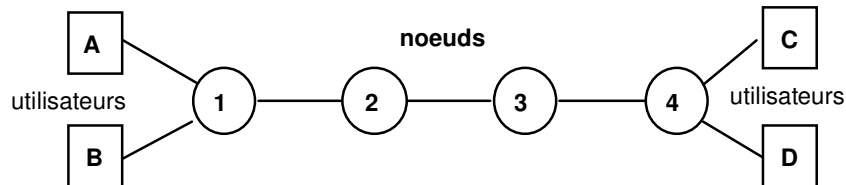


TD 2 : ATM

Exercice 1 :

On considère un réseau ATM, composé de 4 noeuds interconnectés comme sur la figure ci-dessous. Sur ce réseau sont raccordés 4 utilisateurs A, B, C et D. Les noeuds 1 et 4 sont des commutateurs VC/VP tandis que les noeuds 2 et 3 sont des commutateurs de VP. Les 2 connexions VC (A-C, B-D) sont multiplexées sur le même VP.



- 1) Donner un exemple de table de commutation pour les noeuds 1 et 2.

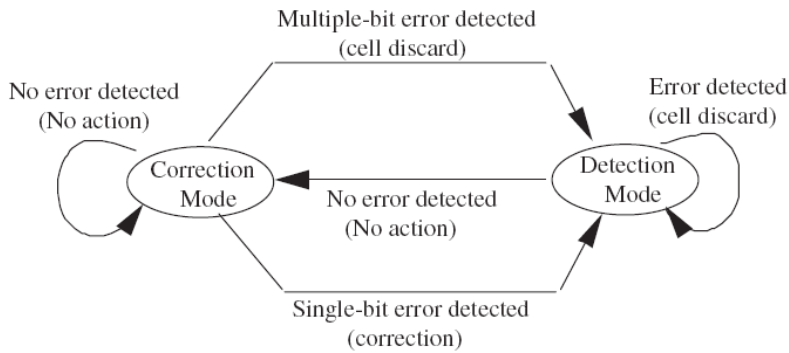
Inf. d'entrée	Ref. d'entrée	Inf. de sortie	Ref. de sortie

- 2) Soit une session typique de rlogin qui utilise TCP et générant un datagramme IP de 41 octets circulant entre A et C : 20 octets pour l'en-tête d'IP, 20 octets pour l'en-tête de TCP et un octet de donnée. Pour faire passer un paquet IP sur la liaison ATM, nous utilisons AAL-5. Les bits de bourrage et 8 octets de contrôle sont rajoutés à fin du paquet IP pour former un paquet CPCS (Common Part Convergence Sublayer) pour que ce dernier ait une longueur de multiple de 48 octets. Le paquet CPCS est ensuite découpé en blocs de 48 octets. Chaque bloc est transporté par une cellule ATM. Au récepteur, le paquet CPCS est reconstitué pour retrouver le paquet IP. Combien de cellules ATM sont nécessaires pour transmettre un tel datagramme ?
- 3) Quelle est l'efficacité totale de la transmission du point de vue de l'application ?

Exercice 2

Nous examinons l'en-tête des cellules ATM et le contrôle d'erreur.

- Indiquer la structure de l'en-tête des cellules sur les différentes interfaces.
- Expliquer pourquoi il y a un contrôle d'erreur uniquement sur l'en-tête ATM et non pas sur les données ?
- Considérons le mécanisme HEC (Header Error Control). p est la probabilité d'erreur binaire. Calculer la probabilité qu'une cellule soit rejetée dans le cas où le mécanisme HEC se trouve dans l'état de « Correction ».



- 4) Calculer la probabilité qu'une cellule soit rejetée dans le cas où le mécanisme HEC se trouve dans l'état de « Détection ».
- 5) Supposons que le mécanisme HEC est dans l'état de « Correction ». Calculer la probabilité que n cellules successives ($n \geq 1$) soient rejetées ?
- 6) Supposons que le mécanisme HEC est dans l'état de « Correction ». Calculer la probabilité $p(n)$ que n cellules successives ($n \geq 1$) soient acceptées ? (indice : commencez par écrire l'expression de $p(1)$ et $p(2)$ et exprimez $p(3)$ en fonction de $p(1)$ et $p(2)$). Ensuite, déduisez l'expression générale de $p(n)$ en fonction de $p(n-1)$ et $p(n-2)$).

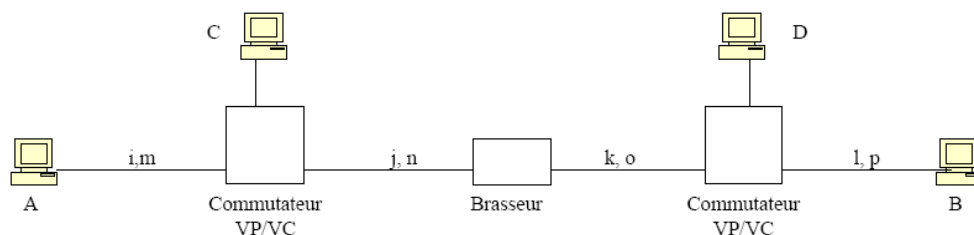
Exercice 3 :

Le contrôle de flux, la retransmission et le transport de parole dans l'ATM.

