

Révision –Codeurs optiques

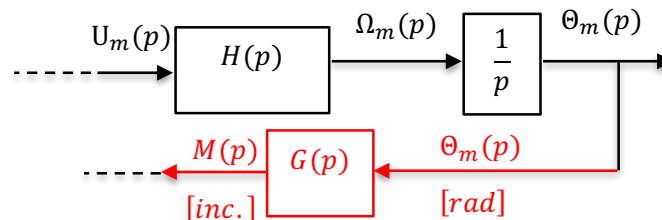
Sommaire

1. Les codeurs :	2
1.1 Contexte :	2
1.2 Constitution.....	2
2. Les codeurs incrémentaux.....	3
2.1 Particularités de fonctionnement	3
2.2 Résolution :.....	4
3. les codeurs absolus :	5
3.1. Principe théorique de fonctionnement	5
3.2. Mode de codage.....	6
3.2.1 codage binaire naturel	6
3.2.2 codage binaire Gray	7
Annexe code binaire naturel code binaire réfléchi (Gray)	8

1. Les codeurs :

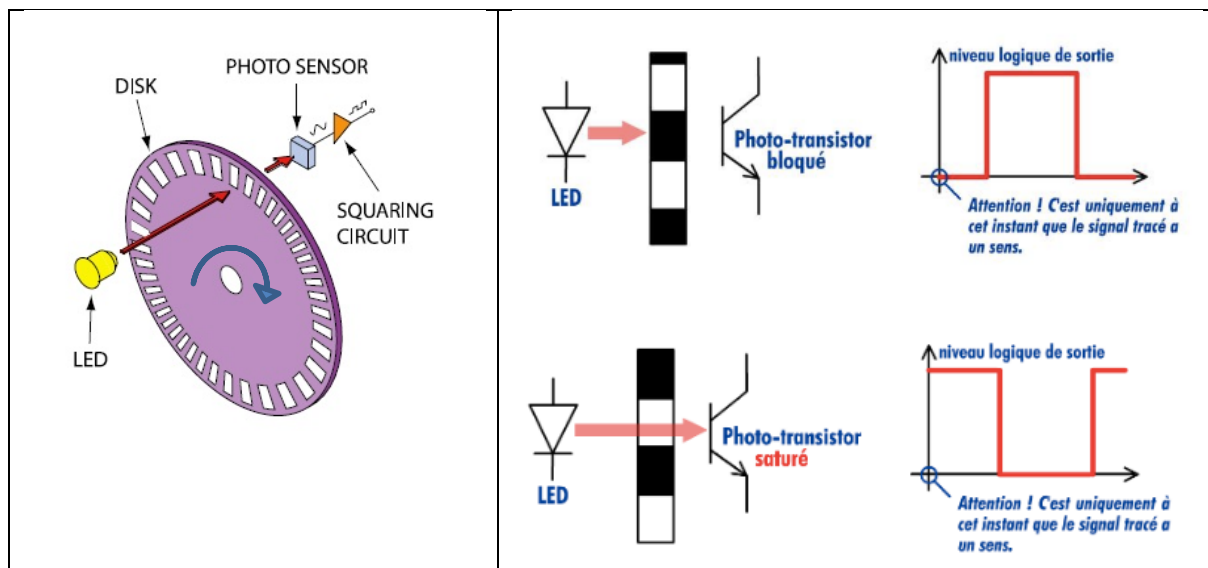
1.1 Contexte :

Les codeurs sont des capteurs, ils réalisent la fonction acquérir d'un système asservi. Généralement ils réalisent l'acquisition d'une variation de position angulaire et renvoient une information numérique sous forme d'incréments.



