



SYSTÈMES À ÉVÈNEMENTS DISCRETS

TD 2

CPGE

Compétences visées: A3-15, B1-03, B2-22, B2-23, B2-24, B2-25

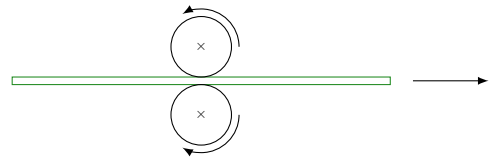
v0.3

Lycée La Fayette - 21 Bd Robert Schuman - 63000 Clermont-Ferrand - Académie de Clermont-Ferrand

COMBINATOIRE

1 Exercice 1 : imprimante

On considère les rouleaux permettant de faire avancer le papier dans une imprimante. Ces rouleaux sont commandés par la variable logique P . Au repos $P = 0$. Dans la phase de défilement de papier $P = 1$.



On dispose de 3 entrées :

- touche avance papier accessible à l'utilisateur : a
- signal d'impression envoyé par l'ordinateur : b
- signal de présence de feuille donné par un capteur : c

Cahier des charges :

- le papier doit défiler si l'utilisateur appuie sur la touche avance papier.
- le papier doit avancer si le signal d'impression est envoyé, et si le capteur donne un signal de présence de feuille.

Question 1 Déterminer l'équation logique définissant P .

Question 2 Établir le logigramme de P .

2 Exercice 2 : Code barres

On considère un self service dans lequel les personnes disposent de cartes d'accès pour se faire repérer. Ces cartes d'accès comportent à la fois une piste magnétique et un code à barres. Lorsque l'on passe le code à barres devant un lecteur optique capable de lire le code « 2 / 5 – INTERLEAVED » (« 2 parmi 5 entrelacé »), le calculateur, relié au lecteur, interprète le code et le titulaire d'une carte d'accès au self-service est alors reconnu automatiquement.

Chaque titulaire est identifiable par un nombre à six chiffres décimaux (entre 0 et 9) notés $C_5, C_4, C_3, C_2, C_1, C_0$. Le code « 2 parmi 5 entrelacé » utilise 5 bits pour coder un chiffre décimal en vérifiant toujours que, parmi les 5 bits, il y en a 2 au niveau haut (valant 1) tandis que les 3 autres sont au niveau bas (valant 0). Par exemple : 10100 est un codage possible, alors que 10101 ne l'est pas.

Chaque chiffre de 0 à 9 est ainsi codé principalement sur les 4 premiers bits (a, b, c, d) de poids respectifs 1, 2, 4, 7 (les poids permettent de déterminer la valeur décimale directement). Ce codage est

ensuite complété par un bit de contrôle e permettant de vérifier la condition soulignée ci-dessus. Par exemple, pour définir 2, on place un 1 directement au niveau du bit de poids 2 (2 en décimal) puis pour respecter la condition on ajoute un 1 au niveau du bit de contrôle.

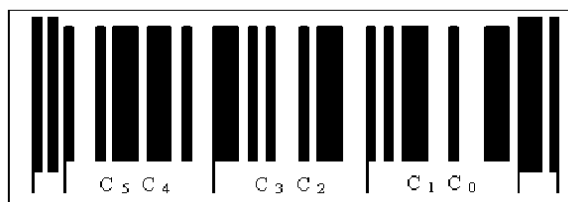
Question 3 Déterminer les codes des chiffres de 4 à 9 en complétant la partie grisée du tableau ci-dessous. En déduire le code du chiffre 0 pour assurer l'unicité du code.

