

UE21 : Capteurs Proprioceptifs

TD2

EXO 1

1) CHOIX D'UN CODEUR INCREMENTAL

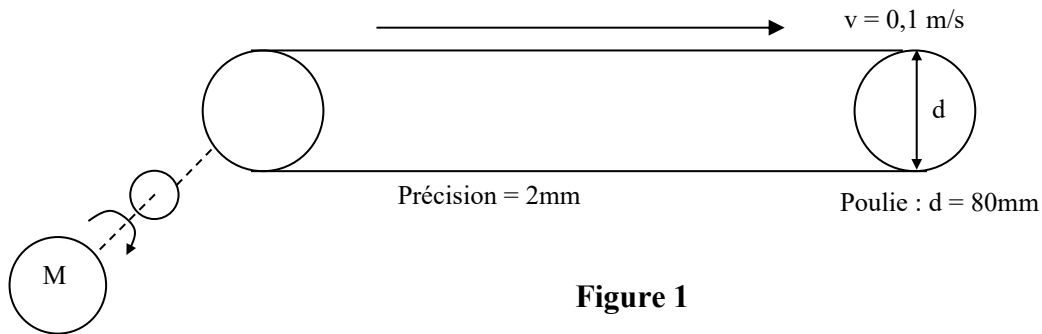


Figure 1

Afin d'asservir en position et vitesse le moteur représenté sur la figure 1, on doit intégrer un capteur pour mesurer ces deux grandeurs. Notre choix s'est porté sur un codeur optique incrémental.

Pour effectuer ce choix, déterminer :

- 1-1) La résolution R du codeur
- 1-2) La fréquence maximale $F_{\max}$ de comptage.

2) CHOIX D'UN CODEUR ABSOLU

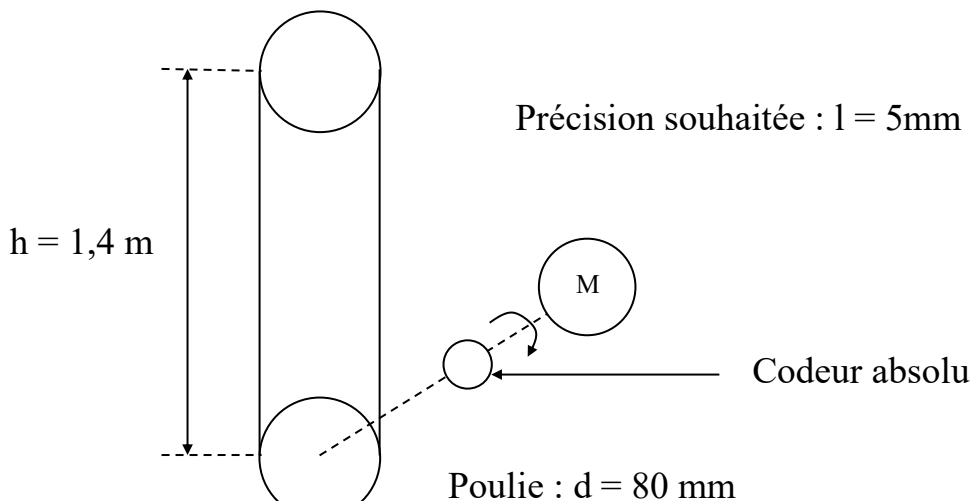


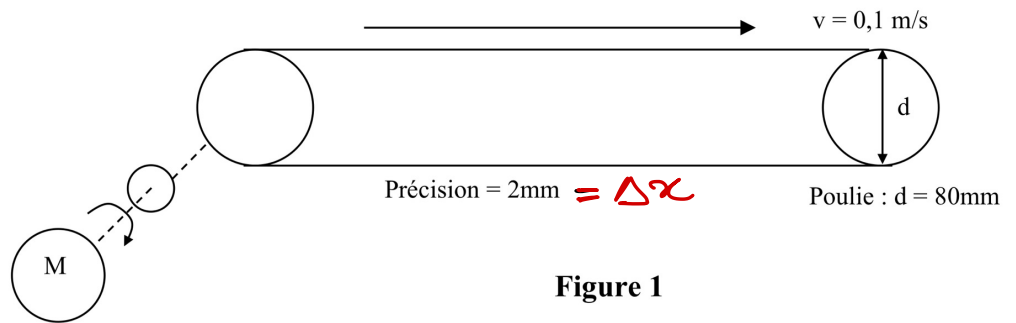
Figure 2

Pour asservir la position et vitesse du moteur de la figure 2, on choisit un codeur optique absolu. Déterminer :