1.2 Constitution.

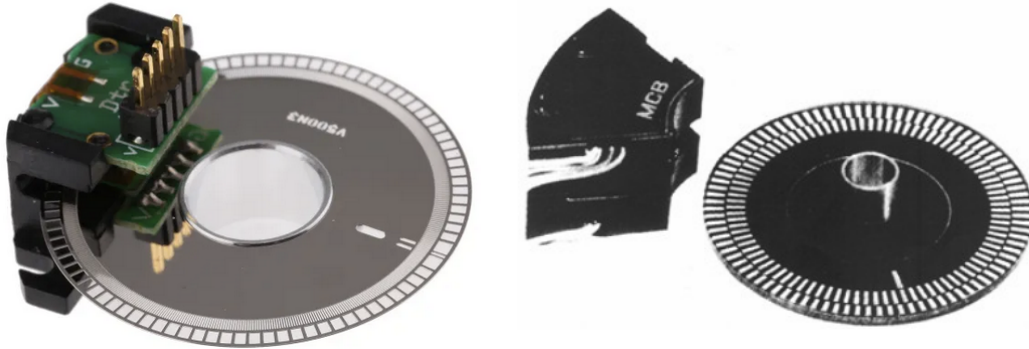
Tous les codeurs optiques exploitent des principes de fonctionnement similaires. Ils sont constitués d'un disque comportant des zones opaques et des zones opaques et des zones translucides. Le nombre de ces zones et leur disposition dépendent de la nature du codeur et du type d'information que l'on souhaite obtenir.



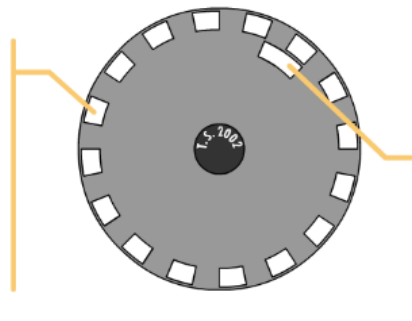
Des diodes électroluminescentes (LED) émettent une lumière qui peut traverser les zones translucides. Des photo-transistors, situés de l'autre côté du disque en regard des LED, captent cette lumière lorsqu'ils sont face à une ouverture et délivrent un signal électrique, image de la présence de cette ouverture.

2. Les codeurs incrémentaux

https://www.youtube.com/watch?v=zzHcsJDV3_o



Piste extérieure (A), divisée en intervalles d'angles égaux, alternativement opaques et transparents. C'est le nombre de fenêtres ainsi créées qui détermine la résolution du capteur.



Piste intérieure (Z : top zéro), qui ne comporte qu'une seule fenêtre et qui délivre qu'un signal par tour du disque. Ce « top zéro » permet de réinitialiser la partie commande et de connaître une position d'origine.

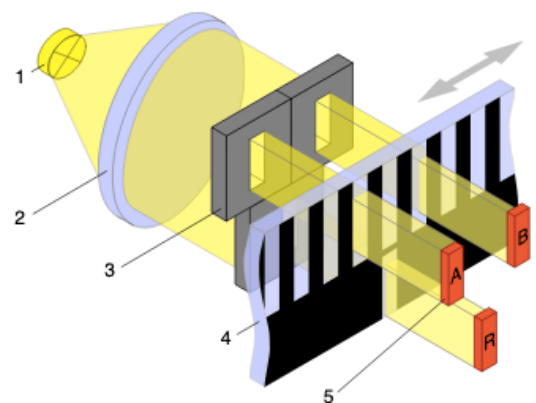
Pour un tour complet de l'axe du codeur, la partie commande reçoit autant d'impulsions électriques qu'il y a de fenêtres, dont la durée dépend de la vitesse de rotation du disque.

