

1^{ère} année SN – Td n°1 "Réseaux Télécoms et Mobiles"
 André-Luc BEYLOT

Exercice n°1 :

1. Justifiez le fonctionnement en mode connecté et la technique de commutation de circuits utilisée pour l'acheminement de la parole téléphonique dans le réseau téléphonique commuté.
2. Justifiez le fonctionnement en mode paquet implanté dans le réseau sémaphore pour la signalisation téléphonique.
3. La technique retenue est plus précisément une technique de commutation de message. Commentez ce choix.
4. Pourquoi a-t-on retenu un fonctionnement sans connexion pour l'acheminement des messages de signalisation relatifs à la mise en place d'une communication téléphonique ?
5. Comment la fiabilisation pourra-t-elle être assurée ? Comment pourrait-on faire toutefois pour que tous les messages relatifs à la gestion d'une communication passent par le même chemin ?

EXERCICE 2 : Routage et téléphonie

On considère le réseau de la figure 1.

On suppose que les liens entre CA peuvent multiplexer 100 appels téléphoniques simultanément, ceux entre CA et CTS 1000 et ceux entre CTS 10000.

On veut router des appels entre les utilisateurs raccordés sur CA1 et ceux sur CA3.

1. Illustrer la mise en œuvre d'un appel téléphonique dans les 3 cas suivants :
 Routage hiérarchique
 Routage par partage de charge
 Routage adaptatif
2. Les PTS sont présents uniquement dans les Commutateurs de Transit. Tracer le réseau sémaphore relatif à cette topologie de réseau. Illustrer le fonctionnement de la signalisation téléphonique dans le cadre du routage téléphonique adaptatif. Que se passe-t-il pour la signalisation si l'appel passe par CA2 ?
3. L'utilisateur U3 renvoie ses appels vers le numéro U2. Décrire la mise en place de l'appel téléphonique dans ce cadre.

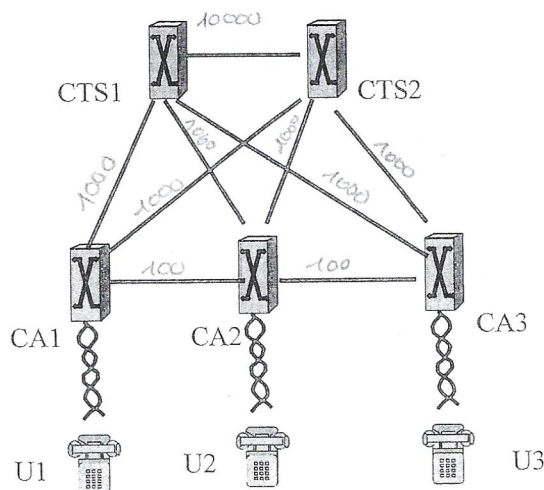


Figure 1. Réseau Téléphonique

Réseaux Télécoms et Mobiles

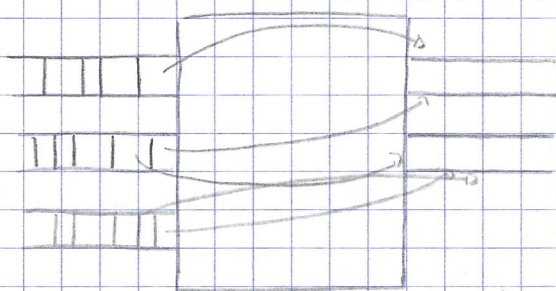
Exercice n°1:

1 / Mode connecté: demande de connexion à l'appelé ↳ Gagner du délai

La voix ne nécessite pas forcément le mode connecté (ex Pompiers en Push-to-talk).

La commutation permet de déplacer un (ou des) signaux / messages entrants sur une (ou des) sortie(s)

Commutation par paquets (asynchrone)



On déplace le paquet entrant vers la sortie en fonction de son destinataire

↳ Pb si pers paquets veulent aller vers la même sortie → Dent > Dorte
→ Fi.le d'attente mais qui crée de la latence
→ **Multiplexage statistique**

Commutation par circuit (synchrone)

• Partage fréquentiel
→ 70's



À l'appel: réservation d'une plage de fréquence.

Le signal sera transporté en fréquence et envoyé vers la bonne sortie.

