



**Séminaire régional sur les coûts et tarifs pour les
pays membres du Groupe TAF
Bamako (Mali), 7-9 avril 2003**

Qualité du service et VoIP:

Aperçu général et problèmes duVoIP

Mark Scanlan

Aperçu général sur l'Internet et le protocole Internet (1)

- L'Internet rassemble bien plus de 100 000 réseaux fonctionnant à partir de logiciels et de matériels différents qui se superposent aux protocoles TCP/IP.
- Cette diversité constitue à la fois un point fort et un point faible.
 1. Cela signifie que les réseaux utilisant des équipements qui ne sont pas normalisés et qui gèrent des logiciels très divers non normalisés peuvent se raccorder entre eux et communiquer les uns avec les autres.
 2. Le côté négatif de cette diversité est qu'il est difficile de surmonter les obstacles techniques (de matériel et de logiciel) qui entravent *l'interopérabilité transparente* entre les réseaux.

Aperçu général sur l'Internet et le protocole Internet (2)

Interconnexion de systèmes ouverts et pile de protocoles Internet

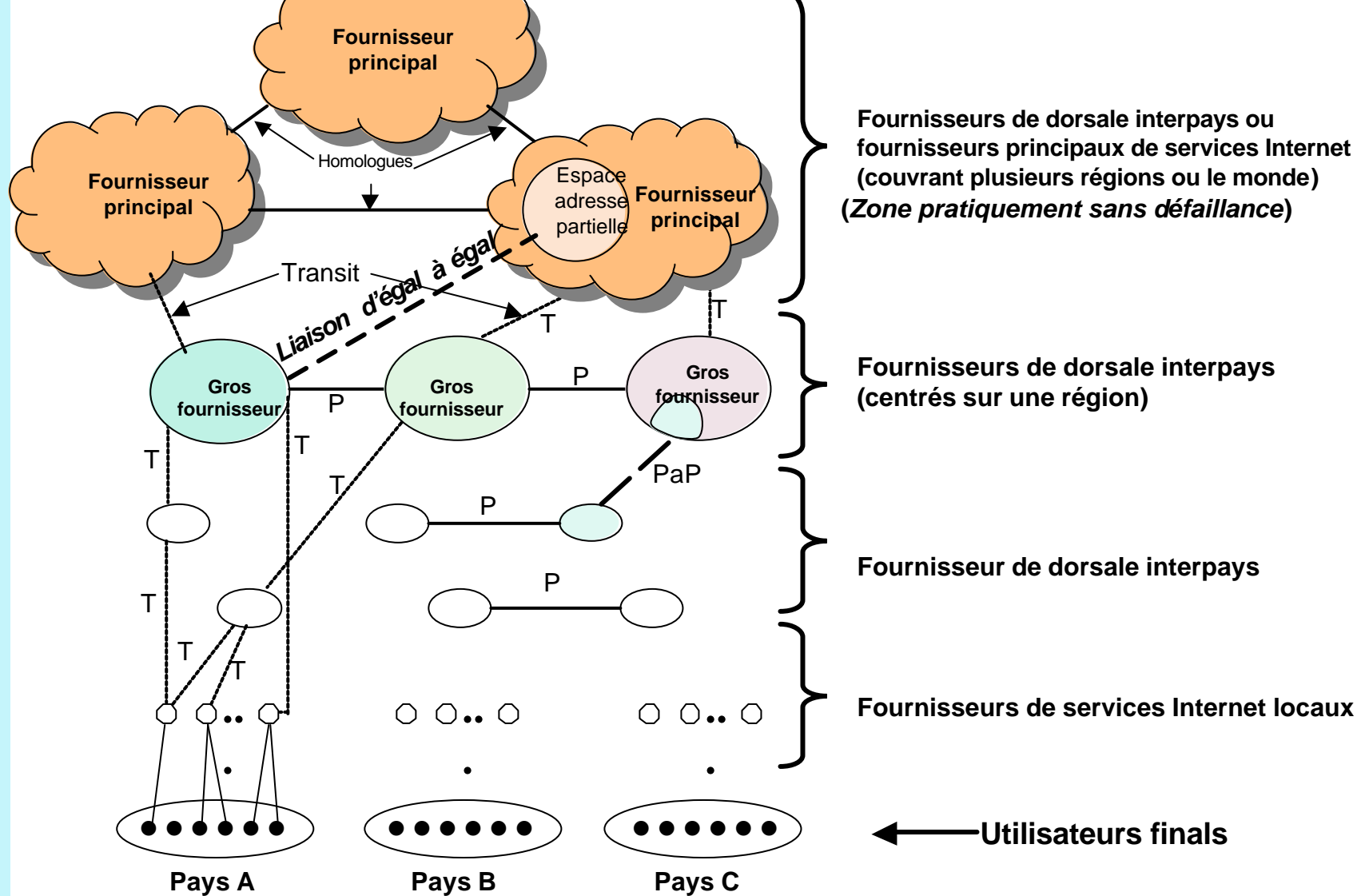
Applications et services	Couche 7 – Application
	Couche 6 – Présentation
	Couche 5 – Session
TCP ou UDP	Couche 4 – Transport
IP	Couche 3 – Réseau
Couche 2 – Liaison de données	Couche 2 – Liaison de données
Couche 1 - Physique	Couche 1 – Physique

