

DM	DM 5b	TSI 1 Période 3
	Transmission par engrenages	1h
	Cycle 8 : Acquérir-Conditionner l'information	4 semaines

Panneau publicitaire déroulant

Le panneau publicitaire étudié est constitué d'un rouleau supérieur et d'un rouleau inférieur sur lesquels s'enroule ou se déroule les affiches publicitaires.

Le système dispose d'un capteur optique situé sur le côté arrière à égale distance des deux rouleaux. La distance « d » entre les deux rouleaux est de 2300 mm.

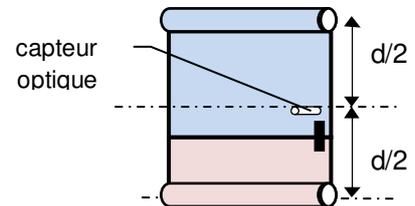


Figure 1 : Bandeau d'affiches sur les rouleaux (vue arrière)

1 Caractéristique du capteur optique

Lors d'un défilement de l'affiche à vitesse constante, le capteur ne voit que les bandes réfléchissantes d'affiche dont la largeur impacte la luminosité réfléchi par un émetteur :

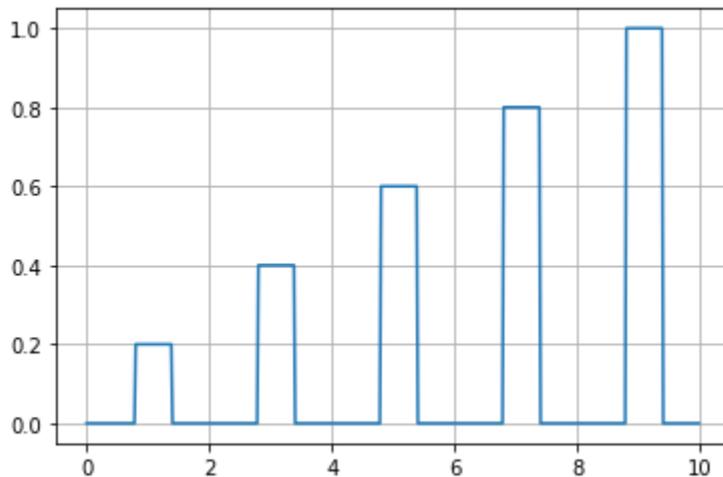


Figure 2 : Largeur L (en cm) des bandes réfléchissantes en fonction du temps en s

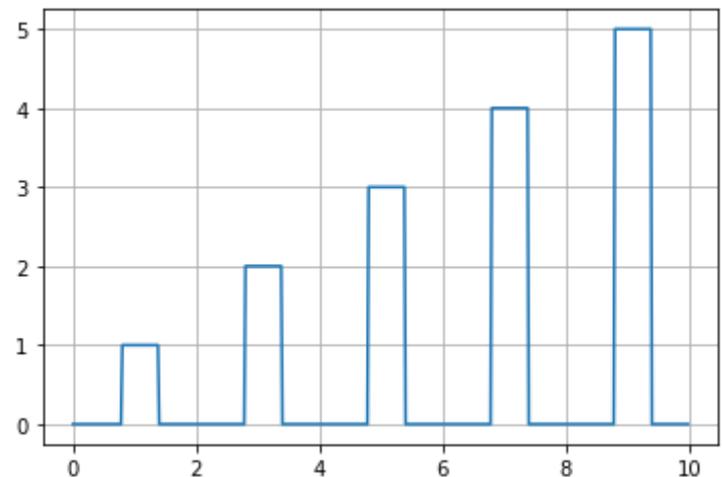
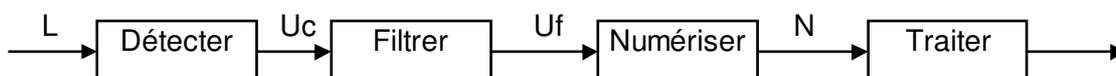


Figure 3 : Tension U_c délivrée par le capteur en fonction du temps en s.

- 1) Déterminer la sensibilité s du capteur en V/m.
- 2) Ce capteur est-il linéaire ? Justifier votre réponse.
- 3) A l'aide des tracés précédents, évaluer la fréquence f_c à laquelle l'unité de traitement devra traiter les signaux émis par le capteur ?

