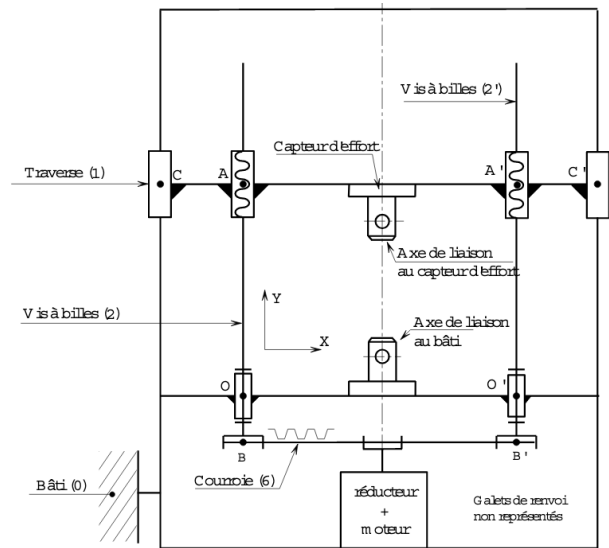


Codeurs optiques

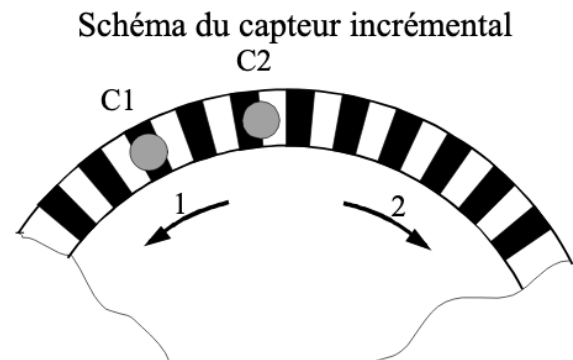
1. Machine d'essai.

Cette machine permet de réaliser des essais de traction, de compression, de flexion ... ainsi que des tests sur des assemblages et des structures.



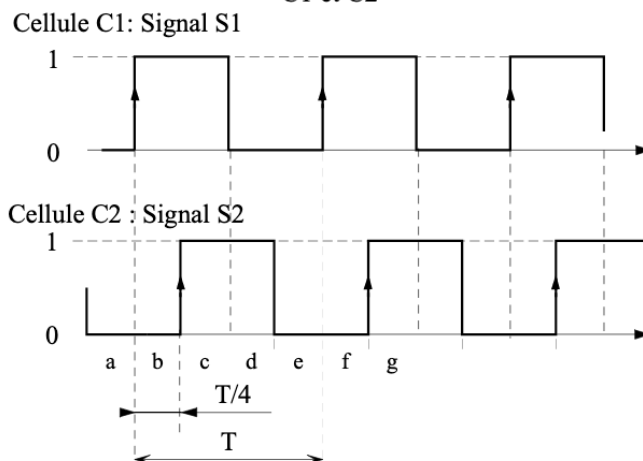
La mesure du déplacement de la traverse 1 et de sa vitesse est réalisée grâce à un capteur incrémental dont la résolution $N = 500$ positions dont le principe est donné ci-dessous.

Le schéma représente partiellement le disque du capteur incrémental et les deux cellules photoélectriques C1 et C2. Ce disque comporte une piste où alternent des zones opaques (noires sur le schéma) et des zones transparentes (blanches sur le schéma). Les cellules C1 ou C2 (en gris sur le schéma) renvoient un signal 1 ou 0 selon qu'elles se trouvent respectivement en face d'une zone transparente ou d'une zone opaque.



Les deux cellules C1 et C2 sont placées de telle manière que les signaux qu'elles délivrent sont décalés d'un quart de période.

Forme des signaux délivrés par les deux cellules C1 et C2



Q1. Donner l'état des signaux binaires $S1$ et $S2$ respectivement associés à $C1$ et $C2$ pour les zones a, b, c, d, e, f et g . Combien y a-t-il de combinaisons différentes identifiables des signaux binaires $S1$ et $S2$ par période ?

Q2. Le capteur incrémental utilisé sur la machine délivre 500 positions (la résolution est de 500). Combien doit-il y avoir de couples de zones (noir + blanc) sur la piste du disque ?

Q3. Le capteur incrémental est monté directement en bout de l'une des vis de déplacement de la traverse dont le pas est de 5 mm. Avec quelle précision peut-on connaître la position de la traverse ?

