

# ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE E1

## SOUS-ÉPREUVE E11

### ÉTUDE DES SUPPORTS ET PROTOCOLES DE COMMUNICATION

#### CORRIGE

CODE ÉPREUVE : AP0306-MIR ST 11 COR		EXAMEN : BCP	SPECIALITÉ : MICRO INFORMATIQUE ET RESEAUX : INSTALLATION ET MAINTENANCE	
SESSION 2003	<b>CORRIGÉ</b>	ÉPREUVE : E11 Étude des supports et protocoles de communication		Calculatrice autorisée
Durée : 4 HEURES		Coefficient : 2,5	Code sujet : 05ESP03	Page : 1/8

## **Barème**

### **I. ANALYSE DE PROTOCOLE**

**23 POINTS**

1.1.1 : <b>2 points</b>	1.1.2 : <b>1 point</b>	1.1.3 : <b>1 point</b>	1.1.4 : <b>1 point</b>
1.1.5 : <b>1 point</b>	1.1.6 : <b>1 point</b>		
1.2.1 : <b>2 points</b>	1.2.2 : <b>1 point</b>	1.2.3 : <b>1 point</b>	1.2.4 : <b>2 points</b>
1.2.5 : <b>1 point</b>	1.2.6 : <b>1 point</b>	1.3.1 : <b>2 points</b>	1.3.2 : <b>1 point</b>
1.4.1 : <b>1 point</b>	1.4.2 : <b>1 point</b>	1.5 : <b>3 points</b>	

### **II. CODAGE D'UN SIGNAL**

**10 POINTS**

2.1 : <b>1 point</b>			
2.2.1 : <b>2 points</b>	2.2.2 : <b>2 points</b>	2.2.3 : <b>2 points</b>	
2.3.1 : <b>2 points</b>	2.3.2 : <b>1 point</b>		

### **III. RESEAUX ET COMMUNICATION**

**10 POINTS**

3.1.1 : <b>2 points</b>	3.1.2 : <b>2 points</b>		
3.2.1 : <b>2 points</b>	3.2.2 : <b>1 point</b>	3.2.3 : <b>1 point</b>	3.2.4 : <b>2 points</b>

### **IV. TRANSMISSION DU SIGNAL**

**7 POINTS**

4.1 : <b>2 points</b>	4.2 : <b>2 points</b>	4.3 : <b>1 point</b>	4.4 : <b>2 points</b>
-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

## I ANALYSE DE PROTOCOLE

*1.1- Etude des trames 9 et 10 de l'enregistrement :*

*1.1.1- Quel est le rôle de la requête ARP*

**La requête ARP (Address Request Protocole) permet d'obtenir l'adresse MAC associée à une adresse IP.**

**Ici, on cherche l'adresse MAC du routeur dont l'adresse IP est 10.0.0.138.**

**L'adresse MAC cherchée est : 00 :90 :d0 :34 :a2 :72**

*1.1.2-Justifier la valeur de l'adresse mac destination de la trame 9 (au niveau EthernetII).*

**Ff :ff :ff :ff :ff :ff. Cette adresse correspond à une adresse de diffusion (broadcast). Cela permet d'adresser la requête à tous les éléments actifs connectés sur le réseau, et seul l'élément pouvant répondre répondra.**

*1.1.3 – Justifier la valeur 00 :00 :00 :00 :00 :00 de la trame 9 (target hardware address)*

**La requête ARP consistant à déterminer une adresse MAC, celle-ci n'est pas encore définie à l'émission de cette trame et définie à zéro en attendant la réponse.**

*1.1.4-Donner l'adresse mac de la carte réseau de la station de travail.*

**L'adresse MAC de la carte réseau de la station est l'adresse source émettrice de la requête ARP. C'est donc 00 :e0 :29 :4a :6f :ad.**

*1.1.5-Quelle est l'information principale fournie par la trame 10.*

**L'information principale contenue dans la trame 10 est l'adresse MAC du routeur, résultat de la requête ARP effectuée précédemment.**

