

# Activité réseau

Annie Gravey (Télécom Bretagne / IRISA)

## 1 Phase 1 : explication de l'objectif

Quand une source envoie un fichier à un destinataire, la source doit être certaine que le fichier est bien reçu. Or il peut y avoir des erreurs dans le réseau, qui peut perdre des informations.

Distribuer des localisations (source= Brest) et des destinations possibles (dont Rennes et Pekin par exemple)

Donner à Brest un paquet bleu.

Lui demander de le faire parvenir à Rennes

QUESTION : comment Brest peut être certaine que Rennes a bien reçu le paquet ?

On peut guider les élèves : Parler de lettre recommandée avec accusé de réception

Donner un accusé de réception au récepteur

## 2 Phase 2 : la notion d'accusé de réception

Voler soit un paquet, soit un accusé de réception L'accusé de réception peut aussi se perdre !

QUESTION : que peut faire la source pour décider si le paquet doit être retransmis ? Laisser les élèves s'exprimer. Il doit bien y en avoir un qui pense à un temps limite d'attente ! sinon, leur parler d'un minuteur

Donner le rôle de minuteur à un élève ; le faire se placer derrière la source ou à côté (son voisin par exemple). Faire compter lentement ("Mississippi") par exemple jusqu'à 5. Faire marcher le système entre source et destination proches avec un faible délai Peut se faire avec plusieurs paquets bleus non numérotés et plusieurs accusés de réception non numérotés

Déplacer la destination beaucoup plus loin : 5 ne suffit plus ! Montrer que le minuteur doit tenir compte du temps d'aller-retour entre Brest et la destination.

*On peut discuter des temps figurant sur les cartons de localisations Parler de la vitesse de la lumière : aller de la terre à Mars et retour (100 millions de km : 300 secondes, pour un AR : 10 minutes !) de la vitesse du signal dans les câbles : un peu plus lente, 5s pour un million de km*

## 3 Phase 3 : formalisation du protocole de transport en mode assuré

QUESTION : quel algorithme pour la destination ? quel algo pour la source ? Les élèves doivent proposer des algos qui permettent de conclure cette première partie.

Algorithme pour la destination

— LE RÉCEPTEUR ENVOIE un ACCUSÉ DE RÉCEPTION quand il reçoit un PAQUET

Algorithme pour la source

- 1. QUAND LA SOURCE ENVOIE UN PAQUET, ELLE LANCE SON MINUTEUR
- 2. SI LA SOURCE REÇOIT L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION AVANT L'EXPIRATION DU MINUTEUR, C'EST TERMINÉ, LE PAQUET PEUT ÊTRE EFFACÉ PAR LA SOURCE
- 3. SI LE MINUTEUR EXPIRE AVANT RÉCEPTION DE L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION, LA SOURCE REPART À L'ÉTAPE 1, RENVOIE LE PAQUET ET RELANCE SON MINUTEUR

Dire que quand une source et une destination mettent en œuvre chacun leur algorithme, il s'agit d'un PROTOCOLE.

*On peut avoir la question suivante : que se passe-t-il si la source reçoit l'accusé de réception de la première émission après avoir retransmis le paquet ? si la source respecte son algorithme elle réalise le 2) : jette le paquet et considère que tout s'est bien passé. Mais elle risque alors recevoir plus tard un accusé de réception sur un paquet qu'elle n'a pas gardé en mémoire. Dans la vraie vie, les messages sont identifiés, et la destination ne considère pas les accusés de réception de paquets qu'elle n'attend pas.*

## 4 Phase 3 : une transmission efficace

Un fichier peut être tout petit ou très gros ! Le réseau n'accepte pas de transporter en une fois un gros fichier. Un gros fichier est découpé en de multiples paquets qui sont numérotés et doivent être tous reçus pour reconstruire le fichier.

Donner les paquets numérotés à la source, les accusés numérotés à la destination qui doit rester lointaine.

Les faire envoyer et recevoir les paquets avec la règle suivante

**DONNER LES RÈGLES :**

- LE RÉCEPTEUR ENVOIE L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION K S'IL A TOUT REÇU LE PAQUET K ;
- LA SOURCE NE JETTE LE PAQUET K QUE S'IL A REÇU L'ACCUSÉ DE K ; IL PEUT ALORS ENVOYER K+1.

