



# QoS et Multimédia SIR / RTS

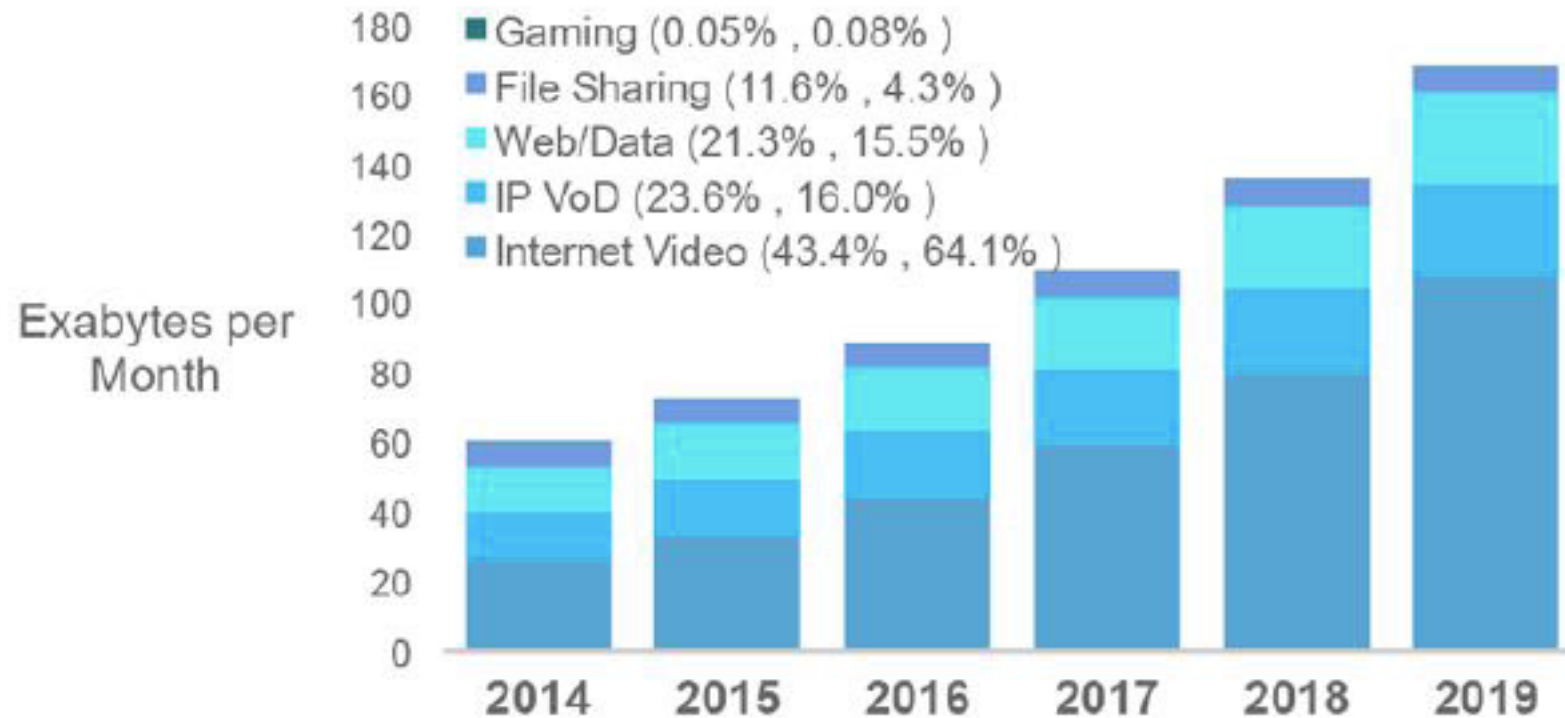
## Introduction / Architecture des applications multimédia communicantes

Isabelle Guérin Lassous

[Isabelle.Guerin-Lassous@ens-lyon.fr](mailto:Isabelle.Guerin-Lassous@ens-lyon.fr)

