

## UE Réseaux - Les protocoles de l'Internet

Notes de cours et documents distribués autorisés

Correction

---

### Bases de TCP

Soit une A et B deux machines du réseau séparées par un délai supposé constant de 5 ms. A ouvre une connexion TCP avec la machine B.

Hypothèses :

Le débit entre A et B est constant et égal à 10Mbit/s.

Les segments font une taille de 10000 bits.

La fenêtre de réception de A est de 5 segments.

La fenêtre de réception de B est de 10 segments.

On néglige le temps d'émission de messages de signalisations.

B a 60000 bits à envoyer à A.

#### 2.1 Ouverture de connexion

2.1.1 *De quelles informations a besoin A pour pouvoir envoyer sa demande de connexion à B ?*

Pour ouvrir une connexion avec B, A doit pouvoir identifier B. Il doit donc disposer de **l'adresse IP de B** (celle-ci peut être obtenue à partir du nom de B en utilisant une résolution DNS) et du **port destination de B**, port d'écoute de l'application communicante qui doit être active sur B. B est donc le serveur dans cette communication et A le client.

2.1.2 *Quelles sont les informations importantes échangées entre A et B ?*

Les informations échangées durant l'établissement de la connexion doivent permettre à la communication de se dérouler correctement. Dans les paramètres négociés, on trouve :

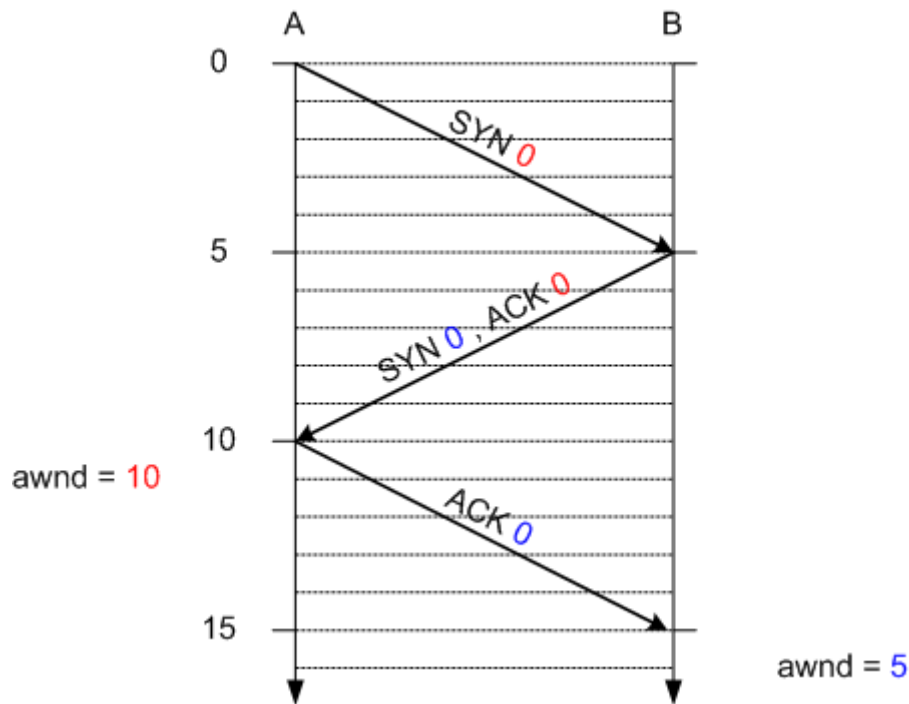
- le numéro initial de séquence
- la **taille de la fenêtre de réception**
- le port source du client

2.1.3 *Tracez le chronogramme d'ouverture de connexion entre A et B – on négligera le temps d'émission d'un message de signalisation.*

Le dessin suivant représente l'ouverture de connexion entre A et B. A demande à pouvoir dialoguer avec B, et donc à lui envoyer des informations. La communication est ouverte dans le sens A vers B et peut être empruntée dès que A reçoit le ACK de B. Cette communication est signalisée en rouge. La taille de la fenêtre d'émission de A est limitée par la fenêtre de réception communiquée dans le ACK de B, à savoir 10 segments.

L'ouverture de connexion se fait dans l'autre sens via le message SYN de B vers A, et B peut utiliser la communication après avoir reçu le ACK de A (signalisation en bleu). La taille de la fenêtre d'émission de B est limitée par *awnd*, la taille de la fenêtre de A communiquée dans son ACK, à savoir 5 segments.

*Tourner la page s'il vous plait.*



## 2.2 Communication

### 2.2.1 A partir de quel moment la machine B peut-elle envoyer des données ?

A partir du moment où elle a reçu le ACK (0) de A en réponse à son SYN (0), soit **15ms** après la demande d'ouverture de connexion par A.

NB : on pourra noter que l'application sous-jacente est certainement une forme de pushing car il suffit de se connecter au serveur pour qu'il nous envoie des données sans demande explicite de données.

