

TD2 Couches basses

octobre 2021

1 ARP

Exercice 1. Expliquer le rôle du protocole ARP (voir description en annexe). Analyser les trames de la table 1 et en déduire le principe de fonctionnement du protocole ARP.

```
0000 ff ff ff ff ff ff f2 1b 6e ba 74 06 08 06 00 01
0010 08 00 06 04 00 01 f2 1b 6e ba 74 06 01 02 03 04
0020 00 00 00 00 00 00 01 02 03 01
```

```
0000 f2 1b 6e ba 74 06 8e a3 73 23 61 35 08 06 00 01
0010 08 00 06 04 00 02 8e a3 73 23 61 35 01 02 03 01
0020 f2 1b 6e ba 74 06 01 02 03 04
```

TABLE 1 – Trames capturées

Exercice 2. Un paquet IP encapsulé dans une trame Ethernet contient à la fois des adresses MAC et des adresses IP. Expliquer le rôle de chaque type d'adresse. Dans le cas du réseau décrit sur la figure 1, expliquer quelles sont les trames qui transitent sur chacun des réseaux lors d'un envoi aller-retour d'un message IP de pc1 à pc2.

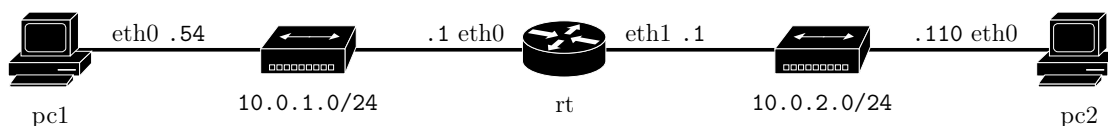


FIGURE 1 – un réseau

2 Détection d'erreurs par CRC

Exercice 3. Calculer le CRC du message 0xc0de pour le polynôme générateur CRC-3-GSM ($0x3$) : $X^3 + X + 1$.

Tester si le message binaire (CRC inclus) 11010111101 a été transmis sans erreur.

3 Couche physique

Exercice 4. Les données transmises sur un câble Ethernet en 100BASE-TX utilisent un double codage : les données sont codées en 4B5B avant d'être codées en MLT-3. Un codage 4B5B code 4 bits de données sur 5 bits (la table de codage est fixée). Un codage MLT-3 code en bande de base les bits sur les valeurs $-V$, 0 et V (le bit 0 ne change pas la tension, le bit 1 change la tension selon le motif périodique $-V, 0, V, 0$). Expliquer le but recherché en utilisant ces deux codages ensemble, puis coder le caractère ASCII P sachant que le code 4B5B associe 11110 à 0000 et 01011 à 0101.

4 Wifi 802.11

Exercice 5. Commentez, complétez et tirez un maximum d'information de la figure 2.

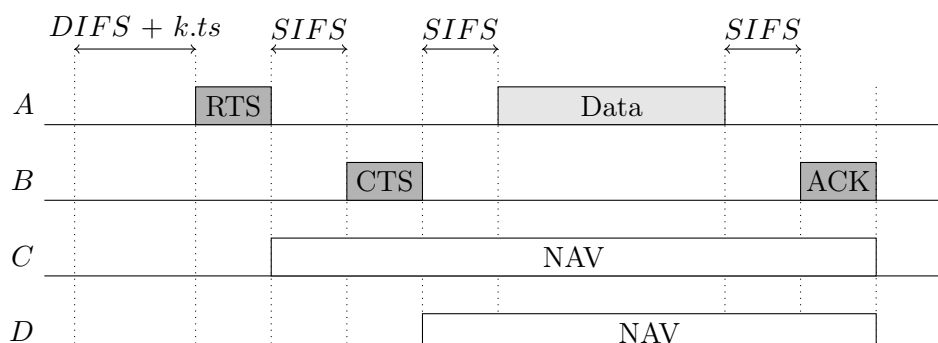
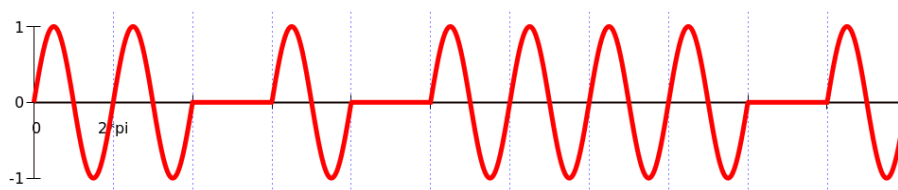


FIGURE 2 – Échanges entre stations

Représenter sur un schéma les échanges correspondant au scénario suivant en supposant qu'il n'y ait pas de collision : le point d'accès B ping la machine A (ping + pong) en même temps que la machine D ping le point d'accès C.

Exercice 6. On transmet une séquence binaire en utilisant la modulation d'amplitude sur une porteuse (amplitude 0 pour un bit à 0). La séquence contient un CRC calculé avec le polynôme générateur CRC-3-GSM ($0x3$) : $X^3 + X + 1$. Y a-t-il eu une erreur de transmission ?



A Formats divers et variés

Trame Ethernet II

Une trame Ethernet II se décompose en trois morceaux (hors fanions) : une en-tête de 14 octets, les données, un CRC sur 32 bits. La taille maximale d'une trame est de 1518 octets. L'en-tête est composée de l'adresse MAC du destinataire codée sur 6 octets, suivie de l'adresse MAC de l'émetteur sur 6 octets, suivie d'un champ de 2 octets codant la longueur des données ou le type de paquet contenu dans les données (IPv4 est codé $0x800$, ARP est codé $0x806$). L'adresse de broadcast est `ff:ff:ff:ff:ff:ff`.

Protocole ARP

Un paquet ARP est composé des champs successifs suivants :

HTYPE (2 octets) type de protocole liaison (Ethernet est codé 1) ;

PTYPE (2 octets) type de protocole réseau (IPv4 est codé $0x800$) ;

HLEN (1 octet) longueur d'une adresse liaison, en octets (6 pour Ethernet) ;

PLEN (1 octet) longueur d'une adresse réseau, en octets (4 pour IPv4) ;

OPER (2 octets) opération (1 pour une demande, 2 pour une réponse) ;

SHA (h octets) adresse liaison de l'émetteur ;

SPA (p octets) adresse réseau de l'émetteur ;

THA (h octets) adresse liaison du destinataire ;

TPA (p octets) adresse réseau du destinataire.