- 1) Indiquer comment s'effectue le contrôle de flux dans un réseau ATM.
- 2) Si une cellule ATM est perdue, que se passe-t-il : est-elle reprise sur la liaison ?
- 3) On suppose que le transport de A vers B concerne une parole numérique compressée à 32 Kbit/s. La contrainte de délai de transport pour ce type de données analogiques numérisées est de 28 ms. En supposant que la vitesse de transmission des signaux sur les supports physiques soit de 200 000 km/s, donner la distance maximale admissible entre A et B. Quelle solution peut-on adopter pour augmenter la distance maximale du réseau ?
- 4) On suppose que le transport de A vers B concerne une voie vidéo analogique, numérisée à 32 Mbit/s. La contrainte de délai de transport pour ce type de données analogiques puis numérisées est de 28 ms (comme pour la parole). En supposant que la vitesse de transmission des signaux sur les supports physiques soit de 250 000 km/s, donner la distance maximale entre A et B.

Exercice 4 :

On considère un réseau ATM constitué de deux commutateurs et d'un brasseur. On suppose que deux clients A et B communiquent entre eux suivant le schéma illustré à la figure suivante. La capacité de commutation entre A et B est de 100 Mbit/s.



- 1) Soit le circuit entre A et B composé d'une succession de VC (Virtual Circuit) i, j, k, l et de VP (Virtual Path) m, n, o, p. Le noeud central est un brasseur qui ne commute que sur le numéro VP. Y a-t-il des valeurs i, j, k, l, m, n, o, p qui soient égales ?
- 2) On permet deux classes de clients sur ce réseau, les clients avec contrainte (temporelle et perte), que l'on considère comme des clients CBR (Constant Bit Rate), et les clients avec la contrainte de ne pas perdre d'informations, qui sont associés à un trafic ABR (Available Bit Rate). On utilise le bit CLP pour distinguer ces deux classes de clients. On considère 10 communications simultanées entre A et B, chacun de 10Mbit/s de trafic crête et de 5 Mbit/s de trafic moyen. Ces 10 clients demandent une qualité de service CBR. Dans un premier temps, le réseau réserve les ressources à 100% pour les clients CBR. Montrer que, dans ce cas, les garanties en temps et en perte des 10 clients sont réalisées.
- 3) On ajoute maintenant aux 10 clients précédents 10 clients ABR, représentant chacun un débit moyen de 5 Mbit/s. Donner un algorithme permettant de transporter les informations des 20 clients (10 CBR et 10 ABR) de telle sorte que tous soient satisfaits.
- 4) Supposons qu'il y ait simultanément une communication entre C et D de type ABR de 20 Mbit/s de débit moyen. Les 20 clients précédents peuvent-ils toujours être satisfaits de leur qualité de service (garantie totale pour les clients CBR, garantie d'aucune perte de cellules pour les clients ABR) ? Que faut-il faire ? Décrire un algorithme.
- 5) Si un client CBR de plus se présente sur la connexion CD et demande un trafic crête de 10 Mbit/s et un débit moyen de 5 Mbit/s, peut on toujours satisfaire les contraintes des clients CBR, des clients ABR et des clients CBR et ABR ensemble ?

Exercice 5 :

Calcul des paramètres du trafic source.

- 1) Soit une source voix active pour 400 ms et silencieuse pour 600 ms. Supposons que la source voix est transportée via un réseau ATM en utilisant AAL2, et la parole est numérisée à 32 Kbit/s et que les périodes de silence sont supprimées. AAL-2 a deux sous-couches SSCS (Service Specific Convergence Sublayer) et CPS (Common Part Sublayer). SSCS utilise un temporisateur pour décider le moment de passer les données venant de la couche supérieure à la sous-couche CPS. C'est-à-dire, chaque fois que le temporisateur expire, les données obtenues seront envoyées à la sous-couche CPS pour former un paquet CPS. Supposons que SSCS utilise un temporisateur de 5 ms et que le temporisateur commence au début de la période active.
 - a. Déterminer la longueur du paquet CPS ?
 - b. Combien de paquets CPS sont générés dans la période active ?
- 2) Considérons une source ON/OFF telle que la période OFF = 0.5 ms. La source est caractérisée par un MBS (Maximum Burst Size) égal à 24 cellules. Durant la période ON, la source transmet avec un débit de 20 Mbit/s.
 - a. Calculer le PCR (Peak Cell Rate) ?
 - b. Déterminer la durée maximale de la période ON?