- 2-1) La résolution R du codeur
- 2-2) Le nombre de tours effectués par le codeur

TD2 - Ex. 1

1) Calcul de la résolution du codeur incrémental



Périmètre de la poulie : $p = \pi d = 80\pi$ (mm)

Résolution (nb fentes / tr) : $r = \frac{p}{\Delta x} = \frac{80\pi}{2}$

$$r \approx 125,66 \rightarrow r = 126$$

En pratique, on choisit une puissance de 2 : 128

2) Calcul de la fréquence max F_{max} de comptage

Nb de tours de poulie par seconde : $n = \frac{v}{p} = \frac{0,1}{0,08\pi} = \frac{10}{8\pi}$

$$F_{max} = r \times n = \frac{p}{\Delta x} \times \frac{v}{p} = \frac{v}{\Delta x} = \frac{0,1}{0,002}$$

$$F_{max} = 50 \text{ Hz}$$

2) Codeur absolu :

2.1) Calcul de la résolution

• Le périmètre de la poulie : $p = 80\pi$ (mm) = $0,08\pi$ (m)

• $\Delta x = 5 \text{ mm} = 0,005 \text{ m}$; Nb de points / tr : $\frac{p}{\Delta x} = \frac{80\pi}{5} = 16\pi$

La résolution doit être une puissance de 2 : $\approx 50,26$

On prend le plus petit $2^n \geq 50,26$

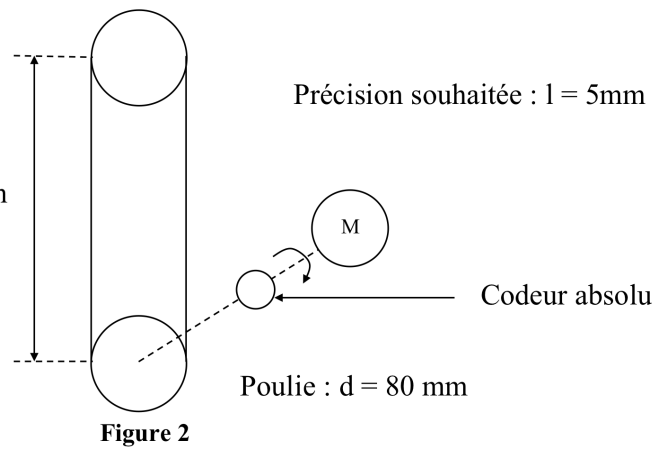
$\hookrightarrow 64 = 2^6$; Il nous faut donc un codeur absolu à 6 bits $\rightarrow$ 6 pistes

2.2) Nb de tours :

$$\frac{h}{p} = \frac{1400}{805} = 5,57 \text{ tr}$$

Il faut donc prévoir
un dispositif de comptage
de tours jusqu'à 6.

$h = 1,4 \text{ m}$



Ex. 2 1) Résolution du codeur :

1 fente $\rightarrow$ 2 points $r = 2$

2) Précision :

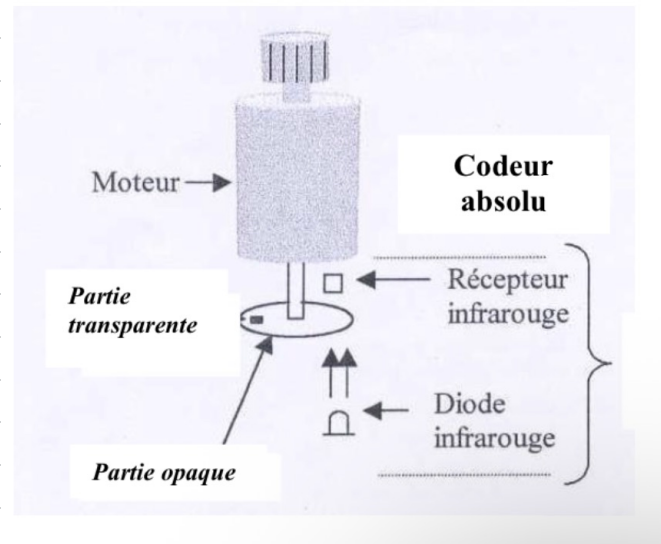
Distance parcourue en un tour de
pignon : $p = \pi \times d$ avec $d = 5 \text{ cm}$

