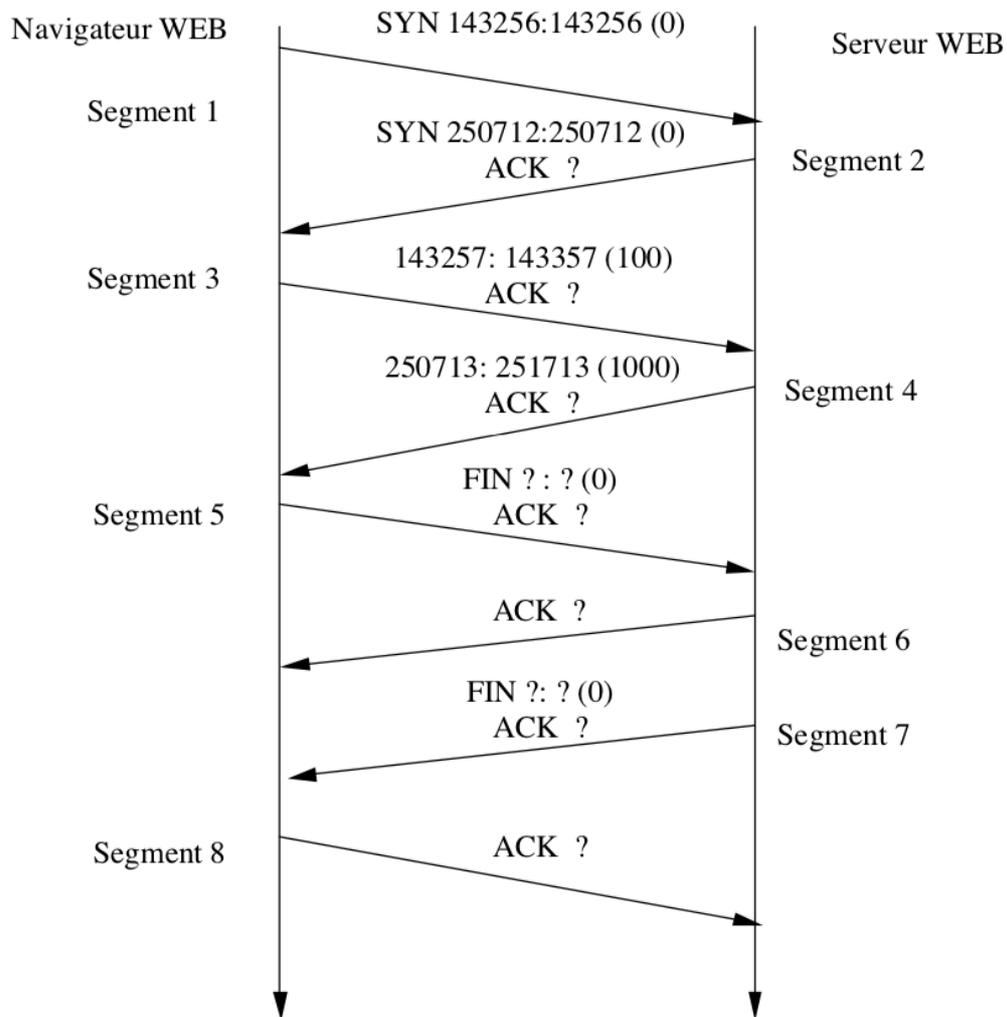


## Echange TCP

L'échange TCP de la figure suivante correspond au transfert d'une page WEB entre un navigateur WEB et un serveur WEB. On fait l'hypothèse que la requête à la page WEB fait 100 octets et que la page WEB retournée fait 1000 octets. Il n'y a pas d'erreurs de transmission.

Pour chaque segment de données, différentes informations apparaissent. D'une part la présence d'un ou plusieurs des différents indicateurs comme SYN, FIN, ACK. Par ailleurs sur la première ligne deux chiffres sont portés. Le premier chiffre correspond au numéro de séquence du premier octet du segment, le deuxième chiffre correspond au numéro du premier octet du prochain segment à envoyer. Le chiffre entre parenthèses correspond au nombre total d'octets transmis dans le segment. Si le segment est porteur d'un acquittement positif, l'indicateur ACK est mentionné et à côté de lui doit figurer la valeur du champ acquittement du segment TCP.

