

**EMD RESEAUX Durée : 1h**

**Exercice 1 (7 points)**

Soit un code polynomial  $C(8,3)$  dont on connaît 2 mots de codes sur 8, que sont  
 000 00000 001 01011

- 1) Déterminer  $G(x)$
- 2) Donner le circuit correspondant à  $G(x)$ .
- 3) Coder le message 010100011 en utilisant la division polynomiale.
- 4) Coder le message 111110101 en utilisant le circuit
- 5) Combien d'erreurs ce code détecte-t-il et corrige-t-il ?

**Exercice 2 (13 points)**

Soient les tables de routage des routeurs  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ :

$R_1$		$R_2$		$R_3$		$R_4$	
@ dest.	Voisin	@ dest.	Voisin	@ dest.	voisin	@ dest.	voisin
A1	Direct	A1	Direct	A1	@ (R1)	A1	@ (R2)
A2	Direct	A2	@ (R1)	A2	Direct	A2	@ (R2)
A3	@ (R3)	A3	@ (R1)	A3	Direct	A3	@ (R2)
A4	@ (R3)	A4	@ (R1)	A4	Direct	A4	@ (R2)
Autres	@ (R2)	autres	@ (R4)	Autres	@ (R1)	Autres	sortie internet

Les réseaux  $A_1$  est un 10 Base 5, le réseau  $A_2$  est un 10 base 2, le réseau  $A_3$  est un FDDI, le réseau  $A_4$  est un 100 base TX. Ces réseaux contiennent une cinquantaine de machines chacun.

- 1) Donner l'architecture du réseau d'interconnexion en explicitant les équipements et les câblages utilisés dans chacun des réseaux.
- 2) Proposer un adressage pour ce réseau en utilisant une seule adresse réseau globale. Donner les tables de routage.
- 3) Décrire les opérations effectuées sur le paquet lorsqu'une machine du réseau  $A_3$  (MTU 4000) transmet un datagramme de 4820 octets vers une autre machine du réseau  $A_4$ . Donner le résultat de ces opérations.
- 4) En assumant une connexion TCP/IP, donner la structuration et le contenu dans le détail de l'entête du datagramme IP encapsulant un message de très basse priorité, ayant une taille de 55 octets, requérant un routage sécurisé, envoyé par une station du réseau  $A_1$  à toutes les machines du réseau  $A_2$ .

**Remarque:** Si certains champs sont non renseignés laisser vide. En supposera que les entêtes IP ne contiennent pas d'options.

Correction

Exercice 1 (7 points)

1)  $G(x)$  est de degré 5 et est égal au mot 001 **01011** (0.5 pts)

$G(x) = x^5 + x^3 + x + 1$  (1 pts)

2) Circuit correspondant à  $G(x)$ . (1 pts)

3) Coder le message 010100011 en utilisant la division polynomiale.

010  $\Rightarrow Z(x) = x$  on divise  $Z(x) x^5$  par  $G(x)$

$x^6$   $x^5 + x^3 + x + 1$

$x^6 + x^4 + x^2 + x$   $x$

$A(x) = x^4 + x^2 + x \rightarrow 010$  **10110** (0.5 pts)

100  $\Rightarrow Z(x) = x^2$  on divise  $Z(x) x^5$  par  $G(x)$

$x^7$   $x^5 + x^3 + x + 1$

$x^7 + x^5 + x^3 + x^2$   $x^2 + 1$

$x^5 + x^3 + x + 1$

$A(x) = x^2 + x + 1 \rightarrow 100$  **00111** (0.5 pts)

011  $\Rightarrow Z(x) = x + 1$  on divise  $Z(x) x^5$  par  $G(x)$

$x^6 + x^5$   $x^5 + x^3 + x + 1$

$x^6 + x^4 + x^2 + x$   $x + 1$

$x^5 + x^3 + x + 1$

$A(x) = x^4 + x^3 + x^2 + 1 \rightarrow 011$  **11101** (0.5 pts)

4) Coder le message 3 blocs

ui	Ui+a4	a0	a1	a2	a3	a4	ui	Ui+a4	a0	a1	a2	a3	a4
		0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1

ui	Ui+a4	a0	a1	a2	a3	a4
		0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	0
0	0	0	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	0

On obtient :

111 **11010** (0.5 pts)    101 **01100** (0.5 pts)    110 **10001** (0.5 pts)

