

Code

CENTRIFUGEUSE

DC8 Les systèmes automatiques

Série 10
Activité 2

Problématique

Comment modéliser un système automatique asservi ?

Système

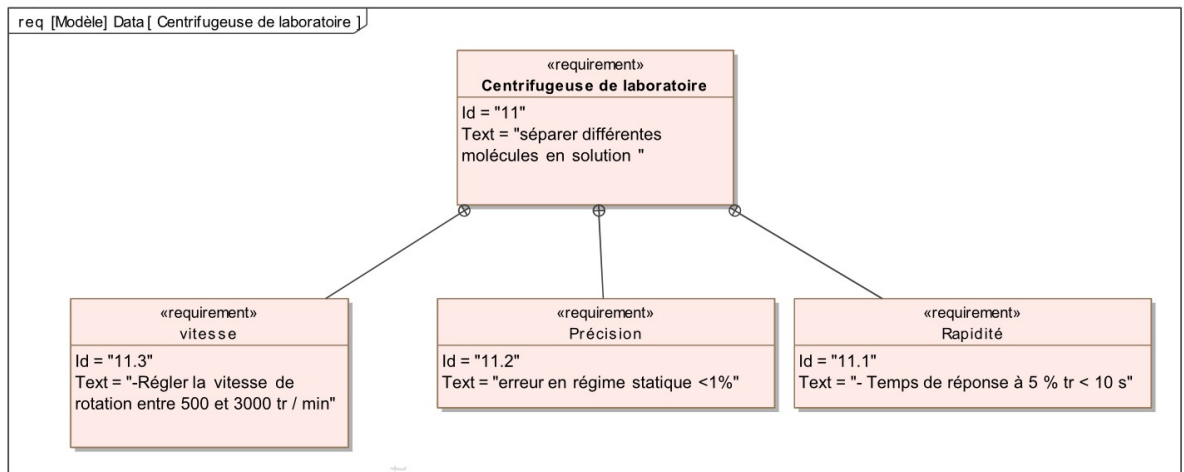


La centrifugation est un procédé répandu dans des secteurs d'activité très différents comme l'industrie, la chimie, le secteur agroalimentaire, le domaine domestique ... Il est très utilisé en particulier dans le domaine de la biochimie pour séparer différentes molécules en solution (séparation des globules rouges dans le sang par exemple et calcul de la vitesse de sédimentation).

La centrifugation amplifie les effets de décantation dus à la gravité grâce à l'accélération induite par une rotation à grande vitesse (plusieurs dizaines de milliers de tours par minute pour l'ultracentrifugation). C'est pourquoi, l'une des caractéristiques importantes d'une telle machine est le nombre multiplicateur de la gravité terrestre fixé par la vitesse de rotation de la machine d'entraînement.

L'étude porte sur le contrôle de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du plateau, porteur des tubes d'échantillons à analyser, d'une centrifugeuse utilisée par les laboratoires d'analyses médicales pour mesurer le taux d'hématocrites (globules rouges) dans le sang. Cette vitesse de rotation est une donnée fondamentale pour la quantification des différents paramètres ($\gamma = R \cdot \Omega^2$).

Diagramme des exigences



Préambule

Le modèle d'un système automatique asservi peut prendre deux formes :

- **un modèle de connaissances** : on connaît par exemple tous les paramètres du moteur (résistance, inductance, constante de couplage) et de sa charge (inertie, frottement, couple résistant ...) et on prédétermine ainsi son comportement à grâce à l'étude de la fonction de transfert du système.
- **un modèle de comportement (ou d'expérience)** : A l'aide de relevés d'essais effectués dans des conditions particulières (essai indiciel par exemple), on détermine (par identification) le gain statique, l'ordre du système, sa constante de temps ...

Enfin, l'utilisation d'un outil numérique de simulation permet de **valider le modèle de comportement** en le confrontant au système réel.

Objectifs

- Etablir un modèle de comportement d'un SA (système automatique asservi)
- Etablir un modèle de connaissance d'un SA
- Décrire un SA sous forme de schéma-blocs
- Calculer la fonction de transfert d'un SA en BO (Boucle Ouverte)
- Calculer la fonction de transfert d'un SA en BF (Boucle Fermée)
- Caractériser la Rapidité d'un SA
- Caractériser la Précision d'un SA
- Choisir et Régler un correcteur afin de respecter le cahier des charges

Activité 1

Etablir un modèle de connaissance.

Activité 2

Etablir un modèle de comportement et caractériser les performances du système.

Activité 3

Etablir un modèle numérique alimenté par le modèle de connaissance et des essais.

Chef de projet

Activité 2

Responsabilité : Vous conduisez les essais afin de valider le modèle numérique de l'activité 3.

