

## Solution TD n° 03

### Exercice 01

Lettre	Code ASCII (en Hexasécimal)	Code en binaire	VRC pair
B	42	1000010	<b>0</b>
o	6F	1101111	<b>0</b>
n	6E	1101110	<b>1</b>
j	6A	1101010	<b>0</b>
o	6F	1101111	<b>0</b>
u	75	1110101	<b>1</b>
r	72	1110010	<b>0</b>
<b>LRC impair</b>		<b>0111110</b>	
<b>VRC pair + LRC pair</b>		<b>1000001</b>	<b>0</b>

1. Le message transmis en utilisant un VRC pair :

100001**00**1101111**10**1101110**1**1101010**00**1101111**10**110101**1**111001**00**

2. Le message transmis en utilisant un LRC impair :

1000010110111111011101101010110111111101011110010**0111110**

3. Le message transmis en utilisant un VRC pair + LRC pair :

100001**00**1101111**10**1101110**1**1101010**00**1101111**10**110101**1**111001**00****10000010**

### Exercice 02

On a :  $M = 1101011011$

$G(x) = x^4 + x + 1 \rightarrow G = 10011$

Le degré du polynôme :  $r = 4$

$M(x) * x^r = M(x) * x^4 = 1101011011**0000**$

1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	1															
0	1	0	0	1	1														
1	0	0	1	1															
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0										
						1	0	0	1	1									
							0	0	1	0	1	0	0						
								1	0	0	1	1							
									0	0	1	1	1	0					

Le message envoyé est : 1101011011**1110**

**Exercice 03**

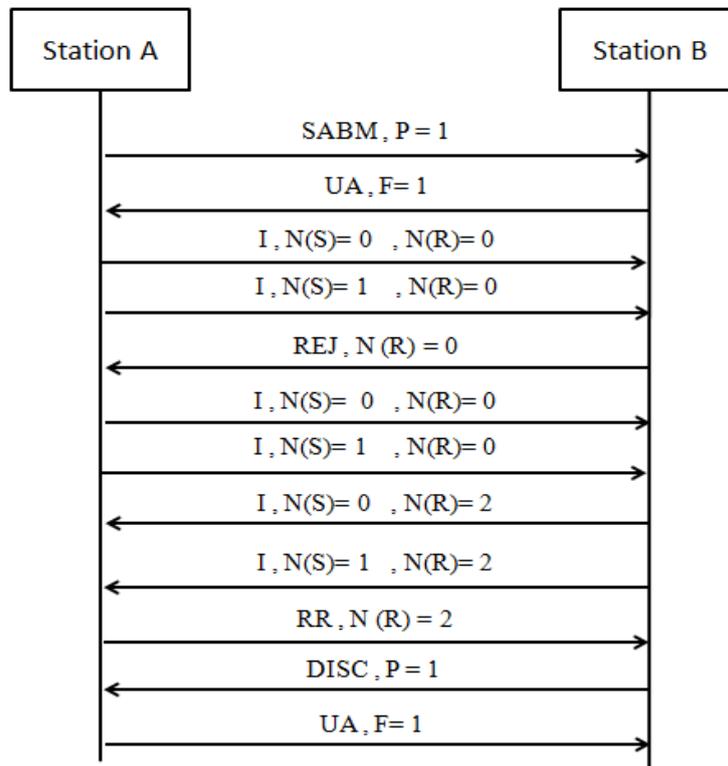
$$G(x) = x^3 + x^2 + 1 \rightarrow G = 1101$$

Le mot de code est correct s'il est divisible par le polynôme générateur.

1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1									
0	0	0	0	1	0	1	1					
				1	1	0	1					
				0	1	1	0	1				
						1	1	0	1			
						0	0	0	0			

Le reste = 0 → le mot de code est correct.

**Exercice 04**



**Exercice 05**

1. Le débit utile maximal est obtenu de manière théorique si une station unique émet en permanence (en respectant l'espace inter-trame) des trames de longueur maximale. On obtient alors :

Longueur correspondant au silence inter-trame = débit \* intervalle de silence inter-trame

$$= 10 * 10^6 * 9,6 * 10^{-6}$$

$$= 96 \text{ bits}$$

$$= 12 \text{ octets}$$

Longueur totale équivalente d'une trame en octets = 8 (préambule) + 6 (adresse destinataire) + 6 (adresse émetteur) + 2 (longueur ou type) + 1500 (contenu utile) + 4 (bloc de contrôle d'erreurs) + 12 (correspondant au silence inter-trame) = 1538 octets.