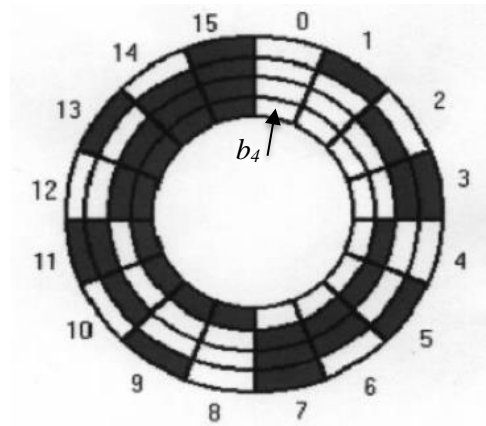
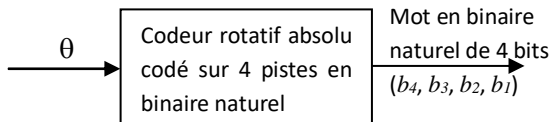
Q4. Une période correspond à l'intervalle T sur le schéma. L'intérêt de décaler les deux signaux d'un quart de période est de pouvoir détecter le sens de rotation du disque. Compte tenu de la forme proposée des signaux et de la position des deux cellules $C1$ et $C2$, dans quel sens le disque tourne-t-il (1 ou 2) ? Justifier la réponse.

2. Capteur de position angulaire :

I Présentation :

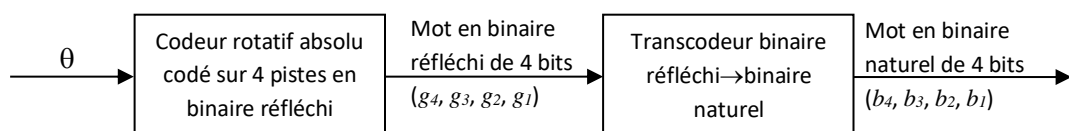
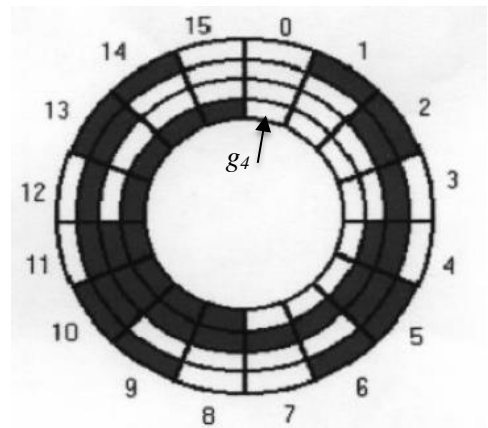
Dans un asservissement de position angulaire d'un plateau, on utilise un codeur absolu optique. Ce codeur est lié en rotation avec le plateau. Le disque du codeur possède 4 pistes et peut être codé de 2 manières différentes (voir les deux exemples ci-dessous).

Exemple 1 : disque codé en binaire naturel



Exemple 2 : disque codé en binaire réfléchi

Ici on utilise un disque codé en binaire réfléchi, il est nécessaire de traduire (par un transcodeur) cette information de position issue du codeur, en code binaire naturel pour qu'elle puisse être interprétée par la partie commande.



II Travail demandé :

Q1. Donner la résolution (plus petite grandeur mesurable) de ces capteurs (codeurs sur 4 bits) en points par tour. Quelle aurait été la résolution si les codeurs codaient sur 12 bits ?

Q2. Quels sont les avantages et les inconvénients des 2 codeurs ?

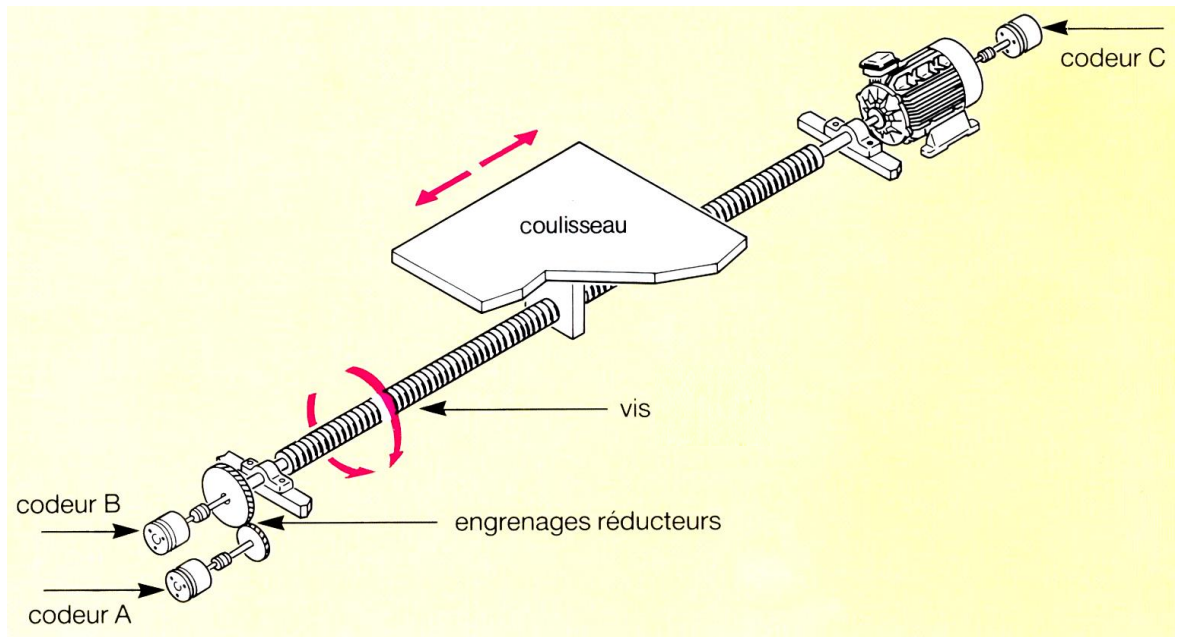
Q3. Si N est l'image numérique de la position angulaire du plateau, quel est le gain $B = \frac{N}{\theta}$ de ce codeur si θ est en radian ?

