

Réalisation de systèmes en logique combinatoire.

Etude d'un système de transmission numérique avec correction d'une erreur.

Dans un système de transmission numérique, on veut améliorer la sécurité de la transmission. On souhaite être capable de détecter et de corriger une erreur sur le message transmis. Pour cela on utilise un codage particulier appelé code de Hamming. (Voir explication du code de Hamming dans la suite du texte et organisation fonctionnelle).

1) Explication du code de Hamming (génération et transmission).

Soient m_1, m_2, m_3 et m_4 quatre éléments binaires d'un message à transmettre, correspondant à un chiffre du système hexadécimal (0 à F).

On ajoute trois éléments binaires k_1, k_2 et k_3 , pour assurer des contrôles de parité.

La totalité des éléments k_i et m_i sont transmis, afin de permettre la détection et la localisation d'une éventuelle erreur, et dans ce cas, sa correction. La position des éléments binaires k_i et m_i pour la transmission est très importante et est donnée par le tableau suivant.

Numéro de l'élément binaire:	1	2	3	4	5	6	7
élément binaire:	k_1	k_2	m_1	k_3	m_2	m_3	m_4

2) Réception et correction des erreurs à l'aide du code de Hamming.

Soient m'_1, m'_2, m'_3, m'_4 et k'_1, k'_2 et k'_3 les éléments binaires du message reçu. Ces éléments peuvent être erronés suite à une perturbation de la transmission. Toutefois on suppose ici une transmission suffisamment fiable. Dans ce cas on suppose qu'un seul bit maximum peut être erroné à chaque chiffre transmis. Le codage de Hamming le plus simple suffit alors.

Codage de Hamming dans le cas d'erreur simple à la transmission de chaque caractère (ou chiffre).

a) On effectue trois tests de parité pour la détection de l'erreur:

- 1 - Test de parité T1 sur les éléments binaires 1 3 5 7
- 2 - Test de parité T2 sur les éléments binaires 2 3 6 7
- 3 - Test de parité T3 sur les éléments binaires 4 5 6 7

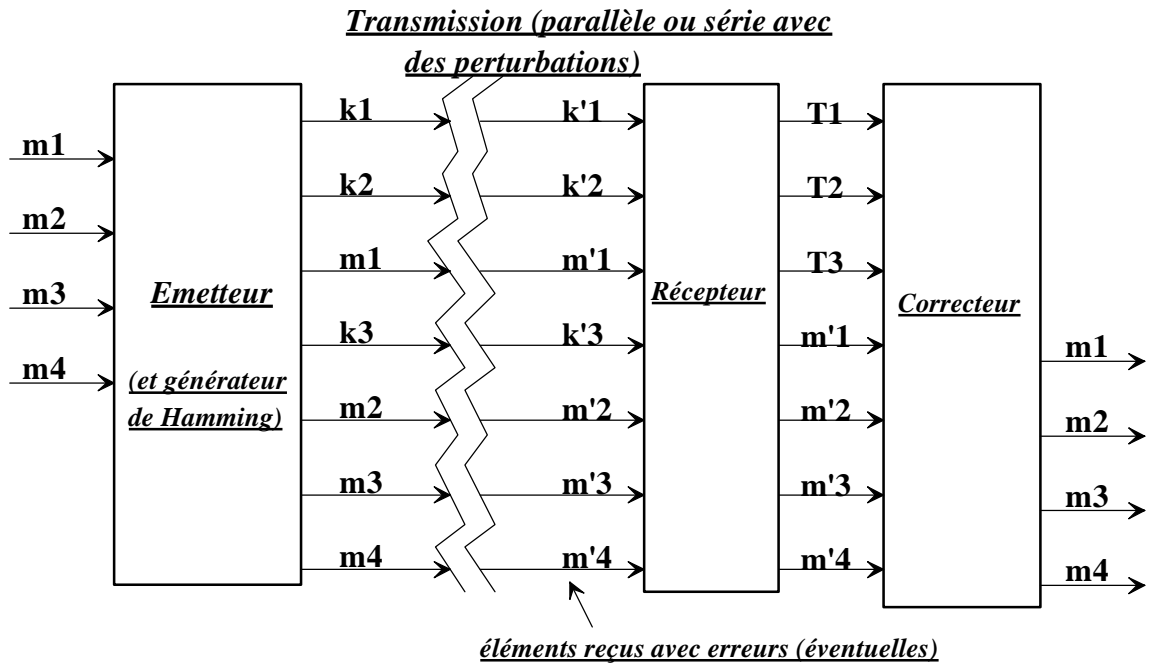
On rappelle que le résultat d'un test de parité est égal à 0 si le nombre de 1 dans la zone considérée est pair.

b) La disposition est choisie de telle façon que le nombre binaire T1 T2 T3 formé par le résultat des tests T1 à T3 donne la position de l'élément binaire erroné.

3) Questions.

- Etudier et donner le schéma du dispositif émetteur permettant de fabriquer k1, k2 et k3.
- Etudier et donner le Schéma du dispositif récepteur donnant T1, T2, T3.
- Proposer un dispositif réalisant la correction de l'élément binaire erroné, et permettant d'obtenir m1 à m4.

4) Organisation fonctionnelle.



5) Tableau de codage (code de Hamming à 3 éléments de controles).

Code de Hamming pour $0 < N < F$							
N	k1	k2	m1	k3	m2	m3	m4
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	1
2	0	1	0	1	0	1	0
3	1	0	0	0	0	1	1
4	1	0	0	1	1	0	0
5	0	1	0	0	1	0	1
6	1	1	0	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1	1
8	1	1	1	0	0	0	0
9	0	0	1	1	0	0	1
A	1	0	1	1	0	1	0
B	0	1	1	0	0	1	1
C	0	1	1	1	1	0	0
D	1	0	1	0	1	0	1
E	0	0	1	0	1	1	0
F	1	1	1	1	1	1	1