$$p = 3,14 \times 5 = 15,7 \text{ cm.}$$

$$\text{précision} = \frac{p}{r} = \frac{15,7}{2} = 7,85 \text{ cm}$$

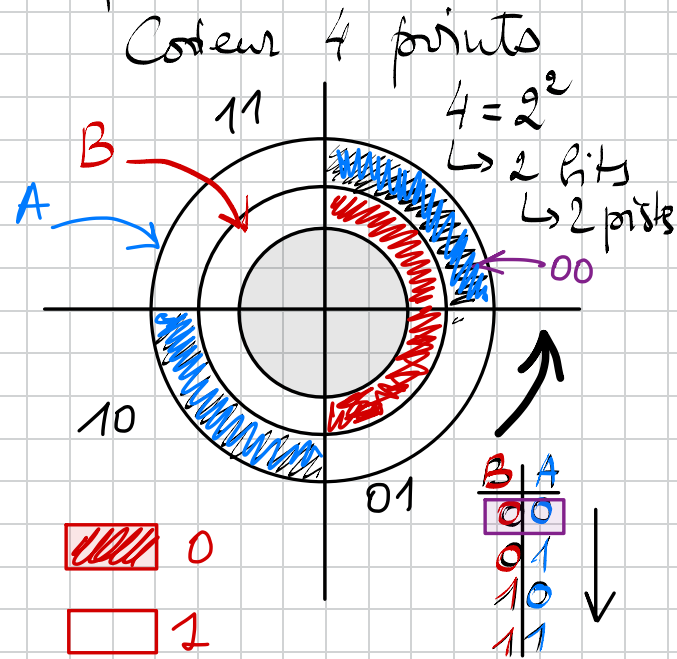
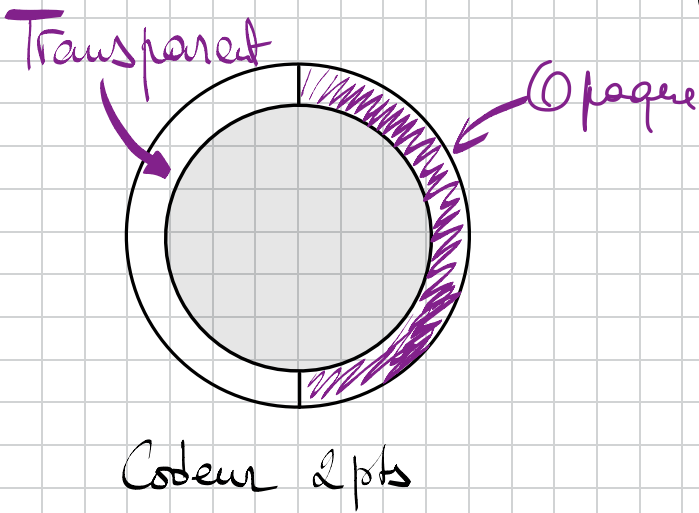
3) Distance maximale que peut mesurer ce codeur
(sans compteur de tours) est le périmètre du pignon
donc : 15,7 cm

4) Ce codeur ne convient pas car sa précision
de 7,85 cm est très inférieure à celle souhaitée
de 0,1 mm. et la distance mesurée (15,7 cm) est
loin des 2m requis.



TD3 - Ex 1 (suite de l'ex. 2 du TD2)

