

ATTENTION : Il est attendu des réponses pertinentes et concises. Toute réponse avec du contenu inutile, faux, hors sujet, ou illisible sera comptée nulle. De la même manière, l'examen n'a pas pour objectif d'être une recopie des documents de cours, mais de montrer votre compétence.

PARTIE 1 - Table rase pour un réseau opéré (12 points)

Cette partie se positionne dans un contexte d'après-guerre ou de catastrophe : destructions, bombe EMP et pillage ont mis à mal une bonne partie des infrastructures réseaux. Se pose alors la question de reconstruire.

1. Réseau opéré – principe (2 points)

- a – Expliquez ce qu'est un réseau opéré et son intérêt.
- b – Peut-on considérer Internet dans son ensemble comme un réseau opéré ? Pourquoi ?

Face à la destruction des réseaux, vous avez à répondre à un appel d'offre publique pour la remise en état de l'infrastructure réseau. Le document s'intéresse dans un premier temps à la remise en état d'un réseau d'accès et, dans un second temps à celle d'un réseau longue distance, la dorsale du réseau opéré.

2. Réseau d'accès (5 points)

- En France le réseau fibre n'est que partiellement détruit par les bombes à impulsion électromagnétique et le pillage du cuivre.
- a – Quelle est la solution d'accès FTTH actuellement déployée en France et en quoi a-t-elle mieux résisté ?

- Pour autant la solution ne marche pas pour autant dans son ensemble car les équipements implantant les protocoles sont HS.
- b – Proposer un schéma représentant l'infrastructure d'accès fibre pour les particuliers et les équipements à changer.

A partir de là, il faut implémenter un protocole de communication et les mécanismes nécessaires dans les équipements concernés. Un DVD de sauvegarde a été retrouvé sur une solution protocolaire d'accès ADSL.

- c – Cette solution avec un peu d'adaptation, est-elle envisageable sur l'infrastructure ? Vous expliquerez précisément pourquoi.

- Une autre idée est de proposer un protocole nouveau. Vous êtes chargés de vous occuper du mécanisme d'accès au support.

- d – Proposez un mécanisme d'accès (par exemple en algorithmique ou en pseudocode ou encore avec un schéma explicatif ou encore un chronogramme). Vous décrirez comment un nouveau terminal peut intégrer au réseau d'accès, et comment ensuite il peut émettre des données.

3. Dorsale (5 points)

Le manque des ressources dans le réseau longue distance est important. Pour pouvoir proposer une solution de partage du support et prévenir la congestion, la solution IP est écartée.

- a – Pourquoi ?

- b – Vous pensez proposer une solution fondée sur un circuit virtuel inspiré du Minitel. Vous décidez d'illustrer votre idée par un dessin récapitulatif (un chronogramme annoté) de la mise en place du circuit entre 3 commutateurs routeurs. Proposez ce dessin et montrez comment votre solution gère les ressources du réseau. Vous concluez sur le contrôle de congestion mis en place, à savoir s'il est suffisant ou non pour prévenir toute congestion.

PARTIE 2 – Réseaux téléphoniques commutés (8 points)

- 1 : Décrivez brièvement le concept de commutation de circuits et de commutation de paquets dans le contexte de réseaux téléphoniques.
- 2 : Quels sont les avantages et les inconvénients du routage fixe par rapport au routage dynamique dans les réseaux téléphoniques commutés ?
- 3 : Quels sont les avantages du routage hiérarchique par rapport aux routages avec partage de charge ?
- 4 : Quel rôle joue la signalisation SS7 dans les réseaux téléphoniques commutés et quels sont ses avantages ?
- 5 : Expliquer la différence entre la signalisation en bande et la signalisation hors bande. Donnez des exemples de protocoles de chaque type.
- 6 : Expliquez la notion de signalisation utilisateur par opposition à la signalisation réseau. Donnez des exemples de protocoles pour chaque type.

Idées de corrections

Ce document résulte d'un échange sur messenger longtemps après le partiel pour aider un camarade à réviser la session 2. J'ai supposé que ça pouvait aider des gens donc je l'ai upload sur la frappe. Je m'excuse pour le style d'écriture un peu proche de l'oral.

Bien entendu, je ne garantis pas que tout ce qui est écrit est juste.

Partie 1 : Reconstruction réseau opéré

Réseau opéré:

- a. reseau opéré = géré par un opérateur. avantage: c'est pas à nous (les clients) de gérer les équipements mais à une entité centralisée. (dans le cas d'internet ça correspond à un AS)
- b. Nan, internet c'est une interconnexion d'AS donc une interconnexion de pleins de réseaux opérés

Réseau d'accès:

- a. la fibre a mieux résisté car pleins d'équipements sont passifs (on utilise des filtres de couleur qui n'ont pas besoin d'électricité pour séparer les boxs)
- b. en gros faut dessiner les cables et les filtres de couleurs qui servent à envoyer la lumière vers chaque box. Seuls les boxs et les équipements actifs qui servent à relier le réseau d'accès à la dorsale sont à changer.
- c. ADSL c'est du point à point donc le protocole d'ADSL n'est pas adapté au problème de partage de support du réseau fibre. C'est une variante de la question que revient tout le temps: « Est-ce qu'on peut faire de la CSMA pour le réseau fibre ? »

(j'en profite pour glisser la réponse à la question classique sur la CSMA pour la fibre)

Non, CSMA sur fibre c'est pas possible car chaque box ne voit que son propre trafic à cause des filtres de lumière. Par contre, la station de base, quant à elle, voit le trafic de toutes les box donc elle peut faire de la CSMA.