### 2.2.2 Tracer le chronogramme de l'échange des segments entre A et B.

Pour émettre un segment à 10Mbit/s il faut 1ms. Ce qui donne le chronogramme suivant. Dans la marge nous représentons le contenu de la fenêtre d'émission de B, fenêtre limitée à 5 segments par le contrôle de flux.

La communication finit à **37ms**.

**NB :** Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.



2.4 Combien de temps a duré la connexion depuis la demande de A jusqu'à la fermeture complète de celle-ci ? Combien aurait-elle mis de temps en UDP ? Quel est donc le taux d'utilisation du support ? (1 point)

Au minimum la connexion dure **52ms**. Pour une communication en UDP le temps aurait été de  $6 \times T_e + 1 \times T_p$  (voir le chronogramme suivant non demandé) soit un temps de **11ms**. Ce temps correspond au temps pour émettre à plein régime les données sur le support.

$$\mathcal{T} = 11/52 = \mathbf{21,2\%}$$

NB : Ce taux médiocre est principalement dû à une mauvaise configuration de la fenêtre de réception par rapport au délai.

**NB** : Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.

## Hiérarchie et Routage

Cette partie se propose de faire le point sur votre compréhension de l'adressage IP et du routage.

Soit un utilisateur privé disposant d'un abonnement chez un FAI lui fournissant l'adresse 80.65.16.65 : 255.255.255.224.

### 3.1 Adresse de la BOX

#### 3.1.1 A quel réseau appartient la BOX de l'utilisateur ?

Au réseau 80.65.16.64 /27 – cette information est véhiculée par le masque.

#### 3.1.2 Cette utilisation d'adresse respecte t'elle la notion de classe ? Pourquoi ?

Non car l'adresse commence par 1 sur le premier bit de poids fort du premier octet. Elle devrait donc être une adresse de classe A avec la partie réseau uniquement sur le premier octet, soit 80.0.0.0/8

### 3.2 Configuration de machine du réseau du particulier

#### 3.2.1 Comment une machine du réseau du particulier peut-elle être configurée ?

On utilise le protocole DHCP pour configurer dynamiquement une machine hôte.

#### 3.2.2 Quel type d'adressage est utilisé ? Pourquoi ?

Un adressage privé de type 192.168.x.0/24. Un adressage privé est utilisé car il y a une pénurie d'adresses IPv4, ne permettant pas à chaque utilisateur d'Internet d'avoir une adresse publique.

#### 3.2.3 Donnez un aperçu des échanges protocolaires permettant cette configuration et listez les informations de configuration obtenues.

Le client est à l'origine de la communication.

1. Il diffuse sur le réseau un DHCP DISCOVER.
2. Tous les serveurs du réseau lui répondent en unipoint avec un DHCP OFFER
3. Le client choisit une offre et l'annonce à tous avec un DHCP REQUEST, en diffusion donc.
4. Le serveur sélectionné valide la requête avec DHCP ACK

#### 3.2.4 En choisissant vous-même l'adressage, donnez succinctement la table de routage d'une machine cliente.

Si la machine reçoit l'adresse 192.168.0.101 sur son interface int1 et que la box à l'adresse 192.168.0.1 alors on a deux routes sur la box :

Destination	Masque	Passerelle	Interface
192.168.0.0	255.255.255.0	-	Int1
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.0.1	Int1

### 3.3 Communication avec l'extérieur

#### 3.3.1 Une machine du réseau du particulier peut-elle communiquer avec un serveur du web ? Pourquoi ?

Non car l'adressage privée n'est pas unique, donc le message peut atteindre le serveur web (s'il n'est pas filtré auparavant) mais le serveur ne peut pas lui répondre, il n'y a

**NB :** Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.

pas de chemin vers cette machine. De manière plus générale, on ne route pas les adresses privées dans Internet.

3.3.2 *Que doit-on alors mettre en place ?*

Il faut mettre en place de la traduction d'adresse source (SNAT) ou encore anciennement appelé de la masquerade.

3.3.3 *Expliquez sur un exemple comment la machine peut contacter le serveur [www.enseeiht.fr](http://www.enseeiht.fr).*

Pour la machine cliente, cela est transparent. En revanche c'est la box qui fait le travail. Elle applique une règle NAT sur tous les paquets IP en provenance du réseau privé qui traduit l'adresse privée en une adresse publique, généralement celle de la box. Elle note cette correspondance dans une table afin de pouvoir faire le travail inverse et ainsi rediriger un message qui semblerait lui être destiné vers le bon destinataire.

3.3.4 *Une telle machine peut-elle communiquer simplement avec une machine du réseau de son voisin de porte chez le même FAI que lui ? Pourquoi ?*

Non. C'est toujours le même problème d'adressage privé. Les deux machines sont chez le même FAI avec la même configuration de box. Ils ont certainement toutes les deux le même réseau privé voire la même adresse du coup l'un ne peut parler à l'autre car chacune croit que l'autre est sur son propre réseau, voire elle-même.

**NB** : Une copie n'est pas un brouillon et une succession décousue de phrases. Ne sera pas lu ce qui est illisible ou incompréhensible. Les schémas sont autorisés pour appuyer votre discours. Les réponses courtes et précises sont conseillées.