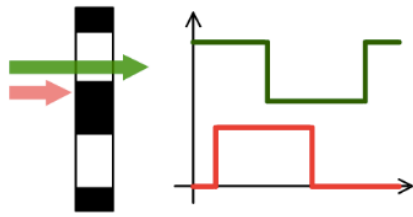
2.1 Particularités de fonctionnement

Un codeur incrémental possède trois têtes de lecture :

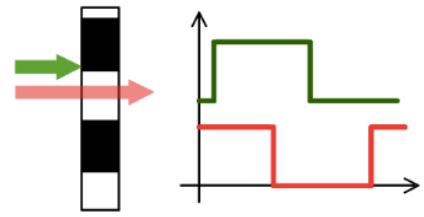
- Une tête de lecture est affectée à la piste intérieure (Z ou R) et délivre une impulsion par tour, permettant à la commande de compter le nombre d'impulsions reçues.
- Deux têtes de lecture (signaux A et B) sont placées sur la piste extérieure. Chaque tête, prise isolément, permet à la partie commande de déterminer l'angle de rotation du disque en comptant le nombre d'impulsions reçues.

Les deux têtes sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un quart de largeur de fente. Ainsi, les signaux émis sont décalés dans le temps. La partie commande, en détectant quelle voie change d'état en premier peut déterminer le sens de rotation du disque.

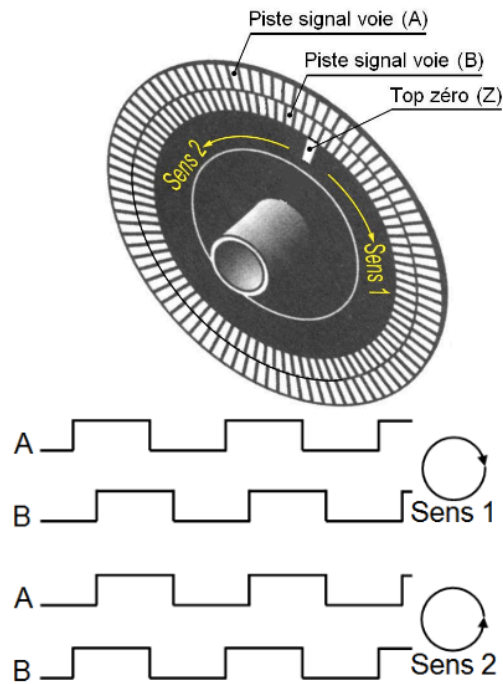




Le front montant de la voie verte se présente avant celui de la voie rouge.



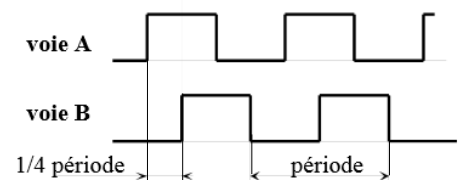
Le front montant de la voie rouge se présente avant celui de la voie verte.



2.2 Résolution :

On note N la résolution et n le nombre de points par tour.
Pour déterminer N , trois cas peuvent se présenter :

- Le système de traitement n'utilise **que les fronts montants de la voie A** (exploitation simple) : N est égal au nombre de points (n).
- Le système de traitement utilise **les fronts descendants et montants de la voie A** ou n'utilise que **les fronts montants ou descendant des deux voies A et B** (exploitation double) alors N est multipliée par 2 ($N=2 \times n$).
- Le système de traitement utilise les voies A et B (exploitation quadruple) alors N est multipliée par 4 ($N=4 \times n$)



3. les codeurs absolus :

3.1. Principe théorique de fonctionnement

Le disque des codeurs absolus comporte un nombre « n » de pistes concentriques divisées en segments égaux alternativement opaques et transparents.

