

Exercice 1. Questions de cours

Lorsque je suis connecté à Internet chez moi à Bordeaux, mon ordinateur portable m'indique avoir comme adresse IP 192.168.0.10. Lorsque je suis connecté à Internet au laboratoire de recherche Inria, il m'indique avoir comme adresse 193.50.110.171. Lorsque je suis connecté à Internet chez mes parents à Tours, il m'indique avoir comme adresse 192.168.0.10.

Q1.1

Pourtant, je n'ai pas changé la configuration de mon ordinateur portable, comment se fait-il que j'aie une adresse IP différente selon l'endroit où je me connecte à Internet ? Expliquer brièvement.

Q1.2

Inversement, j'ai apparemment la même adresse IP quand je suis chez moi, et quand je suis chez mes parents. Pourtant, les adresses IP devraient être uniques sur Internet, non ? Expliquer brièvement.

Exercice 2. Questions de cours 2

Un ami invente un nouveau protocole pour s'échanger des messages, qu'il veut être à la fois sécurisé et fiable.

Q2.1 Expliquer la différence entre sécurisé et fiable.

Q2.2 Est-ce qu'il vaut mieux utiliser UDP ou TCP ? Justifier.

Q2.3 Est-ce que le protocole choisi à la question précédente suffit pour apporter à la fois sécurité et fiabilité ? Que faut-il utiliser d'autre ?

Exercice 3. Adresses

Au laboratoire de recherche LaBRI, le réseau est configuré pour utiliser les adresses 147.210.8.0/23. Combien d'ordinateurs peut-on relier au réseau en même temps ? Mon ordinateur a pour adresse 147.210.8.23/23, et le serveur de calcul a pour adresse 147.210.9.68/23 ; est-ce que les paquets entre les deux sont obligés de passer par la passerelle, pourquoi ?

Exercice 4. Débit/Latence

J'effectue les sauvegardes de mes fichiers en les envoyant en ssh depuis mon serveur vers le serveur de mes parents, et inversement j'effectue les sauvegardes des fichiers de mes parents en les récupérant par ssh. J'ai pour cela une connexion ADSL chez moi à 2Mbps/256Kbps, et mes parents ont une connexion à 18Mbps/860Kbps. Mon disque est branché en USB 1.0, ce qui en pratique limite son débit à 1Mo/s.

Q4.1 Quelle est l'ordre de grandeur de la latence observée entre les deux serveurs ?

Q4.2 J'ai une vidéo de 1Go à envoyer vers le serveur de mes parents, combien de temps cela va-t-il prendre ? De même, je dois récupérer une vidéo de 1Go depuis leur serveur, combien de temps cela va-t-il prendre environ ?

J'ai maintenant la fibre ! J'ai pris la formule 100Mbps/50Mbps. Mes parents n'ont pas changé leur ADSL.

Q4.3 Comment la latence a-t-elle changé ?

Q4.4 Même questions que précédemment pour les transferts de fichiers de 1Go.

Exercice 5. Analyse de paquet

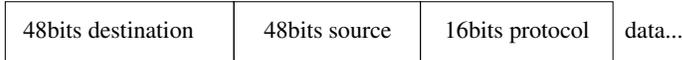
Voici une trame Ethernet capturée par *wireshark*, contenant une demande de connexion à un serveur.

```

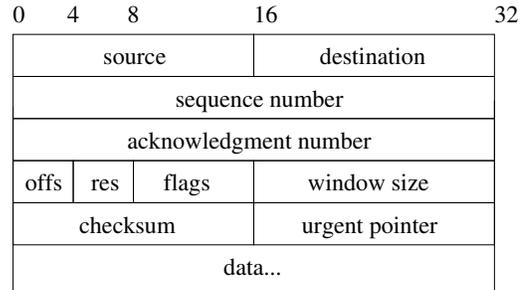
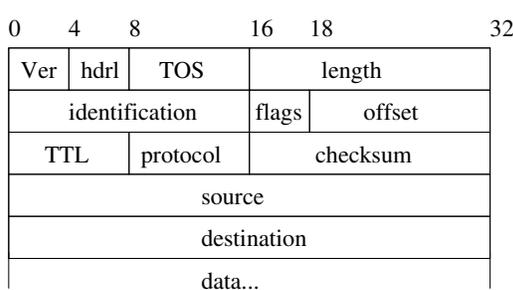
0000| 00 10 db ff 10 00 48 0f cf 28 82 c3 08 00 45 00  . . . . .H..(....E.
0010| 00 3c a1 5c 40 00 40 06 c7 ae 0b 00 01 01 0c 00  .<.\@.@....2n..3
0020| 00 01 02 00 00 50 f1 b9 97 b1 00 00 00 00 a0 02  ...R.P.....
0030| 72 10 d1 df 00 00 02 04 05 b4 04 02 08 0a 00 2f  r...../
0040| 36 ed 00 00 00 00 01 03 03 07 6.....

```

On rappelle le format de l'en-tête Ethernet :



le format des en-têtes IP et TCP :



Q5.1 Quelle est l'adresse IP de la machine effectuant la demande et l'adresse du serveur ? Quel est le numéro de port utilisé du côté du client ?

Exercice 6.

Il est bien pratique que l'horloge de l'ordinateur soit réglée automatiquement en obtenant l'heure depuis Internet.

Un premier protocole utilisé est *daytime* : le client envoie un datagramme au serveur (peu importe son contenu), et le serveur envoie en réponse un datagramme contenant l'heure sous forme textuelle.

Q6.1 Pourquoi un tel protocole n'est pas très précis si la connexion à Internet utilisée a une grande latence, par exemple de l'ADSL ?

Q6.2 Un résultat typiquement obtenu est : `Tuesday, February 22, 1982 18:45:59-PST`. Quels problèmes se posent ?

On préfère utiliser NTP (Network Time Protocol) qui est bien meilleur. L'idée pour améliorer la précision est que le client note à quel moment il a envoyé sa requête (t_0), et à quel moment il a reçu la réponse du serveur (t_2). L'heure fournie par le serveur (qui correspond au moment où il a reçu la requête et envoyé la réponse) est notée t_1 .

Q6.3 Dessinez un chronogramme pour représenter l'échange de messages et les temps t_0 , t_1 et t_2 .

Q6.4 Comment calcule-t-on la latence à partir de t_0 , t_1 et t_2 ?

Q6.5 Comment corrige-t-on alors l'heure reçue dans la réponse du serveur ?

Q6.6 Que se passe-t-il si le paquet se retrouve par malchance engorgé pendant une seconde dans le buffer d'un modem ADSL ?¹

1. Juste pour information pour les curieux : en pratique on effectue des requêtes périodiquement, et l'on utilise une méthode statistique pour éliminer les déviations exceptionnelles.

Q6.7 Que se passe-t-il si la latence n'est pas symétrique? Comment pourrait-on essayer de corriger ce problème?