<http://perso.ens-lyon.fr/isabelle.guerin-lassous>

# Evolution du trafic Internet



Source: Cisco VNI Global IP Traffic

1 Exabytes =  $10^{18}$  bytes

# Chiffres annoncés par CISCO

- Trafic IP total (par an) devrait dépasser le zettaoctet en 2016 et devrait atteindre 2 zettaoctets en 2019
- Trafic IP total devrait augmenter de 23 % entre 2014 et 2019
- Trafic métropolitain plus important (en taille) que le trafic longue distance en 2014 et devrait atteindre 66% du trafic total en 2019
- Trafic généré par les réseaux de contenu devrait constituer les deux-tiers du trafic Internet d'ici 2019
- Trafic mobile et sans fil devrait dépasser le trafic filaire en 2016
- Nombre de systèmes connectés à un réseau IP devrait être trois fois plus grand que la population en 2019
- Débits des liens haut débit devraient doubler d'ici 2019

# Chiffres annoncés par CISCO

- Trafic vidéo devrait représenter 80% du trafic Internet en 2019
- Trafic vidéo vers les télés a augmenté de 47% en 2014
- Trafic de VoD devrait doubler d'ici 2019
- Il faudrait 5 millions d'années pour visualiser toutes les vidéos qui seront en transit chaque mois dans les réseaux IP en 2019

# Applications

- Différents types d'applications réseaux
  - Différentes classifications possibles
  - Pas de classification phare
- Applications élastiques et inélastiques
  - Applications élastiques
    - Peuvent s'adapter aux changements de conditions du réseau
    - Applications Best-Effort
    - e.g. transfert fichier - email
  - Applications inélastiques
    - Nécessitent des garanties sur certains paramètres
    - Mais peuvent s'adapter à d'autres
    - e.g. audio/vidéo conférence

# Applications

- Applications interactives et non-interactives
  - Interactives
    - Incluent des interactions humaines
      - Une réaction rapide est attendue
    - Bornes strictes sur le temps d'acheminement
    - Applications temps-réel
    - Souvent inélastiques aussi
    - e.g. ToIP, vidéo-conférence, jeux en ligne
  - Non-interactives
    - Pas de borne stricte sur le temps d'acheminement
    - e.g. e-mail, transfert de fichier

# Vocabulaire

- Paquet
- Flux
- Trafic
- Profil de trafic

# Métriques 'réseau' importantes

?



# Classification de l'ETSI

- Conversationnel temps-réel
  - Très sensible au délai et à la gigue / tolérance limitée à la perte de paquets / CBR-VBR
  - e.g. ToIP, vidéo-conférence
- Streaming
  - Très sensible à la gigue / tolérance limitée au délai et à la perte de paquets / VBR
  - e.g. audio/video streaming, surveillance
- Presque interactif temps-réel
  - Très sensible à la perte de paquets / sensible au délai / insensible à la gigue
  - e.g. Web browsing
- Background non temps-réel
  - Très sensible à la perte de paquets / tolérant à insensible au délai / insensible à la gigue
  - e.g. e-mail

# Quels besoins ?

- ToIP
- Vidéo conférence
- Streaming type youtube
- Consultation d'une page web  
« classique » (ex. page de la formation)

# Objectifs de ce cours

- Comprendre le fonctionnement des applications multimédia communicantes
  - Streaming / ToIP
  - Architectures et principes généraux
  - Protocoles de base
    - RTP/RTCP, RTSP, HTTP et streaming, SIP
- Comprendre les mécanismes de qualité de service
  - Principes généraux de la qualité de service
  - Architectures et protocoles proposés
    - IntServ, DiffServ, 802.11e