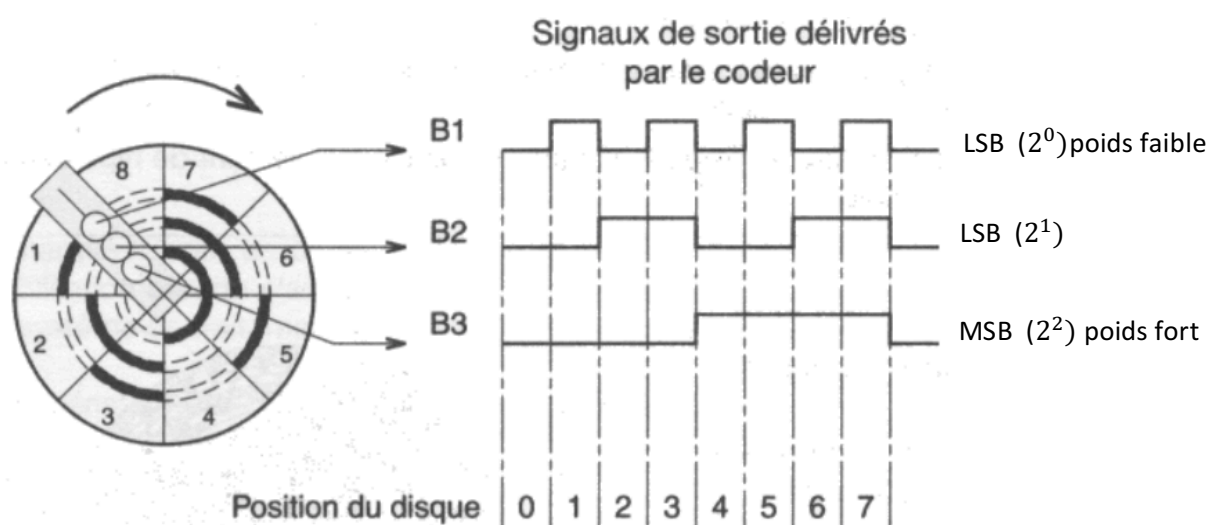
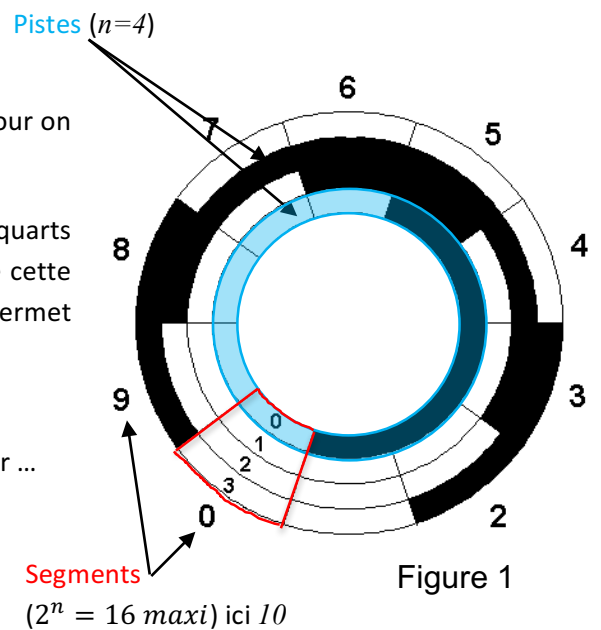
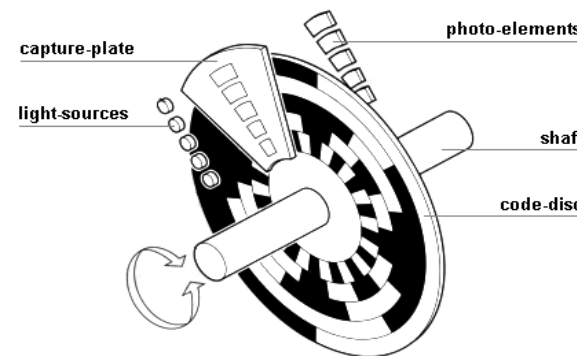
A chaque piste est associé un couple émetteur / récepteur optique. Chaque piste a donc son propre système de lecture.

La piste intérieure (0) est composée d'une moitié opaque et d'une moitié transparente. La lecture de cette piste (« bit de poids le plus fort »), **MSB = Most Significant Bit**, permet de déterminer dans quel demi-tour on se situe.

