fonction de transfert en boucle fermée. En déduire le gain statique et la constante de temps du système en boucle fermée. Conclusions.
5. Pour un gain **g = 0.2**, à l'aide de Matlab, tracez alors la réponse indicielle en boucle fermée. Conclusions.

A. N. :  $K = 10 \text{ rad/s/V}$  et  $T = 250 \text{ ms}$

### Questions d'application du cours :

1. Que représentent le gain statique et la constante de temps d'une fonction de transfert ?
2. Expliquez l'intérêt d'une boucle fermée.
3. Expliquez les différences entre les modes manuel et automatique d'un régulateur industriel ?
4. Quel est le rôle d'un correcteur ?
5. Quel est l'intérêt d'un modèle de référence ?
6. Sous quelle forme est implantée la dérivée dans un régulateur industriel ? Étayez votre réponse.
7. Donnez l'ordre de la fonction de transfert suivante :  $\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1+s}{(1+2s)(3+9s)}$ . Calculez son gain statique, sa ou ses constante(s) de temps et son ou ses zéros.