- Les protocoles pour applications et services interviennent dans les couches 5 à 7.
- Les obstacles techniques qui entravent l'interopérabilité transparente devront être surmontés pour assurer la convergence de l'Internet avec d'autres plates-formes telles que le RTPC.

Aperçu général sur l'Internet et le protocole Internet (3)

- L'Internet s'articule selon une hiérarchie lâche d'entités.
- Dans certains cas un fournisseur de services Internet peut chevaucher deux ou plusieurs de ces niveaux hiérarchiques.
- Avant le milieu des années 90 seuls les grands fournisseurs étaient interconnectés avec plusieurs autres fournisseurs.
- De nos jours un grand nombre de fournisseurs régionaux sont connectés à plusieurs autres fournisseurs régionaux (connectivité horizontale).
- De plus, de nombreux fournisseurs sont connectés à plusieurs fournisseurs de transit (connectivité verticale).

Aperçu général sur l'Internet et le protocole Internet (4)



- T = Transit
- P = Peering (liaison d'égal à égal)
- - - - PaP = Part-address peering (liaison d'égal à égal en adresse partielle)

Aperçu général sur l'Internet et le protocole Internet (5)

- Interconnexion horizontale connue sous le nom de *peering* (liaison d'égal à égal),
 - Quoique, lorsque cet échange se produit entre fournisseurs de services Internet qui ne sont pas de gros fournisseurs de dorsale, il soit couramment connu sous le nom de *secondary peering* (liaison d'égal à égal secondaire).
- Les pairs n'acceptent que le trafic d'autres pairs destiné à se terminer sur leur propre réseau.
- Dans le cas d'une liaison d'égal à égal où les adresses de paquets ne sont pas reconnues par le réseau du fournisseur destinataire, les paquets sont abandonnés.
- A quelques rares exceptions près, les liaisons d'égal à égal n'impliquent aucun paiement entre les homologues.
 - Le prix que chacun facture pour accepter le trafic qui provient de l'autre et se termine chez lui correspond simplement au coût de l'arrangement réciproque.

Aperçu général sur l'Internet et le protocole Internet (6)

- Bien que cela soit rare, des fournisseurs de services Internet de tailles différentes peuvent établir une liaison d'égal à égal mais les gros fournisseurs n'accepteront de fournir aux plus petits qu'un sous-ensemble de leur espace total d'adresse,
 - Il s'agit d'une liaison d'égal à égal en adresse partielle.
- L'interconnexion verticale correspond aux contrats de *transit*. Les fournisseurs de services Internet paient le transit.
- Les fournisseurs vendant des services de transit acceptent le trafic qui n'est pas destiné à se terminer sur leur réseau et l'achement vers des homologues ou achètent eux-mêmes le transit lorsque l'adresse de terminaison n'est pas reconnue.
- Un accord de transit offre ainsi une connexion à tous les utilisateurs finals sur Internet.

Aperçu général sur l'Internet et le protocole Internet (7)

- A compter de la fin des années 90, de nombreux petits fournisseurs de services Internet ont commencé à conclure des contrats de transit avec plusieurs fournisseurs de transit. C'est ce que l'on appelle le *multi-homing*.
- La connectivité peut également être assurée sous d'autres formes: *Hosting* (hébergement), *Caching* (cache), *Mirroring* (miroir) et *Content Delivery Networks* (réseaux de fourniture de contenu).
 - Il s'agit de maintenir le contenu (par exemple les pages web) plus près des bords de l'Internet et ce faisant de réduire le coût de transit pour les fournisseurs de services Internet et d'améliorer les temps de réponse aux demandes d'information.