La piste suivante (1) est divisée en quatre quarts alternativement opaques et transparents. La lecture de cette piste combinée avec la lecture de la piste précédente permet alors de déterminer dans quel quart de tour on se situe.

Les pistes suivantes permettent successivement de déterminer dans quel huitième de tour, seizième de tour ... etc... on se situe.

La piste extérieure donne la précision finale et est appelée **LSB = Least Significant Bit** (bit de poids le plus faible). Cette piste comporte 2^n points correspondant à la **résolution** du codeur.



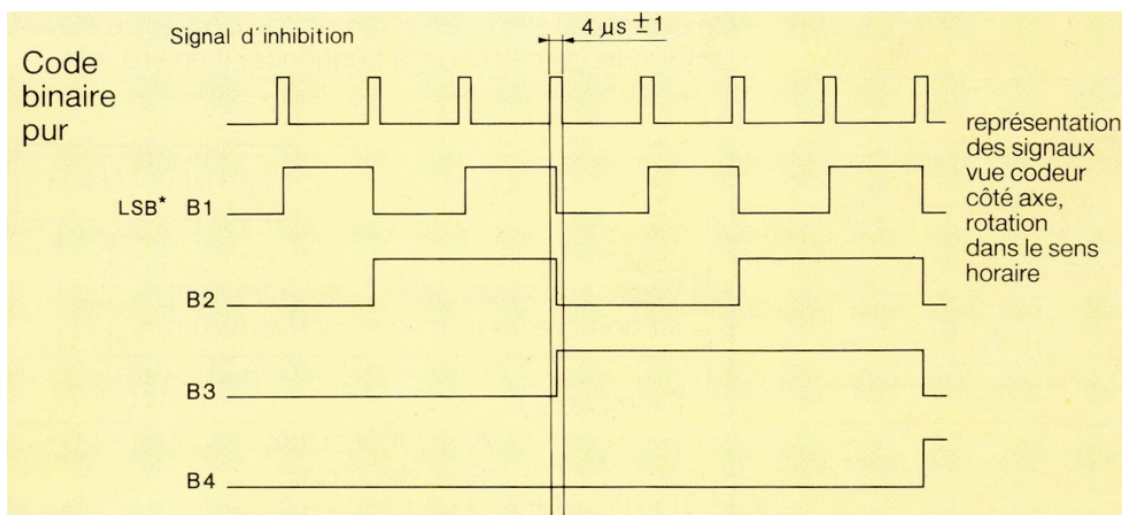
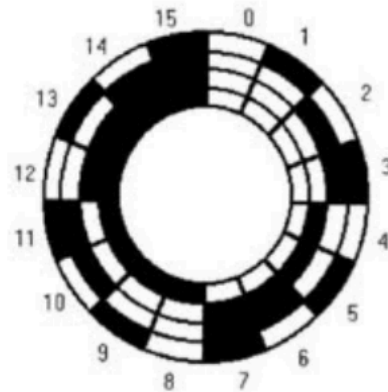
Pour chaque position angulaire de l'axe, le disque fournit un « **code binaire** » de longueur « n » correspondant à $\frac{1}{2^n}$ ième de tour.

Un codeur absolu délivre en permanence un code qui est l'image de la position réelle du mobile à contrôler.

