

TD-2 : Couche Liaison de donnée (Correction)

Exercice 1 : Structure frame Ethernet

En utilisant la structure de la trame Ethernet, décoder les trames MAC Ethernet suivantes (ces trames sont données **sans le préambule et CRC**):

Trame1 :

FF FF FF FF FF FF	08 00 20 02 45 9E	08 06	00 01	08 00	06 04 00
01	08 00 20 02 45 9E	81 68 FE 06	00 00 00 00 00 00	81 68 FE 05	

Trame2 :

08 00 20 02 45 9E	08 00 20 07 0B 94	08 06	00 01	08 00	06 04 00
02 08 00 20 07 0B 94	81 68 FE 05 08 00 20 02 45 9E	81 68 FE 06			

Rappel :

La trame Ethernet

64 bits	48	48	16		32
préambule	adresse destination	adresse source	type	données	CRC

type utilisation

0200	XEROX PUP
0201	PUP Address Trans.
0600	XEROX NS IDP
0800	DoD Internet
0801	X.75 Internet
0802	NBS Internet
0803	ECMA Internet
0804	ChaosNet
0805	X.25 niveau 3
0806	ARP
0807	XNS
6001 à 6006	DEC
8035	RARP
8098	Appletalk

Paquet ARP

Hardware Type		Protocol Type
HLEN	PLEN	Operation
Sender HA (0-3 octets)		
Sender HA (4-5 octets)		Sender IP (0-1 octets)
Sender IP (2-3 octets)		Target HA (0-1 octets)
Target HA (2-5 octets)		
Target IP (0-3 octets)		

Hardware type	00 01 - Ethernet
Protocol type	0x0800 - IP
Hardware Address Length	06 - Ethernet
Protocol Address Length	04 - IP v4
Operation	01 - Request requête 02 - Reply réponse
Sender Hardware Address	Adresse MAC source
Sender Protocol Address	Adresse IP de source
Target Hardware Address	Adresse MAC destination
Target Protocol Address	Adresse IP de destination

Exercice 2 : CRC

Soit le message suivant : 0011111101. On rajoute à ce message un CRC calculé par le polynôme générateur $g(x) = x^2 + x + 1$. *Quel est le message codé?*

Message M = 0011111101

On ajoute de 00 car le générateur est degré 2, le Message M égalera : 0011111101 00

Générateur $g(x) = 111$

On fait une division de $M/g(x)$

0011111101 00	111
Reste = 11	

Le reste représente le CRC = **11**

Donc le message envoyé est : 0011111101**11**

Le message 101011000110 est reçu. Le polynôme utilisé pour la détection des erreurs est le suivant $x^6 + x^4 + x + 1$. *La transmission s'est-elle faite correctement ? quel est le message émis ?*

Il faut diviser le message reçu par le polynôme générateur : 1010011

Le reste est nul.

La transmission s'est faite correctement. Sachant que le polynôme générateur est de degré 6 donc le reste est codé sur 6 bits. Le message émis est 101011.

Exercice 3 : Slotted Aloha

On considère un réseau local comportant trois stations désignées par A, B et C. Chaque station accède au support en utilisant le protocole **Slotted Aloha**. Le temps est divisé en slots de taille L/R avec : $L = 1000$ bit et $R = 4000$ bit/s.

1) Dessiner un diagramme des temps gradués en slots décrivant le déroulement des différentes transmissions de trames suivant le scénario suivant :

- A $t = 0$ slot, A veut transmettre 1 trame ;
- A $t = 1$ slot, B veut transmettre 1 trames ;
- A $t = 3$ slot, C veut transmettre 1 trame ;
- A $t = 4$ slot, B et C veulent transmettre 1 trame chacune;
- A $t = 7$ slot, A veut transmettre 1 trame ;

2) Quelle est la durée totale de l'exécution de ce scénario ?

Voici le tableau des tirages aléatoires lors des collisions s'il y a lieu.