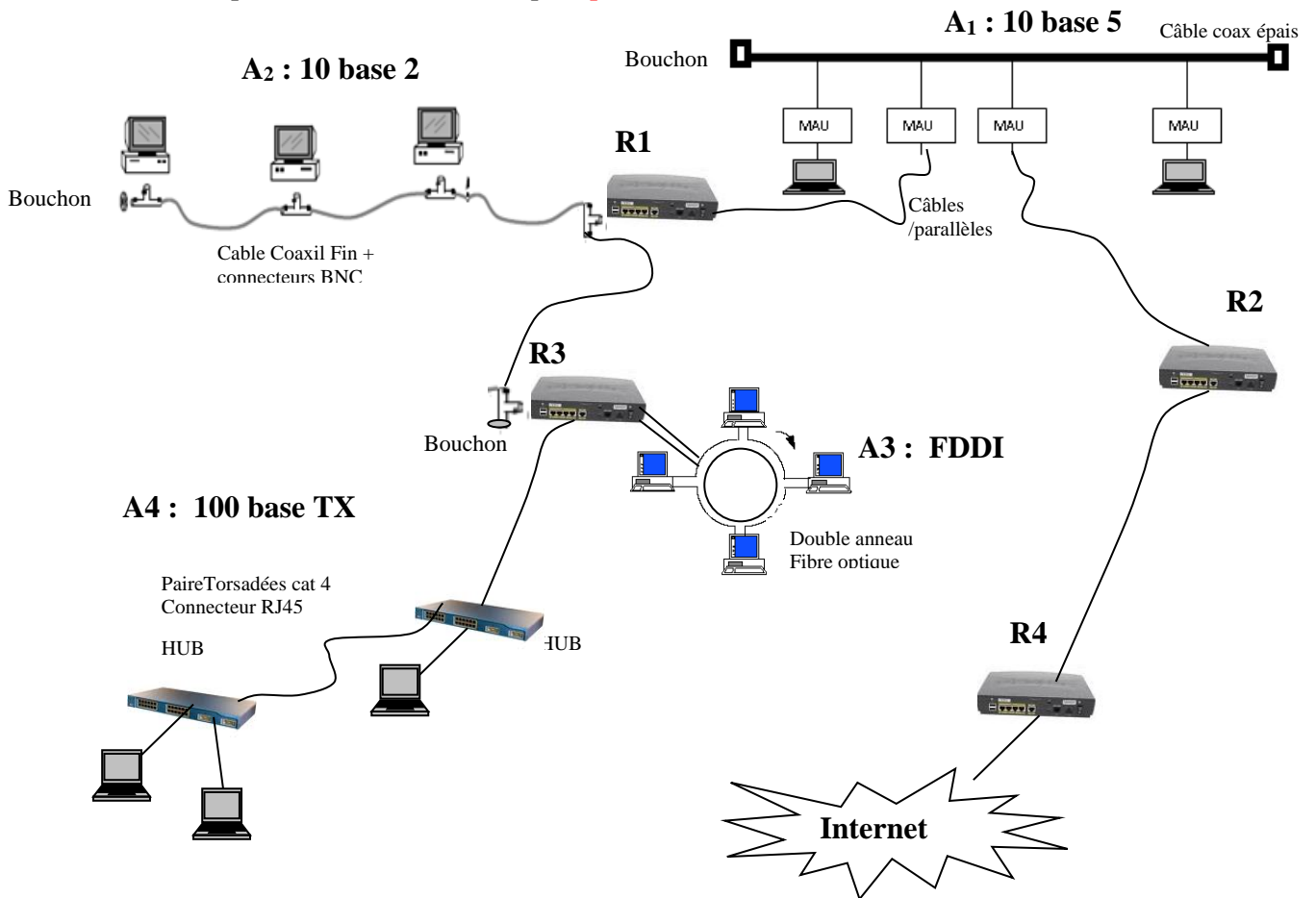
5) Le code contient 8 mots : **00000000** **00101011** **01010110** **01111101** **100** **00111** **101** **11001100** **10001** **11111010**

Il faut comparer les 8 mots deux à deux pour calculer  $D_{\min}$  (1 points)

$D_{\min} = 4$  détecte 3 erreurs et corrige 1 erreur. (0.5 points)