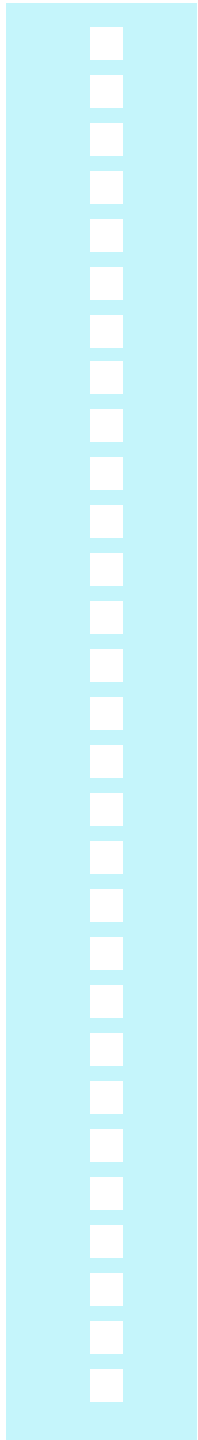
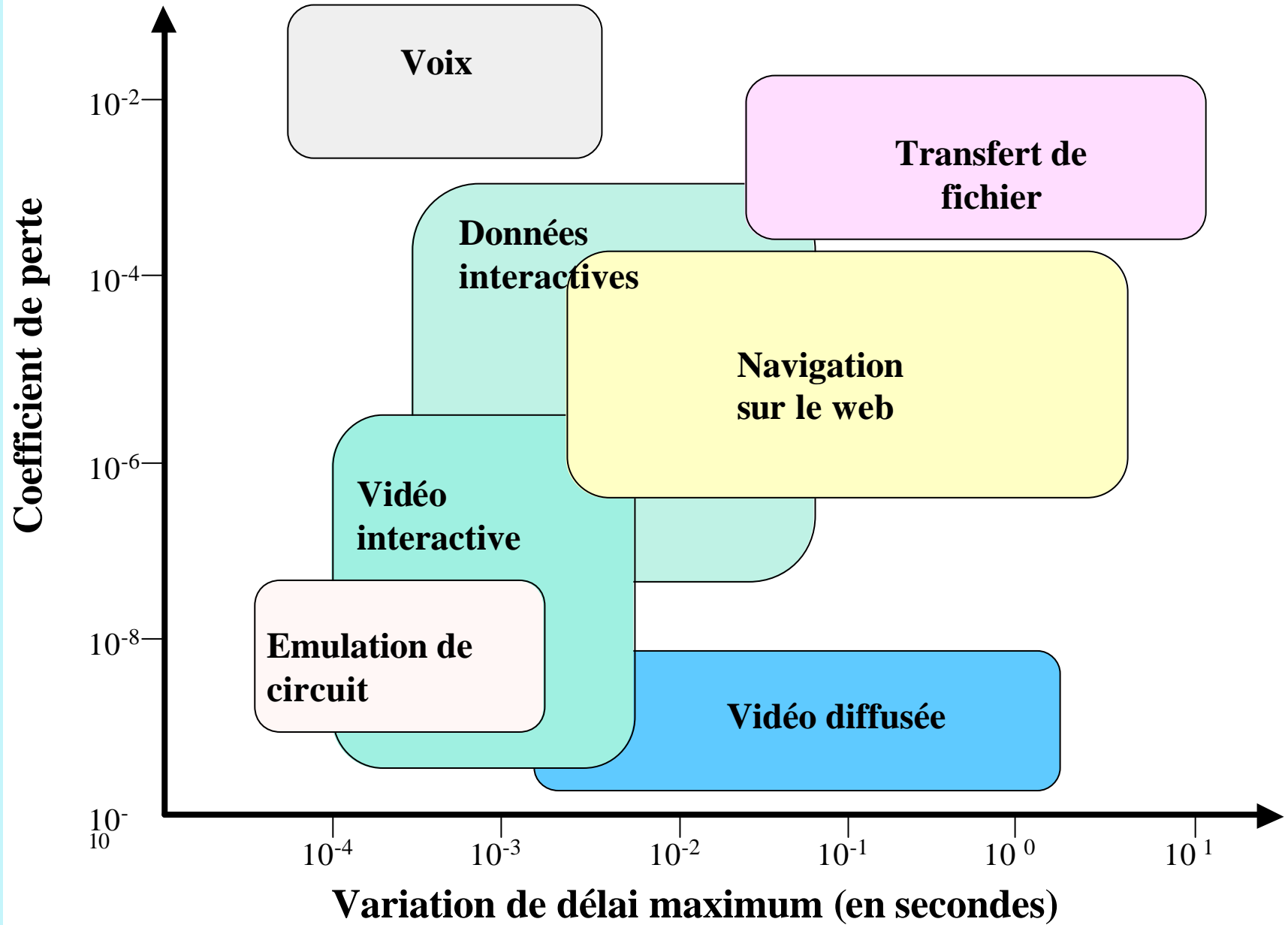
Qualité du service sur les réseaux IP(1)