Q4. Réaliser la table de vérité de ce transcodeur

Q5. Déterminer les fonctions combinatoires donnant les sorties b_i en fonctions des entrées g_i . Commencer par b_4 puis b_3 , b_2 et b_1 .

Q6. Réécrire les expressions de b_3 , b_2 et b_1 avec seulement des opérateurs OU EXCLUSIF.

3. Table de machine-outil



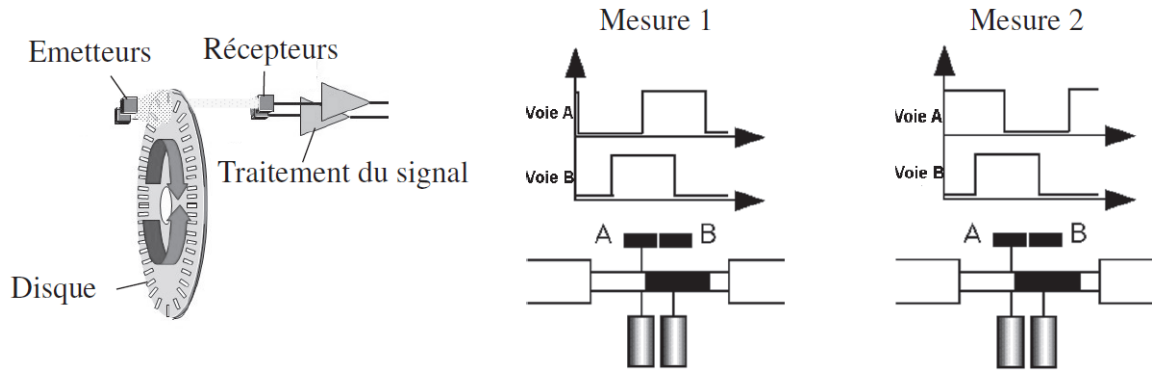
Q1. La vis a un pas de 20 mm . La vitesse maximale du coulisseau est de $2,40 \text{ m/min}$. Sachant que le codeur C est un codeur incrémental $500 \text{ points par tour}$, calculer la fréquence maximale des signaux délivrés par ce codeur.

Q2. La vis a une longueur de $1,20 \text{ m}$. On souhaite une précision de $5 \text{ centièmes de millimètre}$ sur la position du coulisseau. Quelles doivent être les caractéristiques (résolution, nombre de tours) du codeur B, qui est un codeur absolu multi-tours ?

Q3. Le codeur absolu choisi a une résolution de $1024 \text{ points } (2^{10})$. Calculer la précision obtenue.