C'est très lent !

**QUESTION : QUE PEUT ON FAIRE POUR ACCÉLERER LE TRANSFERT ?**

**LES RÈGLES COMPLÈTES SONT COMPLIQUÉES, SURTOUT POUR LA SOURCE !**

Algorithme pour la destination :

- LE RÉCEPTEUR ENVOIE L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION K S'IL A TOUT REÇU TOUS LES PAQUETS JUSQU'AU PAQUET K ; S'IL REÇOIT K+2 AU LIEU DE K+1, IL ENVOIE DE NOUVEAU L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION K, MAIS GARDE EN MÉMOIRE TOUS LES PAQUETS REÇUS.a

Algorithme pour la source :

- LA SOURCE DISPOSE D'UNE FENÊTRE : ELLE PEUT PRENDRE DE L'AVANCE PAR RAPPORT AUX ACCUSÉS DE RÉCEPTION. SUPPOSONS QUE LA FENÊTRE SOIT DE TAILLE 2
- QUAND LA SOURCE ENVOIE LE PAQUET K, ELLE LANCE SON MINUTEUR ; ELLE PEUT AUSSI ENVOYER LE PAQUET K+1 EN LANÇANT UN AUTRE MINUTEUR (LE MINUTEUR EST SPÉCIFIQUE AU PAQUET)
- SI LA SOURCE REÇOIT L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE K AVANT L'EXPIRATION DU MINUTEUR K, LE PAQUET K PEUT ÊTRE EFFACÉ PAR LA SOURCE, ET LA SOURCE PEUT ENVOYER LE PAQUET K+2
- SI LA SOURCE REÇOIT L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE K+1 AVANT L'EXPIRATION DU MINUTEUR, LES PAQUETS K ET K+1 PEUVENT ÊTRE EFFACÉS PAR LA SOURCE, ET LA SOURCE PEUT ENVOYER LES PAQUETS K+2 ET K+3
- SI LE MINUTEUR D'UN PAQUET EXPIRE AVANT RÉCEPTION DE L'ACCUSÉ DE RÉCEPTION DE CE PAQUET, LA SOURCE RENVOIE LE PAQUET ET RELANCE LE MINUTEUR DE CE PAQUET
- SI LA SOURCE REÇOIT UN ACCUSÉ DE RÉCEPTION D'UN PAQUET INFÉRIEUR À K, ELLE NE LE CONSIDÈRE PAS

Version simplifiée pour la source :

- POUR UNE FENÊTRE DE 2, la source PEUT ENVOYER K+1 ET K+2 Si elle A REÇU L'ACCUSÉ DE RECEPTION K. LA SOURCE NE JETTE LE PAQUET K QUE S'IL elle a REÇU ACCUSÉ DE K OU AU DESSUS ;

Commencer avec une fenêtre de 2 paquets. Trouver un second minuteur !

Faire tourner le protocole,

- en volant par exemple 2 fois de suite le même paquet ;
- en volant seulement un accusé de réception.

## Conclusion

- La source a mis en œuvre un algorithme, compliqué ! les minuteurs, les paquets qu'on garde en copie. . .
- La destination a aussi mis en œuvre un autre algorithme, plus simple
- Ensemble, ils ont fait marcher un PROTOCOLE

*L'Internet, le téléphone, la télévision sur box, les RESEAUX en général, tout cela marche avec des protocoles. Celui que l'on a vu ici est le plus répandu, qui permet de garantir que tout fichier envoyé peut être bien reçu, même si cela prend du temps !*

## Questions possibles

### Comment le paquet connaît-il son chemin ?

ce n'est pas le paquet qui connaît le chemin, ce sont les machines par où transitent les paquets. Chaque paquet indique sa SOURCE et sa DESTINATION. Dans des réseaux simples, on peut mettre les machines en anneau : on arrivera toujours à son destinataire ! dans un réseau plus compliqué, les machines sont arrangées comme sur une toile d'araignée et il faut d'autres PROTOCOLES pour apprendre où envoyer un paquet, en fonction de sa destination

### Les fichiers sont-ils gros dans l'Internet ?

Il y a énormément de tout petits fichiers qui peuvent être portés dans un seul paquet. On parle de souris. Il y a aussi des gros fichiers : des vidéos par exemple. On parle alors d'éléphants. L'Internet peut porter à la fois des souris et des éléphants parce que tous les éléphants ont été découpés en un grand nombre de paquets.