1) Représentation graphique du disque codeur absolu d'une résolution de 4 pts

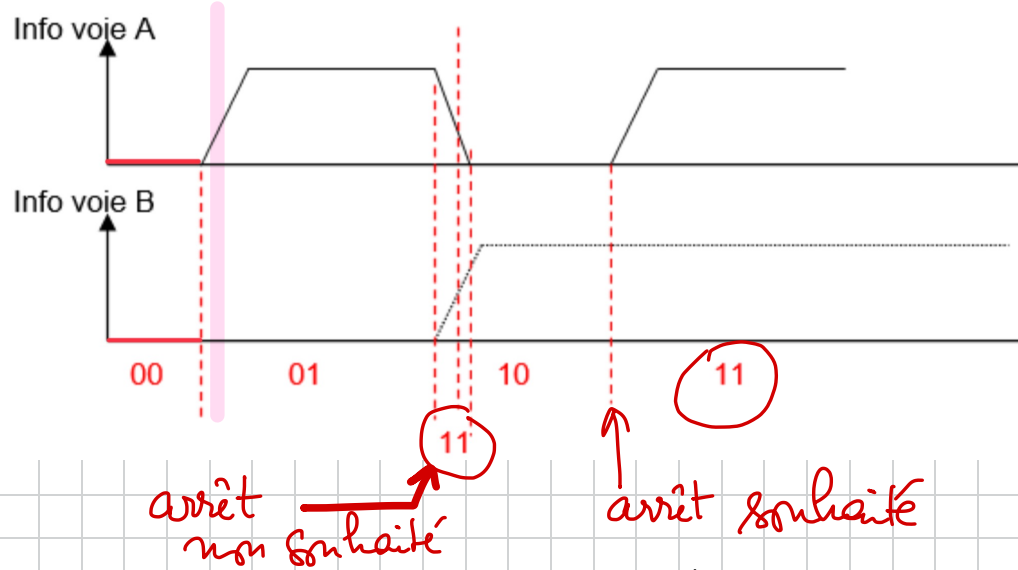
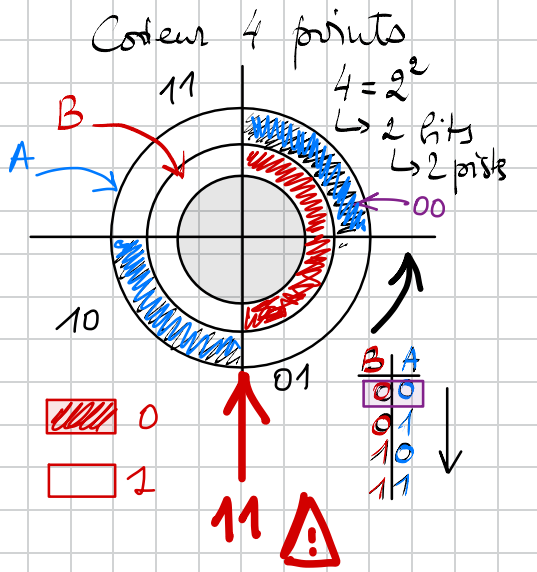


- 2) pour passer de 00 à 01,
il faut que le codeur tourne de $\frac{1}{4}$ de tour ce qui correspond à un déplacement linéaire de $\frac{15,7}{4} = 3,925 \text{ cm}$
* de 00 à 10 : $\frac{1}{2}$ tour $\rightarrow \frac{15,7}{2} = 7,85 \text{ cm}$
* de 00 à 11 : $\frac{3}{4}$ tour $\rightarrow \frac{3}{4} \times 15,7 = 11,775 \text{ cm}$

3) La distance maximale mesurée, sans compteur de tours, est la même que pour le codeur 2 pts et ne dépend que du diamètre du pignon.
C'est donc toujours 15,7 cm.

4) Dans le cas présent d'un codeur absolu, après coupure du courant, le disque garde sa position qui affichera à la reprise du courant le même code binaire : 10 $\rightarrow$ pas de perte d'information.
Tandis que dans le cas d'un codeur incrémental reposant sur un dispositif électronique de comptage

de fronts montants, le Mo compté serait perdu lors d'une coupure d'alimentation.

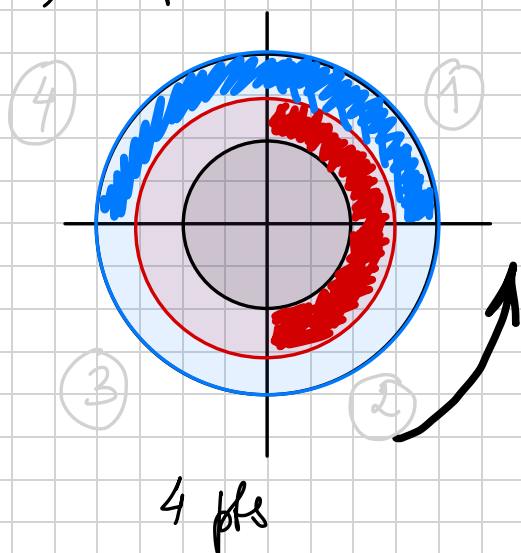


5) Le système peut s'arrêter avant d'atteindre la position souhaitée de 11,8 cm correspondant au code binaire 11 à cause du 11 parasite qu'on peut avoir au passage entre 01 et 10.

Conclusion: le code binaire n'est pas très fiable pour cette utilisation.

