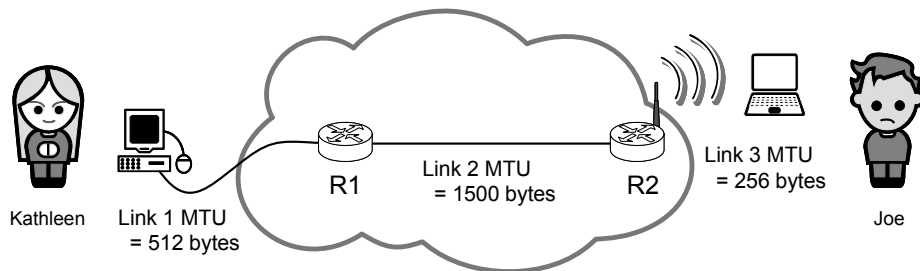


Fragmentation et protocole temps réel

■ ■ ■ Fragmentation

1 – Questions sur la fragmentation du datagramme IP :



- ☐ Kathleen envoie une lettre à Joe qui fait 8ko ;
- ☐ la connexion qui relie les deux ordinateurs traverse 3 liens, « *links* », comme indiqué sur le schéma ;
- ☐ les en-têtes IP sont de 20 octets, les en-têtes TCP de 20 octets et les en-têtes des trames pour les 3 types de liens sont de 30 octets ;
- ☐ chaque datagramme IP est émis avec un identifiant incrémenté de 1 par rapport au précédent.

**Questions :**

- a. Combien de **datagrammes** sont générés par l'ordinateur de Kathleen dans la couche IP ?
- b. Combien de **fragments** Joe reçoit dans la couche IP ? Expliquez votre calcul.
- c. Décrivez les en-têtes des 4 premiers datagrammes et du dernier datagramme que Joe reçoit en indiquant **uniquement** la valeur des paramètres suivants : taille du datagramme, identifiant, offset et drapeaux (on choisira la valeur 672 comme identifiant du premier datagramme émis par Kathleen).
- d. Que se passe-t-il si le **dernier datagramme se perd** sur le lien 3 ?  
Combien de datagrammes IP seront retransmis par l'ordinateur de Kathleen ?  
Combien de fragments retransmis Joe va recevoir ?

## ■ ■ ■ Protocole temps réel et RTT

Le protocole RTP, « Real Time Transport Protocol », RFC 1889&3550, est en général encapsulé dans UDP.

2 – Soit une session de téléphonie IP, VoIP, entre un hôte A et un hôte B :

- ★ chaque paquet contenant un échantillon sonore et partant de A à destination de B est numéroté ;
- ★ l'utilisateur sur A commence à parler au temps 0 ;
- ★ l'hôte A envoie un paquet toutes les 20ms ;
- ★ les paquets arrivent sur l'hôte B avec les temps indiqués dans le tableau ci-dessous ;
- ★ l'hôte B utilise un temps de retard dans son utilisation du contenu de chaque paquet  $q = 210ms$ .

a. Pourquoi certains paquets risquent d'être **ignorés** ?

b. Complétez le tableau en indiquant le temps d'utilisation de chacun des paquets reçus (vous pouvez vous aider du graphe ci-dessous).

*Vous indiquerez les paquets reçus mais ignorés.*

| N°paquet | Tps arrivée $r_i$ | Tps utilisation |
|----------|-------------------|-----------------|
| 1        | 195ms             |                 |
| 2        | 245ms             |                 |
| 3        | 270ms             |                 |
| 4        | 295ms             |                 |
| 5        | 300ms             |                 |
| 6        | 310ms             |                 |
| 7        | 340ms             |                 |
| 8        | 380ms             |                 |
| 9        | 385ms             |                 |
| 10       | 405ms             |                 |