*1.1.6 – Justifier la suite de caractères « trailer :202020... » de la trame 10.*

**La taille d'une trame devant être au minimum de 64 octets (CSMA/ CD), des octets sont ajoutés pour obtenir cette taille.**

*1.2-Etude des trames 11 à 13 :*

*1.2.1-Quel est le rôle de la requête DNS*

**La requête DNS permet d'obtenir l'adresse IP associée au nom logique du serveur sollicité.**

*1.2.2-Quel est le rôle de la trame 11*

**La trame 11 contient la requête de résolution de nom, destinée à un serveur DNS de Wanadoo (193.252.19.3) .**

*1.2.3-Quel est le rôle de la trame 12*

**La trame 12 contient la requête de résolution de nom, destinée à un autre serveur DNS de Wanadoo (193.252.19.4).**

*1.2.4-L'envoi des trames 11 et 12 est-il cohérent avec les paramètres du poste de travail.*

**Oui, étant donné que les adresses IP des deux serveurs DNS de Wanadoo sont renseignées dans la configuration réseau du poste de travail.**

*1.2.5- Quelle est l'information principale de la trame 13*

**Le serveur DNS 193.252.19.4 répond à la requête de résolution de nom, et fournit l'adresse IP demandée : 192.196.91.17**

1.2.6 – Quel protocole de transport est mis en œuvre dans la trame 13 ?

**Le protocole de transport mis en œuvre est le protocole UDP.**

1.3-Etude de trame 14 :

1.3.1-Donner l'adresse IP source et l'adresse IP destination. Préciser les équipements source et destinataire.

@ IP	10.10.10.10 @ IP source	192.196.91.17 @ IP destinataire
Equipement	Station de travail	Serveur abritant les pages du site edf.fr

1.3.2-Donner la valeur du port TCP source et du port TCP destination.

**Port TCP source : 1588**

**Port TCP destination : 80**

1.4-Etude de la trame 15 :

1.4.1-Y-a-t-il un lien entre la trame 14 et 15. Si oui lequel ?

**Oui, la trame 15 correspond à la réponse de la requête http effectuée dans la trame 14.**

1.4.2-Quel est la version IP utilisée Justifier votre réponse.

**La version IP utilisée est la version 4. Dans l'annexe 4 page 1/2, le décodage du niveau IP indique la version (ligne 12)**

1.5-Bilan de l'étude :

*Enoncer dans cet échange de trames, les trois étapes permettant l'affichage de la page d'accueil du site sollicité.*

**La station effectue une requête ARP pour connaître l'adresse physique du routeur (qui lui permettra d'accéder à Internet) dont elle ne connaît que l'adresse IP, via sa configuration.. La station de travail ne peut communiquer avec le routeur que si elle connaît son adresse MAC ; d'où la présence de la requête ARP**

**La station détermine ensuite l'adresse IP du serveur qui héberge le site à consulter en sollicitant les serveurs DNS de Wanadoo (dont l'adresse IP est également disponible dans sa configuration réseau). L'adresse logique d'un site Web n'est pas exploitable par un routeur. Pour trouver le chemin qui mène au serveur associé au site Web, le routeur a besoin de son adresse IP. D'où la présence de la requête DNS.**

**Le navigateur effectue ensuite les requêtes http, pour le transfert des pages web recherchées, en utilisant l'adresse IP 192.196.91.17 (adresse du serveur web) et le port TCP 80 (port par défaut pour les requêtes http).**

## II. CODAGE DU SIGNAL

### 2.1 – Capacité de codage

Les cartes réseaux (type Ethernet) utilisées dans les ordinateurs sont toutes identifiées par un numéro unique au monde, appelé n° MAC. Ce numéro est codé sur 6 octets.

Combien peut-il exister de cartes différentes ?

Indiquer le détail du calcul.