70's → now

- Partage temporel: n tranches de temps
 - Sur 1 tranche de temps, 1 échantillon de voix. (1 octet, 125 µs)
 - Envoi de trames (de durée est = 125 µs).

À l'établissement de la connexion, on choisit un intervalle de temps. Chaque octet a une sortie prédéfinie (pas d'attente au niveau du commutateur)

⚠ Ne pas faire varier la trame et sa durée en fonction du taux d'occupation du commutateur.

2 / Signalisation téléphonique: Ensemble de messages qui permet de mettre en place la communication téléphonique.

Numéro Composé → Sonnerie → décrocher → Raccrocher → ACK
→ **Petit nombre de messages de signalisation.**

Arrivée de manière sporadique (5 messages en moyenne par appel), ce qui justifie le mode paquet.

→ Temps de propagation de l'ordre de la ms pour la voix (Pas de délai)
→ Pour la signalisation c'est de l'ordre de la sec. (Pas d'erreur de transmission)

→ Débit variable, → Contraintes sur les erreurs → Choix du mode paquet

3/ Pas de découpage des messages comme dans la commutation par paquets, car les messages sont courts (peu de pertes / erreurs)

→ Limitation de la durée des SMS, car ils passent par le réseau sémaphore.

4/ Mode sans connexion en raison de la surcharge qu'engendrerait un mode connecté (surcharge de contrôle par rapport aux données qu'on souhaite envoyer). Routage fixe pour envoyer systématiquement les messages sémaphore au même endroit. Utilisation de l'en-tête des messages sémaphores (avec le n° de tel par exemple) et on aiguille en fonction de celui-ci.

5/ Réseau téléphonique et sémaphore a été fiabilisé avec l'utilisation de la fibre optique ($TEB \approx 10^{-15}$). → Fonctionnerent 99.999 % du temps.

Exercice n°2 :

1/ Routage : Trouver un chemin entre la source et la destination.

→ On cherche à minimiser le nombre de liens, car cela diminue la Bande Passante occupée, (ce qui coûte aux opérateurs)

* 2 Types de Routage : - Bond par Bond (Chaque commutateur choisit le suivant)
- Par la source (1^{er} commutateur choisit la route)

CA : Commutateur Abonnés
CTS : Commutateur de Transit Secondaire
CTP : _____ Principal

U1 → CA1 → CTS1 → CA3

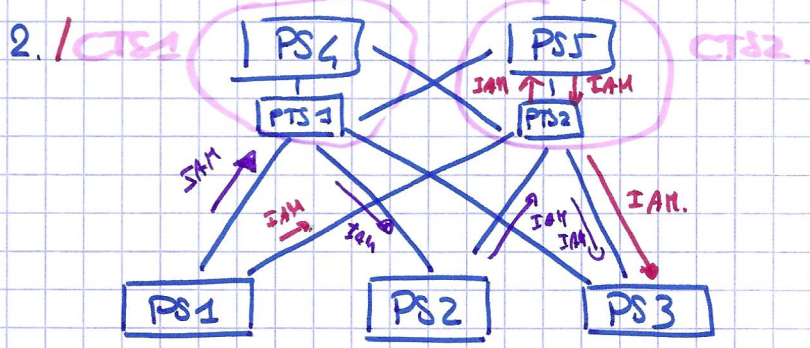
→ Hiérarchique : on cherche un chemin direct (en f° du num)
si on est pas relié, on remonte d'un cran.

→ Par partage de charge : 3 chemins de longueur 2. Partage des appels
 $\frac{1}{3}$ par CTS1, $\frac{1}{3}$ par CTS2, $\frac{1}{3}$ par CA2.
Rond-Robin : Tournevis pour partager : pb : mémoriser l'état.
Tirage Aléatoire

→ Routage adaptatif : on prend en compte la capacité des liens, et on pondère la probabilité d'ingérer // à la capacité. ⊕ prise en compte de l'état courant du réseau.

→ Calcul capa résiduelle

Passerelles prédéfinies entre opérateurs.



3 / U1 → CTS2 →
IAH → PS5 Routage appelé
vers PS3.

Idem que précéd^r mais reroutage à la fin entre PS3 et PS2.