- Les réseaux IP font appel à la technologie de la commutation de paquets. L'information est numérisée et placée en paquets puis envoyée avec d'autres paquets de différentes sources de manière aléatoire.
- Ce traitement aléatoire des paquets signifie que tous les paquets sont traités avec la même priorité qu'il s'agisse d'un paquet de signaux vocaux ou d'un courrier électronique.
- Lorsqu'il se produit un encombrement, les paquets qui se trouvaient les premiers dans la queue seront envoyés les premiers,
 - c'est-à-dire que les paquets contenant des signaux vocaux devront attendre derrière les paquets qui ne sont pas à temps critique et qui les précèdent dans la queue.
- Le système VoIP a la réputation de tolérer un certain niveau de latence (délai), de gigue (variation du délai) et n'a pas besoin d'une grande largeur de bande.

Qualité du service sur les réseaux IP(2)

- La gestion de l'encombrement *sur* les réseaux IP n'est pas particulièrement au point et entraîne souvent une mauvaise qualité de service pour le système VoIP.
- La technologie IP a été conçue pour assurer un service peu coûteux et la qualité du service et le contrôle de la formation de files d'attente admissibles pour le service (niveau de service) ne constituaient pas des attributs importants.
- L'ATM sert à transporter des paquets mais l'éventail d'options en matière de qualité de service garanti par la technologie ATM n'est pas disponible sur les réseaux IP.
- Pour ce qui est du service en temps réel, l'Internet fournit deux grands moyens de gérer sélectivement le trafic en fonction de la qualité de service:
 - 1) attribuer différentes priorités aux paquets (étiquetage), ou
 - 2) réserver périodiquement une certaine capacité pour les connexions exigeant une meilleure qualité de service.