### Comment sait-on combien de temps mettre sur le minuteur ?

- On a vu que la durée du minuteur dépendait de la distance ;
- On ne peut pas se mettre d'accord avant ! car justement on n'a pas commencé à parler à sa destination ;
- En fait, au début, il y a une valeur très grande (3s) (*on peut revenir sur les distances données sur les cartons*) et au fur et à mesure, la source calcule le temps d'aller-retour et prend une durée plus grande que ce temps moyen.

### Qu'est-ce qui fait qu'un même fichier peut arriver vite chez moi et lentement chez mon voisin ?

Cela peut dépendre de mon accès Internet ! Par exemple, considérons le contenu d'un DVD (environ 40Gbits) :

- Sur un accès fibre très rapide, le fichier peut arriver en 40 secondes ;
- Sur un accès numéricable, il mettra déjà 10 fois plus de temps, près de 7 minutes ;
- Sur un accès DSL, ce serait plutôt une heure, ou plus.

### Pourquoi cela prend parfois plus de temps de charger un fichier depuis chez mon voisin que depuis les USA ?

En fait, la durée n'est pas seulement fonction de la distance, mais aussi des caractéristiques du serveur ! Par exemple, sur une bretelle d'autoroute, le péage n'a que 2 barrières, il ne peut pas servir beaucoup de voitures par heure. Sur un gros péage, il peut y avoir jusqu'à 20 barrières, qui permettent de servir plus de voitures par heure. Le petit péage, c'est l'ordinateur du voisin, le gros péage, un serveur YouTube. 20 barrières de péage sont suffisantes sauf les jours de grand départ. Les péages sont CONGESTIONNES ; les réseaux peuvent aussi l'être !

### Est-ce que ce protocole est utilisé ?

Sur L'INTERNET il est très utilisé (vente sur Internet, transmission de photos, de documents administratifs. . .) ; dans certains cas, on ne l'utilise pas car cela ralentirait trop les échanges : par exemple pour le téléphone sur Internet, ce n'est pas utilisé, ni pour la TV sur box (on voit parfois des images figées, ou des petits carrés verts : certains paquets ont été perdus !). Il y a d'autres

PROTOCOLES : par exemple avec un satellite, on enverra des accusés plus compliqués, en disant explicitement ce qui n'a pas été reçu.

Pourquoi n'y a-t-il pas d'accusé de réception à l'accusé de réception ?

Parce que l'accusé de réception n'est pas important, ce qui est important c'est le paquet ! c'est la source qui fait les choses compliquées, le destinataire a un algorithme beaucoup plus simple

Et un *chat*, cela va dans les 2 sens !

Et bien chacun est à la fois source et destination

Quels sont les métiers des réseaux ?

- Tout le monde utilise les réseaux ;
- Toute l'informatique a besoin de réseaux ; par exemple les applications sur mobile
- Toutes les entreprises et les services publics ont besoin d'être sur Internet : une grosse structure a besoin d'un technicien ou ingénieur réseau pour tout faire marcher
- Il y a les entreprises qui vendent des services réseau : orange, numéricable, free ... ;
- Il y a les fabricants d'équipements de réseau : Alcatel, Nokia, Thales (pour l'armée...).

Est ce qu'il y a encore des choses à inventer dans les réseaux ?

Oui ! en 5 ans, entre 2014 et 2019, on prédit que le trafic aura triplé de volume ! Il faut des machines toujours plus puissantes, des tuyaux toujours plus gros, des méthodes toujours plus intelligentes pour supporter une telle croissance. Analogie avec l'automobile : il y en avait déjà au 19ème siècle, et il y a toujours de nouvelles inventions pour les perfectionner.