**Exercice 2 (13points)**

Ques 1) schéma complet avec détail de connectique 4 pts



- 1) 5 sous réseaux sont à adresser, donc 3 bits pour l'adressage. Une adresse de classe C ne suffit pas vu les besoins. Donc il faut considérer une adresse IP de classe B pour adresser tout le réseau ; nous considérons l'adresse 180.19.0.0. Nous exploitons l'octet 3 pour créer des sous-réseaux. (0,5 points)
- 2) Le masque de sous-réseau sera donc : 255.255..11100000.0 = 255.255.224.0 (0,5 points)

Nous partitionnons donc l'adresse de réseau 180.19.0.0 comme suit : (1 points plages adresses) +( 1 points adresses Routeurs)

- Le 1<sup>er</sup> sous-réseau A1 a comme identifiant 001 : 180.19.00100000.0 ; ce qui donne une plage d'adresses : ] 180.19.32.0 , 180.19.63.255[.
- Nous attribuons à R<sub>1</sub> l'adresse 180.19.32.1. et à R<sub>2</sub> 180.19.32.2.
- Le 2<sup>nd</sup> sous réseau (A2) aura comme identifiant 010 : 180.19.01000000.0 ; ce qui donne 180.19.64.0. Les équipements sont adressés dans la plage : ] 180.19.64.0 , 180.19.95.255[.
- Nous affectons l'adresse 180.19.63.1 à R<sub>1</sub> et à R<sub>3</sub> 180.19.63.2.
- Le 3<sup>ème</sup> sous-réseau (FDDI) aura comme identifiant 011 : 180.19.01100000.0 ; ce qui donne 180.19.96.0. Les équipements sont adressés dans la plage : ] 180.19.96.0 , 180.19.127.255[.
- Nous affectons l'adresse 180.19.96.1 à R<sub>3</sub>.
- Le 4<sup>ème</sup> sous-réseau (100 Base TX) aura comme identifiant 100 : 180.19.10000000.0 ; ce qui donne 180.19.128.0. Les équipements sont adressés dans la plage : ] 180.19.128.0 , 120.19.159.255[.
- Nous affectons l'adresse 180.19.128.1 au port de R<sub>3</sub>.

- Le 5<sup>ème</sup> sous-réseau rassemble les pts à pts aura comme identifiant 101 :  $180.19.10100000.0$  ; ce qui donne  $180.19.160.0$ .  
 Les équipements sont adressés dans la plage :  $] 180.19.160.0, 120.19.191.255[$ .

Nous affectons les adresses au pt à pt :  $R_2$ - $R_4$  : au port  $R_2$   **$180.19.160.1$**  ; au port de  $R_4$  :  $180.19.160.2$ .

- 3) La table de routage de  $R_1$  est donnée comme suit : **(2 points)**

<i>R1</i>		<i>R2</i>		<i>R3</i>		<i>R4</i>	
@ dest.	Voisin	@ dest.	Voisin	@ dest.	Voisin	@ dest.	voisin
180.19.32.0	32.1	180.19.32.0	32.2	180.19.32.0	64.1	180.19.32.0	160.1
180.19.64.0	64.1	180.19.64.0	32.1	180.19.64.0	64.2	180.19.64.0	160.1
180.19.96.0	64.2	180.19.96.0	32.1	180.19.96.0	96.1	180.19.96.0	160.1
180.19.128.0	64.2	180.19.128.0	32.1	180.19.128.0	128.1	180.19.128.0	160.1
Autres	32.2	Autres	160.2	Autres	64.1	Autres	sortie internet

- 4) Le datagramme sera fragmenté comme suit :

**A l'envoi FDDI- R2 (MTU=4000 soit 3980 de données) (0,5 points)**

Fg1, Depl=0, B=1, taille= 4000

Fg2, Depl=3980, B=0, taille= 840

**R3-A4**

**Le réseau A4 est un Ethernet MTU=1500 soit 1480 de données) (0,5 points)**

- Le fragment Fg1, est fragmenté : **(0,75 points)**
  - Fg11 : Depl=0, B=1, taille= 1500
  - Fg12 : Depl=1480, B=1, taille= 1500
  - Fg13 : Depl=2960, B=1, taille= 1040
- Le fragment Fg2, n'est pas fragmenté **(0,25 points)**

- 5) **(2 points)**

0100	0101	000111 ?	00000000	00110111
?			00 ?	00000 0000 0000
?		?	?	
180.19.32.2				
180.19.95.255				