Chiffre décimal	poids	1	2	4	7		$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$
	bit	a	b	c	d	e	S_3	S_2	S_1	S_0
0										
1		1	0	0	0	1				
2		0	1	0	0	1				
3		1	1	0	0	0				
4		0	0	1	0	1				
5		1	0	1	0	0	0	1	0	1
6		0	1	1	0	0				
7		0	0	0	1	1				
8		1	0	0	1	0				
9		0	1	0	1	0				

Les chiffres de rang impair (c'est-à-dire C_5 , C_3 et C_1) sont codés sur les barres noires et les chiffres de rang pair (c'est-à-dire C_4 , C_2 et C_0) sont codés sur les espaces entre les barres noires :

- les 1 sont codés par les barres ou les espaces larges en utilisant deux largeurs de base,
- les 0 sont codés par les barres ou les espaces étroits en utilisant seulement une largeur de base.

Le code à barres débute par une entête de 2 barres et de 2 espaces étroits et se clôture par une barre large, un espace puis une barre étroite. Ce dispositif rend ainsi la lecture de ce code possible dans les deux sens. Le premier bit lu de chaque chiffre est le bit a .



Question 4 Déterminer alors le nombre à 6 chiffres correspondant à l'identité du titulaire de la carte de la figure ci-dessus.

Le calculateur traduit chacun des 6 chiffres de ce code à barres en un nombre binaire naturel codé sur 4 bits (S_3 , S_2 , S_1 , S_0), le poids du bit S_i valant naturellement 2^i : ainsi $S_3S_2S_1S_0 = 1101$ code le nombre 13.

Question 5 Établir la table de vérité des sorties S_i en fonction des entrées a , b , c , et d en complétant le tableau précédent.

Question 6 Donner l'expression de S_1 en fonction de a , b , c et d .

Question 7 Tracer le logigramme de S_1 en utilisant uniquement des opérateurs Non, Ou et Et.

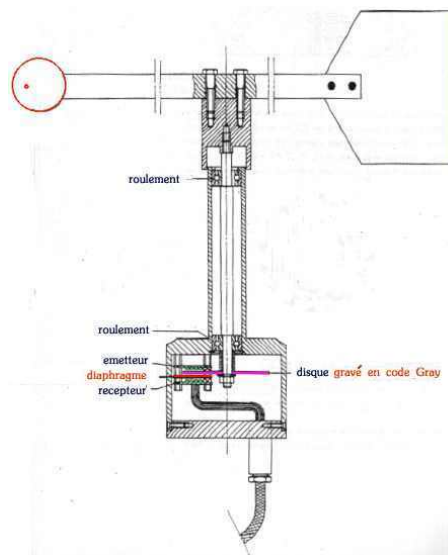
3 Exercice 3 : girouette électronique

La mesure de la direction du vent constitue une donnée très importante en microclimatologie. La grande majorité des dispositifs sont basés sur le principe de la girouette, principe auquel on a ajouté un dispositif électronique de mesure de la position angulaire. Ce dernier peut-être analogique, il s'agit alors d'un simple potentiomètre dont le curseur est aligné avec la direction de la girouette.

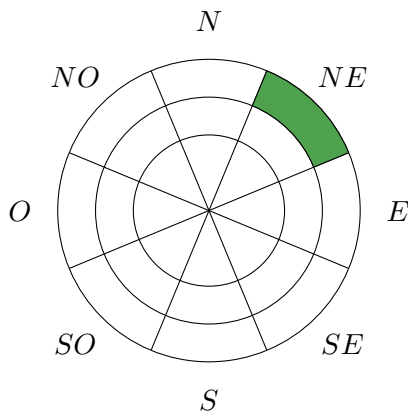


Une autre solution consiste en la réalisation d'un codeur optique associé à l'axe pivotant de la girouette. Dans ce cas la résolution dépendra de celle du codeur. Avec un codeur à N pistes on pourra différencier 2^N directions de vent.

Le principe est le suivant sur une plaque émettrice on dispose un alignement de N diodes infrarouges et, en face d'elles, un jeu de N récepteurs qui reçoivent le faisceau IR s'il n'est pas arrêté. On dispose entre émetteurs et récepteurs un disque solidaire de l'axe de la girouette et comportant des zones opaques gravées en **code gray**, ce qui permet d'identifier numériquement la position angulaire de la girouette. Une zone opaque correspond à un 1 tandis qu'une zone transparente correspond à 0.