En pratique, la station de base n'a pas besoin de faire de CSMA car c'est elle qui est le grand chef. C'est elle qui décide des créneaux de temps alloués à chaque box, et des créneaux de temps réservé pour l'accès aléatoire. La seule difficulté, c'est de synchroniser toutes les box en temps, car si une box a son horloge qui se décale, ça fout le bordel (C'est pour ça que ta box met autant de temps à avoir internet quand tu la reboot, c'est le temps qu'elle se resynchronise avec le réseau)

- d. j'y ai déjà répondu tout à l'heure (je fais référence ici à des messages précédents de la conversation messenger d'où vient ce document, je met juste en-dessous un extrait des messages en question)

Ouais en gros, c'est les mêmes problématiques qu'en réseau mobiles: Le problème c'est l'accès aléatoire si le support est partagé. En ADSL le support est pas partagé (c'est la définition de « Point à Point ») donc osez, mais en fibre, avec le GPON, t'as une partie du support qui est partagée avant de se découper en pleins de cables indépendants.

Du coup t'as des problèmes d'accès. Et tu peux pas juste écouter le support comme fait ethernet pour savoir s'il est utilisé car la partie où est la box n'est pas partagée, c'est uniquement en amont que c'est partagé

Du coup si tu veux définir un réseau d'accès: - ADSL : c'est du point à point donc t'invente ce que tu veux on s'en fout - Fibre : tu pars du principe que t'as de l'accès aléatoire quand la box s'allume pour la première fois, puis tu mets un système de synchronisation avec des canaux temporels (on donne à chaque box des instants pour parler) ou fréquentiel (on utilise un rayon de lumière de couleur différente) pour éviter que les boxes parlent en même temps dans la section du cable qui est partagée C'est un peu la même idée que pour les réseaux mobiles qu'on voit en cours en ce moment

Dorsale

- a. pleins de réponses possible. Mais en gros, le problème principal c'est que IP est best effort et fait de la commutation de paquets sans connexion. Du coup c'est impossible de prévenir la congestion en faisant par exemple de la réservation de ressource. (Se référer au cours de Qualité Of Service pour en savoir plus)
- b. Bon là faut recopier le protocole du minitel. Faut dire que chaque connexion réserve des ressources du lien lors de l'établissement de la connexion, et les libère quand la connexion est finie. On a pas le droit d'allouer plus de ressources que la capacité maximale du lien.

C'est pas suffisant pour prémunier toute congestion car c'est du circuit virtuel et non du circuit réel. En gros, on envoie des paquets du coup il peut y avoir des ralentissements temporaires qui vont faire qu'une connexion va dépasser temporairement la capacité qu'elle a réservée. C'est pourquoi dans le minitel on s'interdit de réserver plus de 90% du lien (pour avoir une marge de sécu)

Partie 2: RTC

1. Commutation de paquets = on reçoit des paquets dans une file d'attente, on envoie les paquets sur la bonne sortie (comme IP)

Commutation de circuit = on relie physiquement une entrée à une sortie, genre on tire un câble entre une arrivée et une sortie. Du coup c'est super car pas de risque de congestion et c'est super bidon technologiquement. Mais c'est super cher car on peut pas partager un support entre plusieurs abonnés. (Comme dit Beylot en réseau mobile, l'intérêt de partager le support c'est de faire du multiplexage statistique pour éviter de se retrouver avec des ressources sous-utilisées)

2. routage fixe : aussi appelé « routage hiérarchique ». Les numéros de téléphone correspondent à des adresses géographiques du coup si le numéro de destination est pas dans notre zone, on remonte, sinon on y va direct. C'est giga simple à implanter.

routage dynamique : on donne un cerveau au commutateur, il va essayer de choisir le "meilleur" chemin. C'est à dire celui qui est le plus court, ou celui qui va gacher le moins de ressources du réseau pour pouvoir faire passer plus d'appels en même temps. (cf. le projet de réseau de télécoms du premier semestre) => Le problème, c'est qu'il faut que les commutateurs (enfin les PS du réseau Sémaphore) partagent des informations entre eux pour savoir l'état d'utilisation du réseau. C'est très compliqué.

3. je te laisse répondre avec les infos de la question précédente
4. C'est le réseau Sémaphore, il sert à allouer les ressources et donner les ordres aux commutateurs (qui sont, je rappelle, juste des relais électriques). Avantage, c'est un réseau séparé du coup ça simplifie, et c'est un réseau paquet car le trafic de signalisation est cours et sporadique (et puis bon, si faut utiliser les commutateurs pour configurer les commutateurs, ce serait le serpent qui se mord la queue).
5. jsais plus, faut aller voir le cours
6. Signalisation utilisateur = « fréro je t'appelle », « OK je décroche » Signalisation réseau = tous les autres messages pour établir la communication de commutateur en commutateur. Ex: « commutateur B, tu peux réserver les ressources pour un appel ? », « c'est bon tu peux libérer les ressources »