Complétez les numéros de séquence et les numéros d'acquiescement qui manquent sur la figure (qui apparaissent sous forme de point d'interrogation). Indiquez à quoi correspondent les différents segments numérotés de 1 à 8.



## Extensions de TCP

TCP a une approche réactive pour estimer la bande passante disponible pour une connexion. En fait, le débit soumis augmente tant qu'une congestion n'apparaît pas (et tant qu'on ne dépasse pas le crédit alloué par le récepteur). Différentes études proposent des modifications de TCP.

TCP se voit ajouter des extensions. On examine une extension qui est relative au débit d'émission. Des statistiques sont faites par connexion.

On calcule un débit attendu instantané de la façon suivante :  
 $\text{Attendu}(t) = \text{TailleFen\^etreCongestion}(t) / \text{BaseRTT}$  où

- BaseRTT : délai Aller/Retour associé à un segment quand le réseau n'est pas congestionné (avant que les routeurs ne saturent à cause du trafic de cette connexion), on entend par délai Aller/retour (ou encore RTT pour Round Trip Time) le délai qui s'écoule entre l'émission du segment et l'arrivée de son acquittement. BaseRTT est le plus petit RTT mesuré. Il est mesuré à chaque fois qu'on émet un segment, si lors du retour de l'acquittement du segment, le RTT associé à celui-ci est inférieur à BaseRTT, alors BaseRTT prend cette nouvelle valeur.

- TailleFen\^etreCongestion(t) est la valeur courante de la fenêtre de congestion de l'émetteur.

On mesure le débit d'émission réel instantané de la façon suivante :  $\text{Mesuré}(t) = \text{TailleSegmentEmis}(t) / \text{RTTduSegment}$

Soit  $\text{Diff}(t) = \text{Attendu}(t) - \text{Mesuré}(t)$

Expliquer pourquoi  $\text{Diff}(t)$  ne peut être négatif.

Deux seuils sont définis :  $A < B$

Si  $\text{Diff}(t) < A$  alors la fenêtre de congestion augmente linéairement. Si  $A < \text{Diff}(t) < B$  alors rien n'est fait.

Si  $B < \text{Diff}(t)$  alors la fenêtre de congestion diminue linéairement.

A quoi correspondent les seuils A et B ?

Expliquer en quoi, cette modification vous semble permettre d'augmenter l'efficacité de TCP vis-à-vis de l'occurrence des congestions.

## Exercice

L'hôte A envoie un énorme fichier vers B sur une connexion TCP. Sur cette connexion il n'y a jamais de perte de paquet et les timers n'expirent jamais. Soit  $R$  (en bps) le taux de transmission du lien reliant l'hôte A à Internet. Supposons que l'hôte A soit capable d'envoyer des données vers la couche TCP au taux  $S$  bps, où  $S = 10 \times R$ . Supposons en outre que le buffer de réception TCP est assez grand pour contenir l'ensemble du fichier, et que le buffer d'envoi ne peut contenir qu'un pour cent du fichier. Qu'est-ce qui empêcherait le processus de l'hôte A de transmettre continuellement des données à la couche TCP au débit  $S$ ? le contrôle du flux TCP? Le contrôle de congestion TCP? Ou autre chose? Élaborer.

## Exercice

On considère un envoi TCP, où la taille de l'objet envoyé est de  $O=100$  koctets. La taille d'un segment est de  $S=536$  octets et le  $RTT = 100$  msec. Supposons que le protocole de transport utilise une fenêtre statique de taille  $W$ .

- Pour un débit de 28 kbps, déterminez le délai minimum et déterminez la taille de la fenêtre correspondante.
- Idem pour un débit de 100 kbps.

## Exercice

Supposons que TCP augmente sa fenêtre de congestion de deux plutôt que d'un pour chaque accusé de réception reçu lors du slow start. Ainsi, la première fenêtre se compose d'un segment, la seconde de trois segments, la troisième de neuf segments, et ainsi de suite. En utilisant les techniques de TCP :

- a. Exprimez  $K$  en fonction de  $O$  et de  $S$ , où  $K$  est le nombre de fenêtres de données qui couvrent l'objet, la taille de l'objet  $O$  et  $S$  la taille du segment.
- b. Exprimez  $Q$  en fonction du  $RTT$ , de  $S$  et de  $R$ , où  $Q$  est le nombre de fois où le serveur « calerait » si le nombre de segments est infini,  $RTT$  est le temps aller-retour, et  $R$  est le taux de transmission de la liaison.