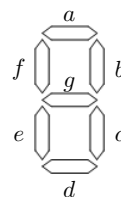
On s'intéresse à une girouette permettant de repérer 8 directions indiquées N, NE, SE, S, SO, O, NO et représentées ci-dessous.



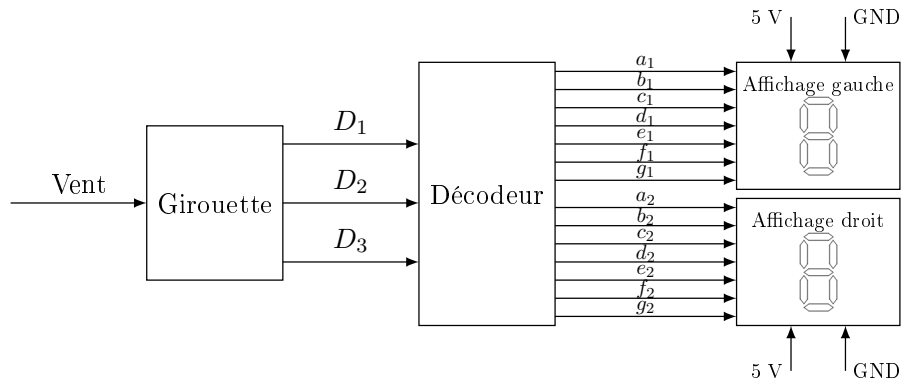
Question 8 Justifier pourquoi 3 diodes photoélectriques sont utilisées.

Question 9 Compléter le disque en noircissant les différentes cases selon le principe du code Gray sachant que les positions N et NE sont déjà complétées. Quel est l'intérêt d'utiliser un code Gray plutôt qu'un code binaire naturel ?

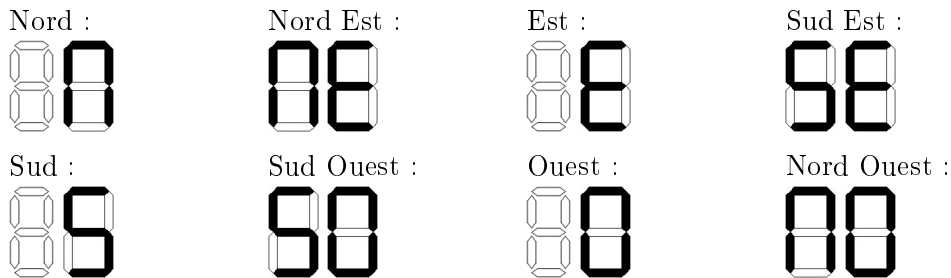
On souhaite maintenant afficher la position de la girouette sur deux afficheurs en fonction de la direction du vent mesurée. On utilise pour cela un décodeur qui convertit les informations transmises par les 3 diodes en signaux de commande des segments de chaque afficheur.



L'objectif est donc de déterminer le décodeur qui sert d'interface entre la mesure de la direction et l'affichage.



On désire afficher les informations suivantes :



Question 10 Compléter le tableau en associant les états des photo-diodes D_1, D_2, D_3 et la direction sachant que la diode D_1 est utilisée sur la piste en périphérie, la diode D_2 pour la piste centrale et la diode D_3 pour la piste intérieure

D_3	D_2	D_1		a_1	b_1	c_1	d_1	e_1	f_1	g_1	a_2	b_2	c_2	d_2	e_2	f_2	g_2
			N														
			NE														
			E														
			SE														
			S														
			SO														
			O														
			NO														

Question 11 Compléter le tableau reliant les segments d'un afficheur aux lettres à afficher.

Question 12 Donner les expressions de a_1, b_1, d_1 en fonction de D_3, D_2, D_1 et les simplifier en utilisant les symboles de OU-exclusif et ET-exclusif.

Question 13 Donner les expressions de b_2, d_2, e_2, g_2 et les simplifier en utilisant les lois de De Morgan.