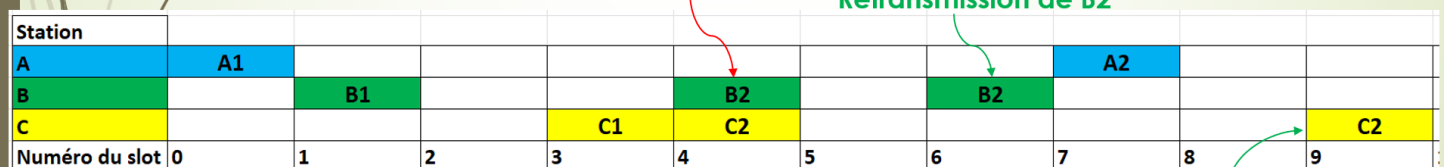
	Tirages		
Stations	1er	2eme	3eme
A	2	1	3
B	1	3	2
C	4	2	2

Solution

1) Dessiner un diagramme des temps gradués en slots décrivant le déroulement des différentes transmissions de trames suivant le scénario suivant :

- A $t = 0$ slot, A veut transmettre 1 trame ;
- A $t = 1$ slot, B veut transmettre 1 trame ;
- A $t = 3$ slot, C veut transmettre 1 trame ;
- A $t = 4$ slot, B et C veulent transmettre 1 trame chacune ;
- A $t = 7$ slot, A veut transmettre 1 trame ;

	Tirages		
Stations	1er	2eme	3eme
A	2	1	3
B	①	3	2
C	④	2	2



2) La durée totale du scénario est de 10 slot d'après le diagramme ci-dessus.

Sachant qu'un slot = $L/R = 1000\text{bit} / 4000\text{bit/s} = 0,25\text{ s}$

Donc, la Durée totale de l'exécution de ce scénario = $10 \times 0,25\text{s} = 2,5\text{s}$.

Retransmission de C2

Exercice 4 : CSMA/CD

On considère un réseau local IEEE 802.3

- - A l'instant $t = 0$, la station A acquiert la voie et commence à transmettre un message.
- - A l'instant $t = 3$, les stations B, C et D veulent transmettre un seul message.

Tous les messages ont une taille fixe = 4 slots.

- On considère que la fonction de tirage rend successivement pour chaque station les résultats suivants:

Précisez pour chaque slot l'état de la voie ?

	Tirages		
Stations	1er	2eme	3eme
B	1	3	2
C	0	0	6
D	0	2	5

On considère un réseau local IEEE 802.3

- A l'instant $t = 0$, la station A acquiert la voie et commence à transmettre un message.

- A l'instant $t = 3$, les stations B, C et D veulent transmettre un seul message.

Tous les messages ont une taille fixe = 4 slots.

- On considère que la fonction de tirage rend successivement pour chaque station les résultats suivants:

Précisez pour chaque slot l'état de la voie ?

Stations	Tirages		
	1er	2eme	3eme
B	1	3	2
C	0	0	6
D	0	2	5

Instant t=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Etat de la voie	A	A	A	A	B, C, D	C, D	B, C		D	D	D

Instant t=	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Etat de la voie	D	B	B	B	B	C	C	C	C		

Exercice 5 : L'algorithme de Backoff

Dans un réseau Ethernet à 10 Mb/s, deux nœuds (A et B) tentent l'accès au canal en même temps, et il y a donc collision.

1) Calculer la probabilité que la collision se reproduise à la 1ère tentative de retransmission.

CSMA utilise un algorithme de **Backoff** : si une collision se produit, le nœud va attendre un nombre aléatoire $R \times \text{time slot}$. R est tiré d'une façon aléatoire dans l'intervalle : $[0, 2^k - 1]$ où k représente $k^{\text{ème}}$ collision

Dans notre cas, après la 1ère tentative de transmission (et donc, après la première collision, nous avons pour les 2 nœuds): $[0, 2^1 - 1] = [0, 1]$

Il y a donc 4 possibilités, c'est à dire $(A=0, B=0)$, $(A=0, B=1)$, $(A=1, B=0)$, $(A=1, B=1)$, dont 2 amènent à une nouvelle collision (**probabilité $2/4=0.5$**)

2) En supposant qu'une nouvelle collision se soit produite, calculer la probabilité que la collision se reproduise à la 2ème tentative de retransmission.

Après la 2^{ème} collision, donc $k=2 \Rightarrow [0, 2^k - 1] = [0, 2^2 - 1] = [0, 3]$

Et donc il y a **16 cas possibles** :

(0,0)(0,1)(0,2)(0,3)(1,0)(1,1)(1,2)(1,3)(2,0)(2,1)(2,2)(2,3)(3,0)(3,1)(3,2)(3,3),

et donc la probabilité d'une nouvelle collision est de **$4/16=0.25$**