

## Série TD 10 : Couche Liaison de Données

### Exercice 1 : Codes à contrôle de parité

On souhaite transmettre le message M = " Bonjour ". Les codes ASCII (codés sur 7 bits) sont donnés dans le tableau suivant :

B	j	n	o	r	u
1000010	1101010	1101110	1101111	1110010	1110101

- 1) Quel est le message transmis en utilisant un VRC pair ?
- 2) Quel est le message transmis en utilisant un LRC impair ?
- 3) Quel est le message transmis en utilisant un VRC pair + LRC pair ?

#### Réponses :

- 1) Quel est le message transmis en utilisant un VRC **pair** ?

**Réponse :** VRC pair

1000010	0	1101111	0	1101110	1	1101010	0	1101111	0	1110101	1	1110010	0
B	V	o	V	n	V	j	V	o	V	u	V	r	V
	R		R		R		R		R		R		R
	C		C		C		C		C		C		C

- 2) Quel est le message transmis en utilisant un **LRC impair** ?

**Réponse :**

Caractère	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit3	Bit2	Bit 1	Bit 0
B	1	0	0	0	0	1	0
o	1	1	0	1	1	1	1
n	1	1	0	1	1	1	0
j	1	1	0	1	0	1	0
o	1	1	0	1	1	1	1
u	1	1	1	0	1	0	1
r	1	1	1	0	0	1	0
<b>LRC impair</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

### Message transmis :

1000010	1101111	1101110	1101010	1101111	1110101	1110010	0111110
B	o	n	j	o	u	r	LRC impair

3) Quel est le message transmis en utilisant un VRC pair + LRC pair ?

### Réponse :

	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	VRC pair
B	1	0	0	0	0	1	0	0
o	1	1	0	1	1	1	1	0
n	1	1	0	1	1	1	0	1
j	1	1	0	1	0	1	0	0
o	1	1	0	1	1	1	1	0
u	1	1	1	0	1	0	1	1
r	1	1	1	0	0	1	0	0
LRC pair	1	0	0	0	0	0	1	0

### Message transmis :

10000100	11011110	11011101	11010100	1101111	11101011	11100100	10000010
B + VRC	o + VRC	n + VRC	j + VRC	o + VRC	u + VRC	r + VRC	LRC pair + VRC pair

### Exercice 2 : code CRC (code polynomial)

A) Soit le polynôme générateur  $G = 10101$  et le message envoyé  $M = 1101101$

A.1 Calculer le FCS pour le message envoyé M.

A.2 Ce message est-il correct ?

### Réponse :

A.1 Puisque le polynôme générateur G prend la forme  $G = 10101$ , alors le format polynômial du G est  $G(x) = 1 * x^4 + 0 * x^3 + 1 * x^2 + 0 * x^1 + 1 * x^0$ , autrement  $G(x) = x^4 + x^2 + 1$ . Donc le degré de G est 4. On déduit que la longueur de FCS 4. Rappel que la règle stipule que longueur du FCS égale au degré de polynôme générateur. On désigne G par P, et aussi CRC.

Le message effectivement émis sur la ligne :

Pour calculer le message émis sur la ligne, il faut passer par les étapes suivantes :

- On multiplie M par  $2^4$  (ajouter 4 '0' à la suite de la séquence M. 4 est le degré du polynôme générateur). Soit  $M' = 1101101\ 0000$
- On divise  $M'$  par G/P/CRC en utilisant le OU exclusif
- Le reste obtenu correspond à FCS
- Le message à envoyer est :  $M + FCS$

$M = 1101101$

CRC/P ou G = 10101

```

11011010000
10101
-----
011100
10101
-----
010011
10101
-----
0011000
10101
-----
011010
10101
-----
011110
10101
-----
01011

```

Le reste de la division de  $M' / CRC$  est 1011. D'où,  $FCS = 1011$ .

Donc le message émis est  $M + FCS = 1101101\ 1011$

**A.2** Ce message est-il correct ?

Réception par la station destinataire d'un message composé de séquence de bits à envoyer (data + FCS).

Pour s'assurer de l'intégrité du message reçu, elle divise la série binaire (  $M + FCS$  ) par le code CRC/P.

```

11011 01 1011
10101
-----
01110 0
10101
-----
01001 1
10101
-----
00110 10
10101
-----
00111 1
10101
-----
01010 1
10101
-----
00000

```

Reste 0, donc pas d'erreurs. Message correct.

**B)** Soit l'information **11100111** à transmettre, avec le polynôme générateur  $G(X) = X^4 + X^2 + X$

B.1 Calculer le FCS.

B.2 Refaire le calcul à la réception pour vérifier est ce que l'information est correctement transmise.

**Réponse :**

**B.1** Puisque le polynôme générateur  $G$  prend la forme  $G = X^4 + X^2 + X$ , alors le format polynômial du  $G$  est  $G(x) = 1 * x^4 + 0 * x^3 + 1 * x^2 + 1 * x^1 + 0 * x^0$ , autrement  $G = 10110$ . Donc le degré de  $G$  est 4. On déduit que la longueur de FCS 4. Rappel que la règle stipule que longueur du FCS égale au degré de polynôme générateur. On désigne  $G$  par  $P$ , et aussi CRC.

Le message effectivement émis sur la ligne :

Pour calculer le message émis sur la ligne, il faut passer par les étapes suivantes :

- On multiplie  $M$  par  $2^4$  (ajouter 4 '0' à la suite de la séquence  $M$ . 4 est le degré du polynôme générateur). Soit  $M' = 11100111 0000$
- On divise  $M'$  par  $G/P/CRC$  en utilisant le OU exclusif
- Le reste obtenu correspond à FCS
- Le message à envoyer est :  $M + FCS$

$M = 11100111$

CRC/P ou  $G = 10110$

```

111001110000
10110
-----
010101
10110
-----
00011110
10110
-----
010000
10110
-----
0011000
10110
-----
01110

```

Le reste de la division de  $M' / \text{CRC}$  est 1011. D'où,  $\text{FCS} = 1110$

Donc le message émis est  $M + \text{FCS} = 111001111110$

**B.2** Ce message est-il correct ?

Réception par la station destinataire d'un message composé de séquence de bits à envoyer (data + FCS).

Pour s'assurer de l'intégrité du message reçu, elle divise la série binaire ( $M + \text{FCS}$ ) par le code CRC/P.

```

111001111110
10110
-----
010101
10110
-----
000111
10110
-----
10001
10110
-----
0011111
10110
-----
010011
10110
-----
0010110
10110
-----
00000

```

Reste 0, donc pas d'erreurs. Message correct.