

## ANALYSE DE LA CHAÎNE DE MESURE D'UN MOTEUR DE COUPE

Le système étudié est une tête de coupe de tissus automatisée. Ce système est équipé d'un moteur asservi en vitesse. La boucle de retour est constituée d'un capteur de vitesse qui renvoie une image de la vitesse à l'automate de la machine.

Le capteur utilisé est un codeur incrémental. Il est constitué d'un disque comportant deux pistes, une intérieure et une extérieure, composées de zones opaques et translucides (ou fentes) (figure 13). Des diodes électroluminescentes (LED) émettent une lumière qui peut traverser les zones translucides. Des récepteurs, situés de l'autre côté du disque en regard des LED, captent cette lumière lorsqu'ils sont face à une fente et délivrent un signal électrique, image de la présence de cette ouverture.

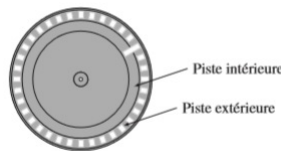


FIGURE 1 – Pistes du codeur incrémental

Ce codeur incrémental possède trois récepteurs :

- Un récepteur est affecté à la piste intérieure et délivre une impulsion par tour ;
- Deux récepteurs sont placés sur la piste extérieure et sont décalés l'un par rapport à l'autre d'un quart de largeur de fente. Les signaux ainsi émis sont décalés dans le temps.

Notations :

- $N_m$  est la fréquence de rotation en  $tr/min$  associée à la vitesse angulaire de l'arbre moteur  $\omega_m$  ;
- $a$  (respectivement  $b$ ) est la variable binaire indiquant la réception d'un signal du premier (respectivement du deuxième) récepteur sur la piste extérieure,  $a = 1$  (respectivement  $b = 1$ ) si le récepteur est en face d'une fente ;
- $pulse\_a$  (respectivement  $pulse\_b$ ) est la variable binaire du front montant de  $a$  (respectivement  $b$ ), c'est-à-dire que  $pulse\_a = 1$  (respectivement  $pulse\_b = 1$ ) lorsque  $a$  (respectivement  $b$ ) passe de 0 à 1, sinon  $pulse\_a = 0$  (respectivement  $pulse\_b = 0$ ) ;
- $sens\_mot$  est la variable binaire indiquant le sens du moteur :  $sens\_mot = 1$  lorsque  $\omega_m > 0$  et  $sens\_mot = 0$  lorsque  $\omega_m \leq 0$  ;
- $N$  est le nombre de fentes sur la piste extérieure ( $N = 2500$ ).

On considère que le système relève les fronts montants et descendants des deux pistes du codeur.

Le **document réponse DR1** représente l'évolution temporelle des variables  $a$  et  $b$  lorsque l'arbre moteur tourne à  $N_m = 3000 tr/min$ .

**Q1. Déterminer les valeurs numériques des durées  $T_1$  et  $T_2$  définies sur le document réponse DR1.**

**Q2. Compléter, sur le DR1, l'évolution temporelle des variables  $a$  et  $b$  pour  $N_m = 1500 tr/min$  puis  $N_m = -3000 tr/min$  en conservant la même échelle temporelle que celle du chronogramme tracé pour  $N_m = 3000 tr/min$ .**

Pour la question suivante, on suppose que le moteur est en mouvement.

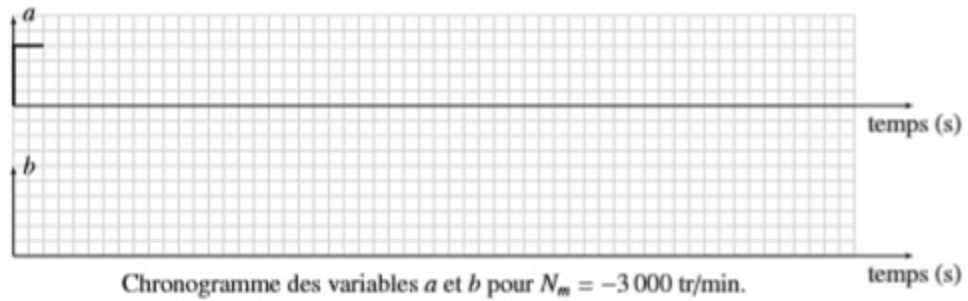
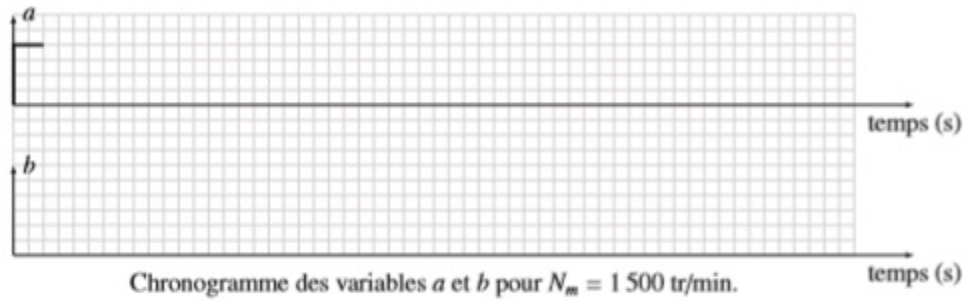
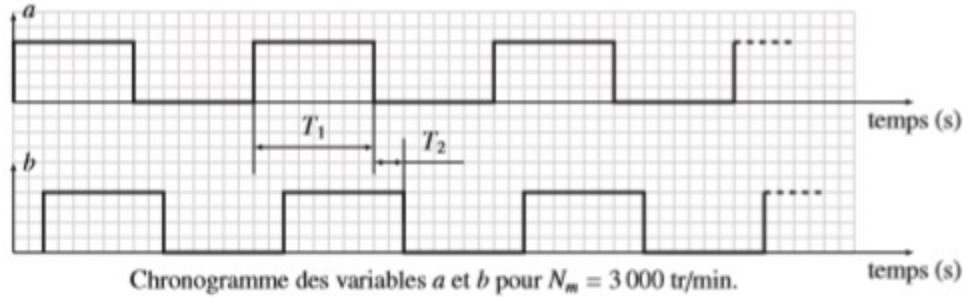
**Q3. Compléter les événements des transitions du diagramme d'états, du document réponse DR2, permettant d'affecter la variable  $sens\_mot$ . Les entrées utilisées sont  $a$ ,  $b$ ,  $pulse\_a$  et  $pulse\_b$ .**

On note  $\theta_m$  l'angle en radian de l'arbre moteur.

**Q4. Quelle est l'amplitude de l'erreur maximale en radian sur  $\theta_m$  induite par cette démarche de comptage ?**

# DOCUMENT REPONSE

## DR1 - Chronogrammes des variables du codeur



## DR2 - Diagramme d'états d'affectation de la variable $sens\_mot$