**6 octets = 6 x 8 bits = 48 bits . Nb numéros différents =  $2^{48} = 2,81 \times 10^{14}$**

### 2.2 – Codage des images et du son

2.2.1 - Quelle taille minimale, en Mo, doit avoir la mémoire vidéo pour stocker une image de résolution 1024x1280 en 16,5 millions de couleurs ?

Le mode de calcul sera détaillé.

**1024 x 1280 = 1310720 pixels. En 16,5 millions de couleurs, il faut 3 octets par pixel.**

**1310720 x 3 = 3932160 octets = 3840 Ko = 3,75 Mo**

**Il faut donc une mémoire vidéo de 4 Mo minimum.**

2.2.2 - On désire diffuser de la vidéo au rythme de 25 images par seconde. La résolution des images est 800x600 en 256 couleurs (En 256 couleurs, chaque pixel nécessite un octet.).

Le son associé à la vidéo est échantillonné à 44 100 Hz sur 16 bits, il est en mono.

Quel doit être (en bits par seconde) le débit du réseau utilisé pour la diffusion ?

Détailler le calcul .

**1 image : 800x600 = 480 000 pixels. En 256 couleurs, chaque pixel nécessite un octet.**

**Chaque image nécessite donc 480 000 octets.**

**Pour chaque seconde d'image : 25 x 480 000 = 12 000 000 octets**

**Le son : 44 100 x 2 octets /s = 88 200 octets**

**Pour chaque seconde de vidéo :**

**12 088 200 octets = 96 705 600 bits    92,22 Mbits/s**

**Il faudra donc un débit minimum de 100 Mbits/s.**

2.2.3 - Combien peut-on mettre de morceaux de musique (4 minutes en moyenne) stéréo (échantillonnage 44 100 Hz, 16 bits) sur un CD de 650 Mo ?

Détailler le calcul.

**44 100 Hz signifie qu'on stocke 44 100 échantillons par seconde.**

**Chaque échantillon sera stocké sur 16 bits=2 octets.**

**Pour chaque seconde de musique il faudra donc 44 100 x 2 octets pour chaque voie, donc :**

**44 100 x 2 x 2 pour l'ensemble des 2 voies (stéréo) = 176 400 octets/s.**

**Les morceaux de musique font 4 minutes en moyenne, soit : 4 x 60 = 240 s.**

**Un morceau fera donc en moyenne  $176\ 400 \times 240 = 42\ 336\ 000$  octets = 40,4 Mo.  
Sur un CD de 650 Mo, on pourra donc stocker  $650 / 40,4 = 16$  morceaux de musique.**

### 2.3 – Compression de l'information

*On veut utiliser la méthode RLE (méthode de compression sans perte d'informations) pour compresser le fichier dont le contenu en hexadécimal est le suivant :*

0A 0A 0A 0A 0A 14 14 0C 0D 58 58 58 58 58 58 58  
58 58 58 58 64 AC AC AC AC 45 45 45 45 45 45 45  
56 56 56 43 25 43 25 43 25 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A  
0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A 0A

2.3.1 - Donner en hexadécimal le contenu du fichier après compression.

**FF 05 0A 14 14 0C 0D FF 0B 58 64 FF 04 AC  
FF 07 45 56 56 56 43 25 43 25 43 25 FF 17 0A**

2.3.2 - Quel est le taux de compression atteint ?

**Le fichier contient 64 octets avant compression et 29 octets après.**

**Pour 29 octets, on obtient, après décompression, 64 octets.**

**Pour 1 octet, on obtient 2,207.**

**Ce qui donne un taux de compression légèrement supérieur à 2.**

**Le taux de compression inverse, soit 29/64 est accepté, soit 45,31% .**

### III. RESEAUX ET COMMUNICATION

On vous demande de calculer :

3.1.1 - le rapport S/B (signal/bruit) dans le sens Nomade/Entreprise

Eléments à prendre en compte :

- Usager ---> Entreprise : Ligne analogique Codec RTC Ligne numérique
- Entreprise ----> Usager : Ligne analogique RTC Ligne numérique

Soit les Rapport S/B :