Le débit utile =  $10 * 10^6 * (1500/1538) = 9,75 * 10^6$  bits/s = 9,75 Mbits/s.

2.

Le bloc de contrôle d'erreur a une longueur de 4 octets = 32 bits.

Donc le polynôme générateur utilisé est de degré 32.

### Exercice 06

1.

$$T_p = d / V_p = 800 / (200 / 10^{-6}) = 4 * 10^{-6} \text{ s} = 4 \mu\text{s}$$

Le débit = 10 Mbits/s donc :

$$10 * 10^6 \text{ bits} \rightarrow 1 \text{ s}$$

$$x \rightarrow 4 * 10^{-6} \text{ s}$$

$$\rightarrow x = 4 * 10^{-6} * 10 * 10^6 / 1 = 40 \text{ bits.}$$

Le nombre de bits en transit sur le bus à un instant déterminé est 40 bits.

2. Le temps total pour transmettre une trame et son accusé de réception est : le temps de transmission d'une trame plus son accusé de réception plus un temps de propagation aller et retour en prenant les équipements à distance maximale, soit :

$$T_r = T_t + T_p$$

$$T_t = L / D = (256 + 32) / (10 * 10^6) = 28,8 * 10^{-6} \text{ s} = 28,8 \mu\text{s.}$$

$$T_p = d / V_p = 2 * 800 / (200 * 10^6) = 8 * 10^{-6} \text{ s} = 8 \mu\text{s.}$$

$$T_r = 28,8 * 10^{-6} + 8 * 10^{-6} = 36,8 * 10^{-6} \text{ s} = 36,8 \mu\text{s.}$$

Les informations utiles dans la trame sont :  $256 - 48 = 208$  bits.

Donc : réellement 208 bits utiles sont envoyées dans 36,8  $\mu\text{s}$  ce qui correspond à :

$$208 \rightarrow 36,8 * 10^{-6} \text{ s}$$

$$x \rightarrow 1 \text{ s}$$

$$\rightarrow x = 5.65 \text{ Mb/s}$$

Le débit utile réel du réseau est 5.65 Mb/s

### Exercice 07

1.

$$T_r = T_t + T_p$$

$$T_t = 3 * t_e + t_{ack}$$

$$T_p = 2 * t_p$$

$$\rightarrow T_r = 3 * t_e + 2 * t_p + t_{ack}$$

Avec :

$t_e$  est le temps d'émission (de transmission) d'une trame.

$t_p$  est le temps de propagation.

$t_{ack}$  est le temps d'émission (de transmission) d'un acquittement.

$$t_e = L / D = 1024 / (2 * 10^6) = 0,512 * 10^{-3} \text{ s}$$

$$t_p = d / V_p = 10 * 10^3 / (3 * 10^8) = 0,033 * 10^{-3} \text{ s}$$

$$t_{ack} = L / D = 64 / (2 * 10^6) = 0,032 * 10^{-3} \text{ s}$$

$$T_r = 3 * (0,512 * 10^{-3}) + 2 * (0,033 * 10^{-3}) + 0,032 * 10^{-3}$$

$$T_r = 1,634 * 10^{-3} \text{ s} = 1,634 \text{ ms.}$$

La durée nécessaire à l'expédition confirmée d'une trame est 1,634 ms.

2.

La quantité d'information utile =  $3 * (1024 - 80) = 2832$  bits

Débit utile = quantité d'information utile / temps

$$= 2832 / 1,634 * 10^{-3}$$

$$= 1733,17 * 10^3 \text{ bits/s}$$

Taux d'occupation de la voie = Efficacité = Débit utile / Débit nominal (réel)

$$= 1733,17 * 10^3 / (2 * 10^6)$$

$$= 0.86$$

$$= 86 \%$$

3.

Nombre de trames =  $(8 * 10^6) / (1024 - 80) = 8475$  trames.

Ce qui nécessite  $(8475 / 3) = 2825$  rafales.

Le temps de transmission correspondant à une rafale est : 1,634 ms

Donc, la durée totale de transmission du message =  $2825 * 1,634 * 10^{-3} \# 4616 * 10^{-3} \text{ s} \# 4616 \text{ ms.}$