2 Signal émis par le capteur en situation

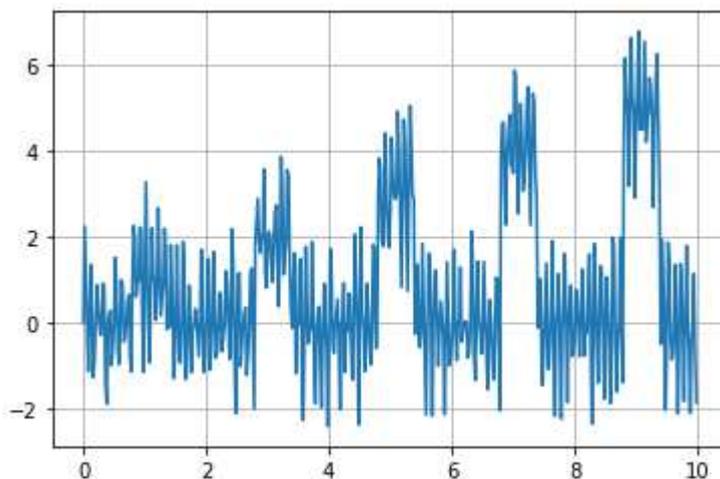
Le signal dispensé par le capteur optique est fortement bruité à cause des variateurs de vitesse situés à proximité de l'automate et des tubes de néon situés à l'arrière du panneau. Afin que ce signal puisse être exploitable, il est nécessaire de prévoir un filtre puis une numérisation du signal.



2.1 Filtrage analogique du signal

La figure suivante montre le signal provenant du capteur optique lors du déplacement du bandeau d'affiche à vitesse constante.

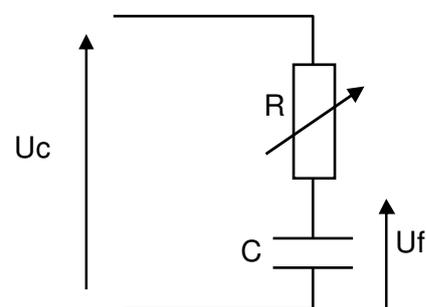
Figure 1 : Signal provenant du capteur optique (abscisse : temps en seconde)



- 4) La période approximative des signaux parasites étant d'environ $T_p=0,01s$, vérifier si le théorème de Shannon est vérifié pour un échantillonnage à la fréquence $f_e=1kHz$.

Afin de récupérer un signal exploitable, on met en place le filtre analogique suivant faisant intervenir une résistance variable R et un condensateur $C=0,1mF$:

- 5) Donner l'expression de la fonction de transfert $H(j\omega)$ en fonction de R , C et ω . Montrer que cette fonction de transfert est de la forme $\frac{1}{1+j\omega/\omega_0}$. Exprimer la pulsation de coupure ω_0 en fonction de R , C et ω .



Un réglage en situation permet de constater qu'une fréquence de coupure à $f_0=2Hz$ permet de retrouver un signal exploitable (voir la figure suivante).

- 6) Déterminer la valeur de la résistance R .
- 7) Déterminer les asymptotes relatives au tracé du gain $G(\omega)$ du filtre de fonction de transfert $H(j\omega)$.
- 8) Tracer l'allure du tracé asymptotique et du tracé réel en plaçant les fréquences 2Hz et 20Hz.
- 9) Tracer également le gabarit définissant la bande passante à -3dB et la bande bloquée à -20dB.

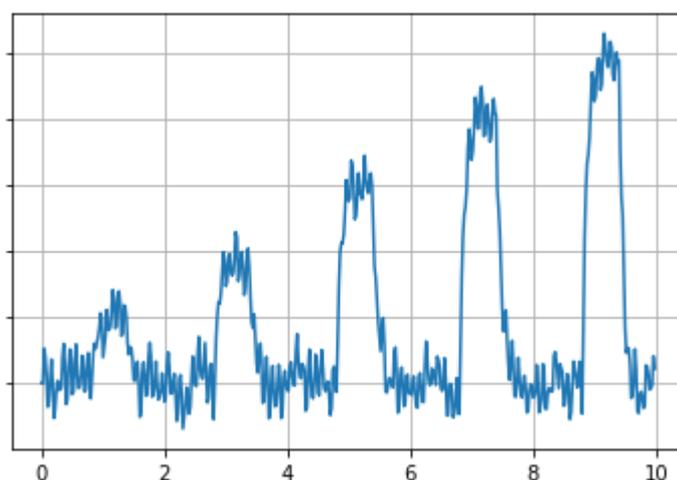


Figure 4 : Signal en sortie de filtre.

2.2 Convertisseur analogique numérique

Le convertisseur analogique numérique est codé avec $n=8bits$ et la tension pleine échelle vaut $V_{pe}=5V$.

- 10) Déterminer le quantum q du codeur analogique numérique.
- 11) En déduire la résolution r du capteur.
- 12) Cette résolution est-elle compatible avec largeur des bandes réfléchissantes ?
- 13) Donner les codes numériques binaires $N1$ et $N5$ associées aux valeurs de tensions U_f respectives 1V et 5V.