3.2. Mode de codage

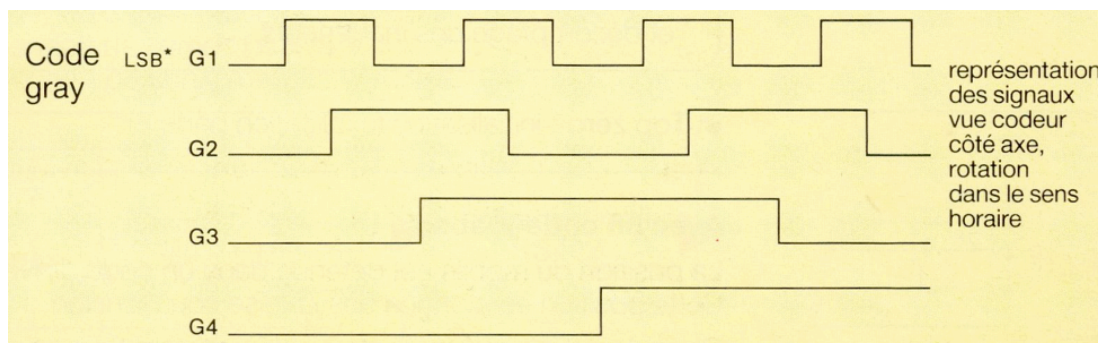
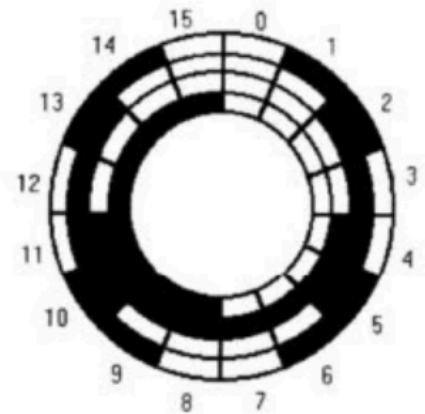
Le nombre de sorties parallèles est le même que le nombre de bits ou de pistes sur le disque.

3.2.1 codage binaire naturel



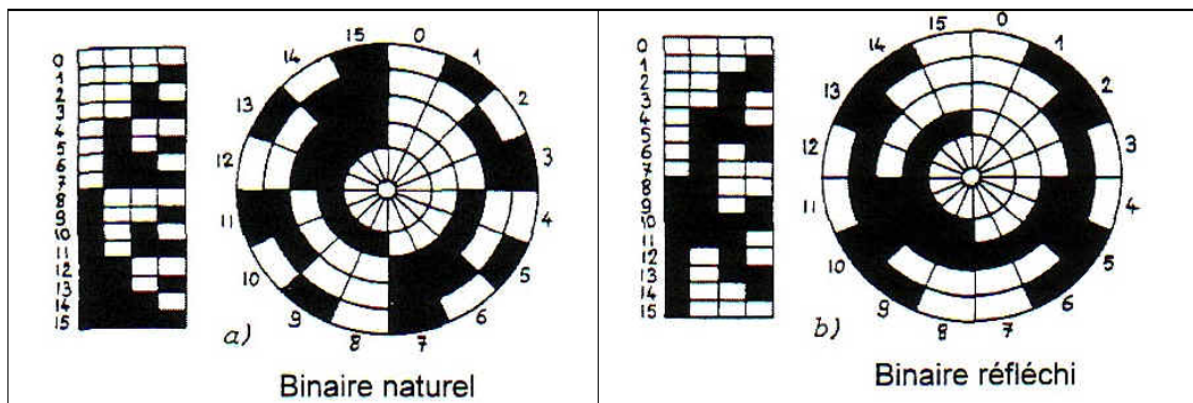
Avantage	Inconvénient
Le signal généré est directement interprétable par la partie commande.	Risque d'erreurs de lecture : D'un secteur à l'autre plusieurs bits peuvent changer d'état en même temps.

3.2.2 codage binaire Gray



Avantage	Inconvénient
Risques d'erreurs de lecture très faible.	Le signal nécessite un transcodage pour être interpréter par la partie commande.

Annexe code binaire naturel code binaire réfléchi (Gray)



N	B_4 2^3	B_3 2^2	B_2 2^1	B_1 2^0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

N	G_4 2^3	G_3 2^2	G_2 2^1	G_1 2^0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0
5	0	1	1	1
6	0	1	0	1
7	0	1	0	0
8	1	1	0	0
9	1	1	0	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	0
12	1	0	1	0
13	1	0	1	1
14	1	0	0	1
15	1	0	0	0