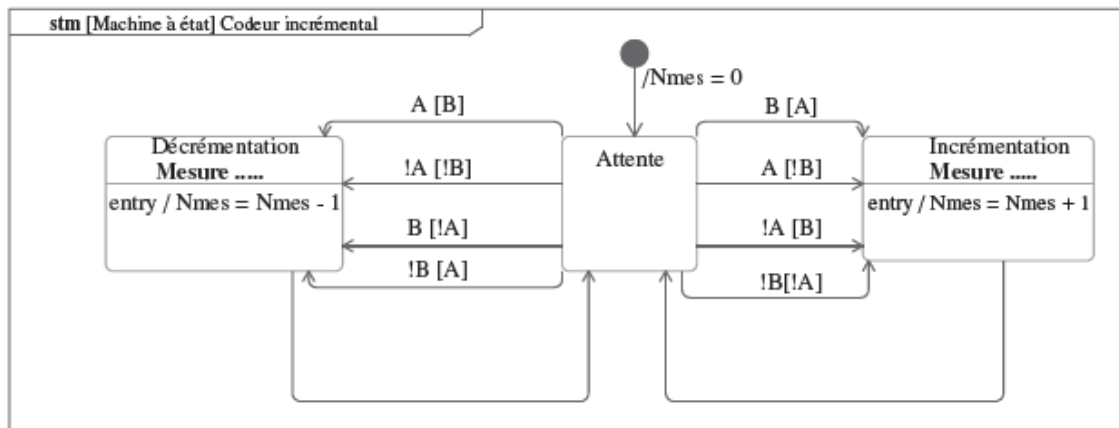
4. D'après CCINP 2019

Le capteur de position utilisé est un codeur optique composé de deux voies (Voies A et B) qui permettent de détecter le sens de rotation. Le diagramme d'état du document réponse DR4 décrit le comptage des impulsions N_{mes} . L'allure des signaux reçus (après traitement électronique) est donnée sur la figure ci-dessous :

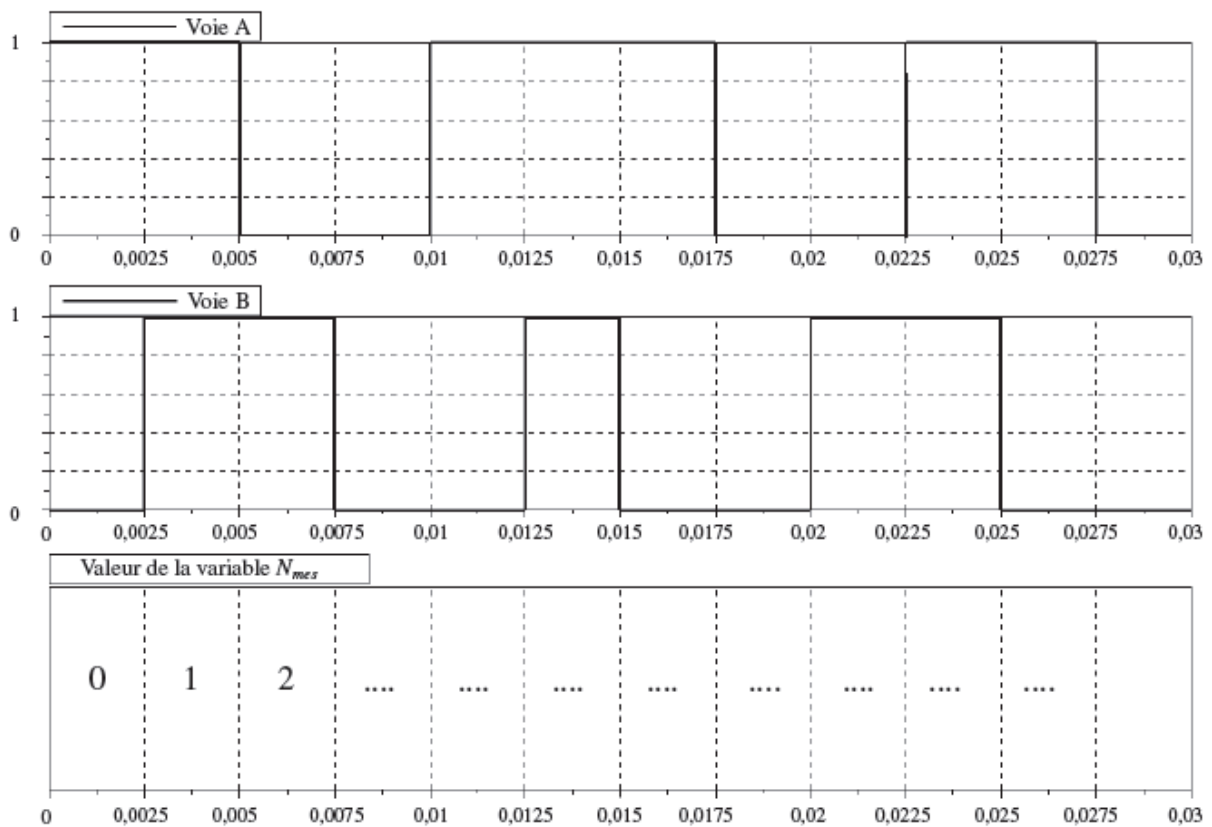


Q1. Compléter sur le document réponse ci-dessous, le chronogramme donnant l'évolution de la valeur N_{mes} renvoyée par le compteur.

Q2. Indiquer sur le diagramme d'état à quel numéro de mesure (mesures numérotées sur la figure ci-dessus) correspond chacun des états.



(a) Diagramme d'état du codeur incrémental



(b) Chronogramme des signaux mesurés Voie A et Voie B et gestion de la variable N_{mes}