Documents	Procédure	Mise en service
Conditions de la simulation		<ul style="list-style-type: none"> Gain du correcteur : 10 Consigne : tension de commande à calculer pour obtenir un échelon de vitesse de 1000 tr/mn

Questions

Schéma fonctionnel de la commande de la centrifugeuse

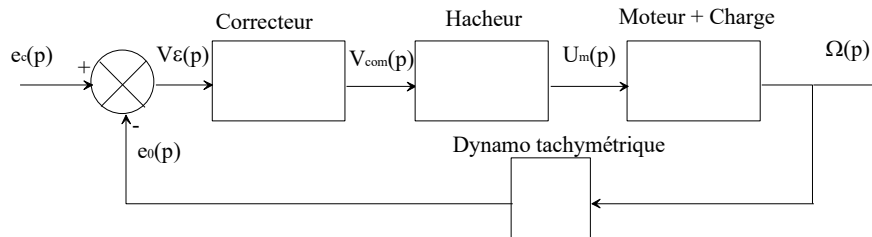
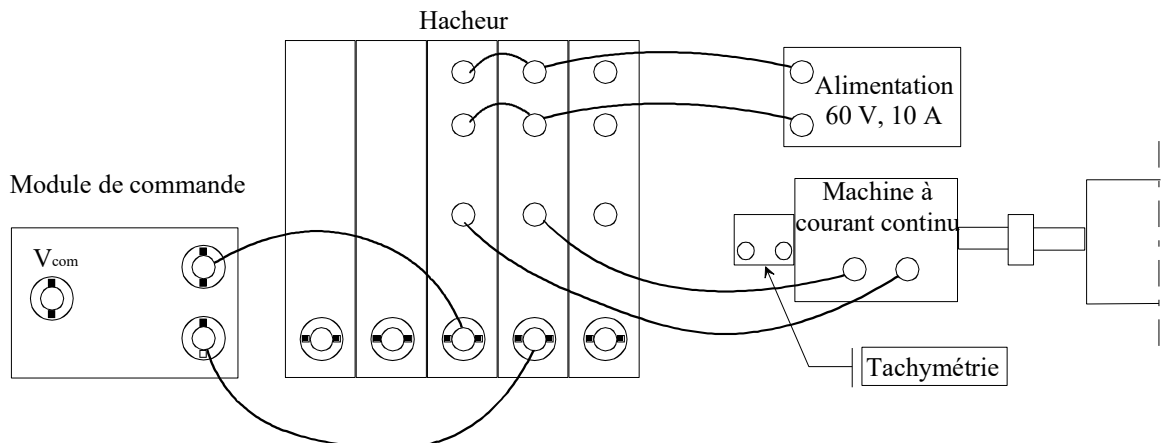


Schéma de câblage de la puissance



Modèle de l'ensemble (Hacheur + sa commande)

Q1 Câbler la partie puissance et faire un essai en pilotant V_{com} par une tension réglable (Les essais seront conduits avec une tension d'alimentation du hacheur de 30 Volts).

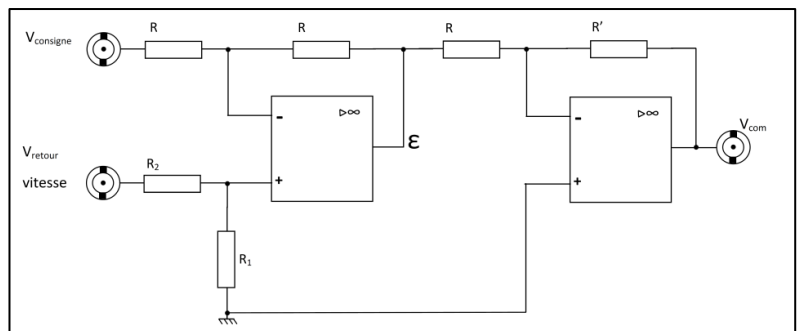
Q2 En instrumentant votre sous-ensemble, déterminer, sous la forme d'un gain, la fonction de transfert d'entrée V_{com} et de sortie $\langle U_m \rangle$ (tension moyenne d'alimentation du moteur).

Adaptation du retour vitesse

La chaîne de retour de l'asservissement est assurée par une dynamo tachymétrique de coefficient K_{DT}

Q1 Déterminer la relation liant R_1 et R_2 afin de satisfaire les conditions de commande (une excursion de la tension de consigne U_m entre -10 V et $+10$ V doit permettre d'obtenir une vitesse de rotation de la centrifugeuse variant entre -1000 et $+1000$ tr/min).

Q3 Compléter le câblage pour réaliser un asservissement de vitesse de la centrifugeuse.



Essai de la boucle complète

Q11 Procéder à un essai indiciel (5 Volts) de la commande en vitesse de cette centrifugeuse avec $C(p) = 10$:

A partir du relevé de l'essai $\Omega(t)$ que vous imprimerez :

Donner l'ordre du système Centrifugeuse,	Ordre :
Caractériser le système en mesurant l'erreur statique et le temps de réponse,	$\epsilon_s =$
	$t_{r5\%} =$

Q12 Procéder à un autre essai indiciel (5 Volts) de la commande de vitesse de cette centrifugeuse avec $C(p) = 20$:

Caractériser le système en mesurant l'erreur statique et le temps de réponse,	$\epsilon_s =$
	$t_{r5\%} =$

Q13 Comparer les résultats obtenus : montrer l'intérêt d'une action sur la valeur de la correction proportionnelle sur le système réel.