- Usager ---> Entreprise:  $2.10^5$  ,  $1.10^3$  ,  $1.10^8$  ,  $2.10^5$
- Entreprise----> Usager :  $2.10^5$  ,  $1.10^8$  ,  $2.10^5$

D'où :

S/B Usager ---> Entreprise :

$$\left(\frac{S}{B}\right) = \frac{1}{(2.10^5)} + \frac{1}{(1.10^3)} + \frac{1}{(1.10^8)} + \frac{1}{(2.10^5)} = 1.10^{-3} \Rightarrow \left(\frac{S}{B}\right) = 1.10^3$$

3.1.2 - le rapport S/B dans le sens Entreprise/Nomade

S/B Entreprise ----> Usager :

$$\left(\frac{S}{B}\right) = \frac{1}{(2.10^5)} + \frac{1}{(1.10^8)} + \frac{1}{(2.10^5)} = 1.10^{-5} \Rightarrow \left(\frac{S}{B}\right) = 1.10^5$$

3.2.1 - de déterminer la rapidité de modulation envisageable sur cette liaison.

La bande passante étant la même dans les deux sens, la rapidité de modulation est identique:  $R = 2 W = 2 \times 3\,400 = 6\,800$  bauds ( critère de Nyquist )

3.2.2 - de calculer le débit maximal admissible dans le sens nomade-entreprise.

$$C = W \log_2 (1 + S/B)$$

$$C = 3400 \times 3,32 \log 10^3 = 3400 \times 3,32 \times 3$$

$$C = 33\,864 \text{ bit/s (33\,000)}$$

3.2.3 - de calculer le débit maximal admissible dans le sens entreprise-nomade.

$$C = 3400 \times 3,32 \log 10^5 = 3400 \times 3,32 \times 5$$

$$C = 56\,440 \text{ bit/s (56\,000)}$$

3.2.4 - Dans le sens nomade-entreprise, connaissant la rapidité de modulation et le débit maximal admissible, définir le nombre d'éléments binaires transmis par état électrique du signal modulé.

$$n = C/R$$

$$n = 33000/6800 = 4,85 \text{ retenir } 4 \text{ ou } 5.$$

#### IV. TRANSMISSION DU SIGNAL

4.1 - Quel temps s'écoulera entre le début de l'émission d'une trame de 512 octets par la station A et la fin de la réception de cette trame par la station B ?

$$t_{A-B} = 125 \cdot 10^{-3} + 110 \cdot 10^{-3} + 125 \cdot 10^{-3} + (512 \cdot 8) / 50 \cdot 10^3 = 441,92 \text{ms}$$

**Le débit à prendre en compte pour ce calcul est le plus faible de la liaison.**

4.2 – Quel temps s'écoulera entre le début de l'émission de l'acquittement (10 octets) par la station B et la réception complète de cet acquittement ?

$$t_{B-A} = 125 \cdot 10^{-3} + 110 \cdot 10^{-3} + 125 \cdot 10^{-3} + (10 \cdot 8) / 50 \cdot 10^3 = 361,6 \text{ms}$$

4.3 – Quel temps s'écoulera entre le début de l'émission de la trame de 512 octets et la fin de la réception de l'acquittement par la station A ?

$$t_{A-B-A} = t_{A-B} + t_{B-A} = 441,92 + 361,6 = 803,52 \text{ms}$$

4.4 - Quelle doit être la largeur de la fenêtre glissante afin de minimiser les interruptions d'émission en attente d'acquittement ?

**En 803,52ms, l'émetteur est capable d'envoyer (à 64kb/s) :**

$$803,52 \cdot 10^{-3} \times 64 \cdot 10^3 = 51.425 \text{ bits.}$$

**Une trame faisant 512 octets, il est donc capable d'envoyer n trames :**

$$n = 51.425 / (512 \times 8) = 12,55 \text{ trames.}$$

**Pour minimiser les interruptions d'émission en attente d'acquittement, il serait bon que la largeur de la fenêtre soit de 13 trames.**