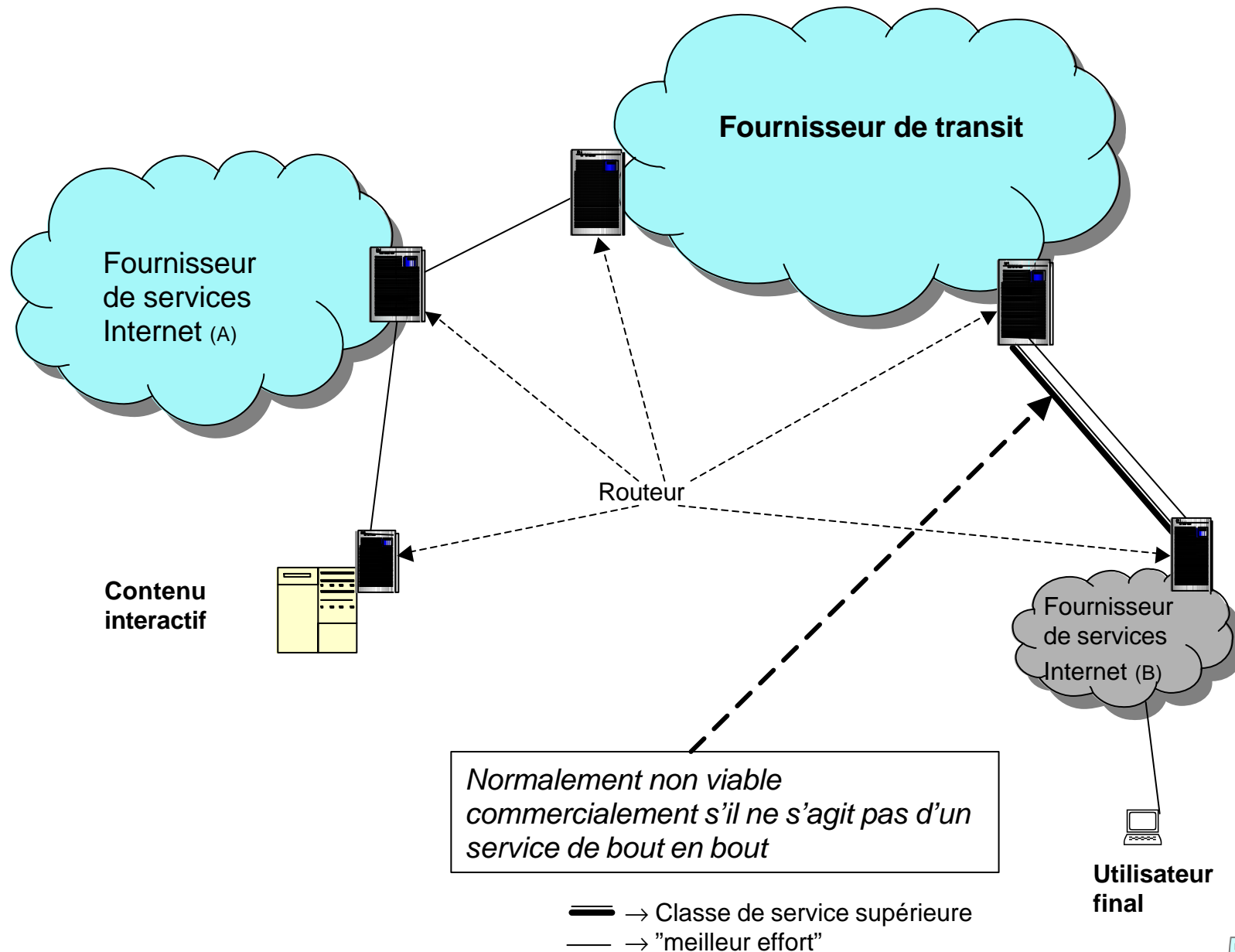
Qualité du service sur les réseaux IP(3)



Qualité du service sur les réseaux IP(4)

- Dans le transparent 1), la technologie est connue sous le nom de *IntServ* (services intégrés). Elle fonctionne à partir de circuits virtuels émulés.
- On peut utiliser la solution *IntServ* sur l'Internet, mais:
 - on se heurte à de sérieux problèmes de variabilité d'échelle qui empêchent d'employer cette solution dans les grands réseaux;
 - le modèle *IntServ* n'est qu'une solution technique. On ne s'est pas soucié en la mettant au point du besoin de tarifier le service de manière à gérer la demande et l'offre.
- L'architecture *DiffServ* (services différenciés) est conçue pour intervenir sur les bords des réseaux en fonction de *l'encombrement escompté* et non de l'encombrement effectif le long des trajets.
- Il n'existe pas de norme bien établie pour définir avec précision les profils de capacité escomptée, le service est donc essentiellement restreint "sur le réseau".

Coordination et qualité supérieure du service de bout en bout ¹³



Qualité du service sur les réseaux IP(5)

- L'idée est que la plupart du temps le service VoIP ne sert que pour les réseaux privés et les WAE, c'est-à-dire qu'il ne peut encore remplacer le RTPC mais, pour le public, il continue de s'agir d'un service qui se soustrait aux taxes de répartition.
- Les technologies assurant les classes de service ne sont pas au point et n'interviennent pas sensiblement sur le réseau public d'Internet.
 - Il n'existe pas d'interface avec les utilisateurs finals qui permette de procéder à un choix de la classe de service présentant un intérêt pour les utilisateurs.
- Il semblerait que l'intérêt pour l'amélioration de la qualité du service se soit transformé en souci de faciliter la convergence entre les couches optique et données selon le concept de paquet sur SONET.
- Pour que le service VoIP fonctionne sur l'Internet, je pense qu'il faut également réaliser des progrès techniques permettant la facturation de l'encombrement.

Conclusions

- L'Internet représente une hiérarchie lâche de fournisseurs de services.
- L'Internet est mal adapté à la fourniture de services vocaux.
- On ne peut assurer une qualité de service supérieure *entre* les réseaux des fournisseurs pour des raisons techniques, par exemple l'incompatibilité du logiciel et du matériel.
- Le VoIP est un service qui ne fonctionne qu'entre certains emplacements et même dans ce cas la qualité du service a tendance à être très mauvaise.