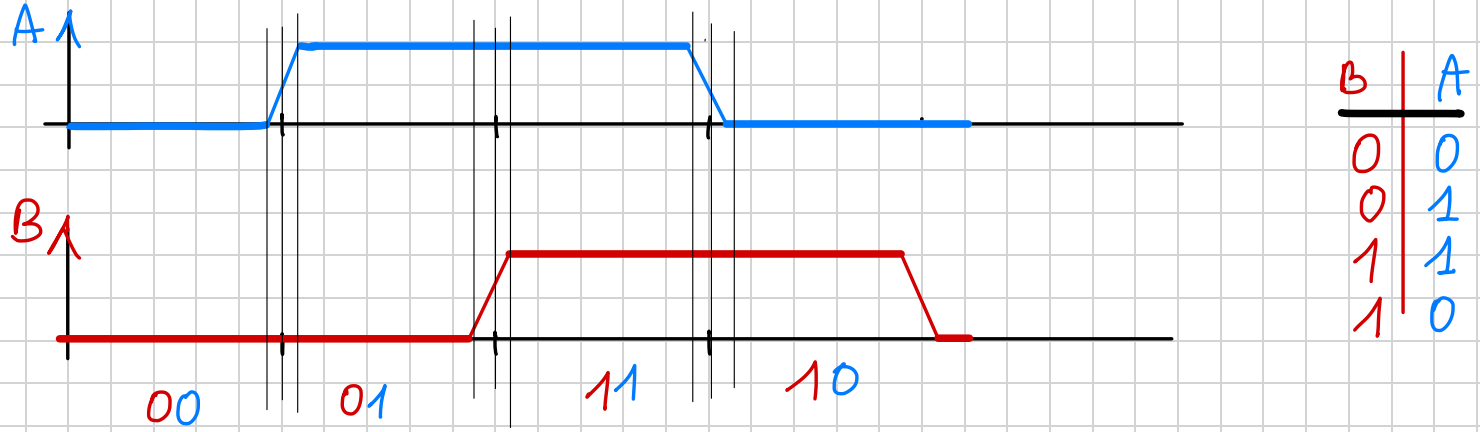
Pourquoi: Le passage simultané de 0 à 1 (A) et de 1 à 0 (B) crée un passage par un état intermédiaire 11 non souhaité.

6) Représentation graphique du codeur 4 pts en code Gray:



Code Gray

	B	A
1	0	0
2	0	1
3	1	1
4	1	0



7) Le système s'arrête bien là où le souhaitait car il n'y a pas d'autre détection possible de 11.

Conclusion: Le code Gray est mieux indiqué que le code binaire pour un codeur absolu.

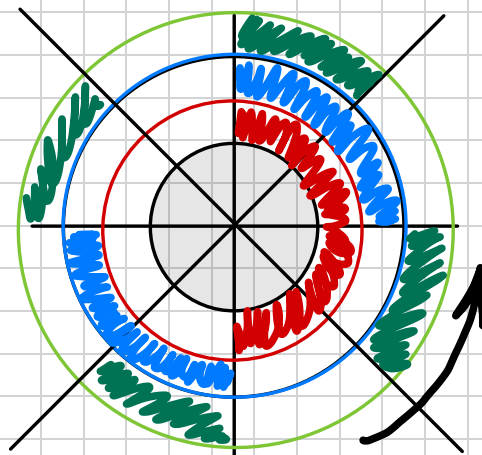
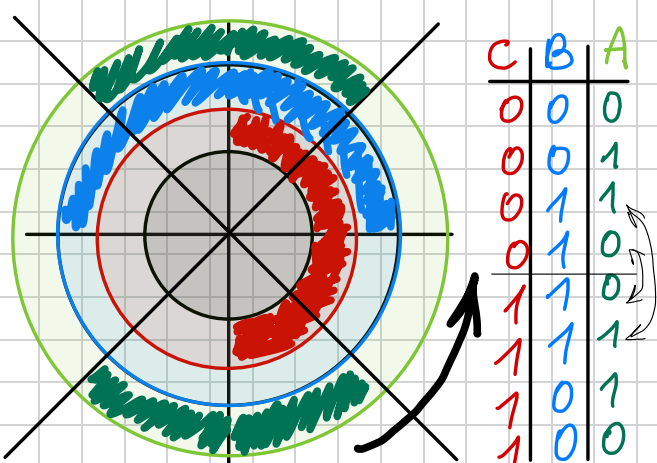
- 8)
- $00 \rightarrow 01 : \frac{1}{4} \text{ tr} \rightarrow 3,925 \text{ cm}$
 - $00 \rightarrow 10 : \frac{3}{4} \text{ tr} \rightarrow 11,775 \text{ cm}$
 - $00 \rightarrow 11 : \frac{1}{2} \text{ tr} \rightarrow 7,85 \text{ cm}$

9) Représentation graphique de codeur 8 pts :

$$8 = 2^3 \rightarrow 3 \text{ bits} \rightarrow 3 \text{ pistes}$$

a) Codeur Gray

b) Codeur binaire



10) Combien de pistes faut-il pour avoir la résolution souhaitée (0,1mm)?

Combien de pistes faut-il pour le comptage des tours afin de pouvoir mesurer toute la longueur de la lame (2m)? + Ex 2