# Organisation du cours

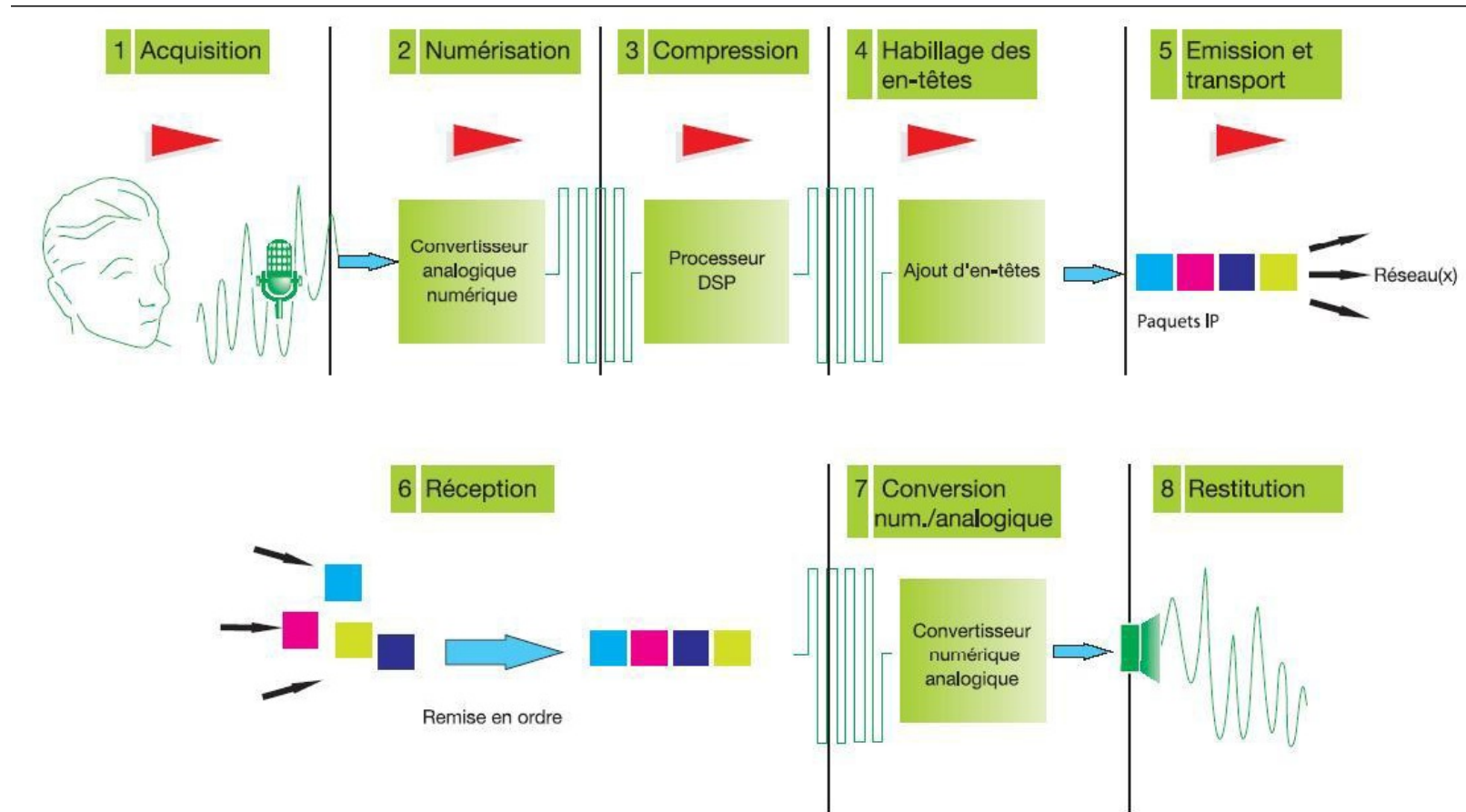
- 18h de cours magistraux
- 12h de TD/TP
  - Quelques exercices
  - Aspects plus pratiques
    - Mise en place d'une architecture de ToIP et de règles de QoS
- Contrôle des connaissances
  - contrôle continu
  - QCM (peut-être 2) + lecture et questions sur un document + exercices + TP

# Architecture des applications multimédia communicantes

# Numérisation et compression

- Support audio/vidéo pas nécessairement numérique
  - Numériser le contenu
- Données numérisées peuvent être de grande taille
  - Compresser
  - Codec
    - COmpression/DECompression
- Choix du codec souvent imposé par la bande passante du réseau
  - Compression sans perte
  - Compression avec perte
- Quelques principes
  - !! Ce n'est pas un cours de codage et de compression

# Principes



# Numérisation audio

- Pulse Code Modulation – PCM



# Compression audio

- Techniques de compression
  - Voix
    - GSM (13 kb/s), G.729 (8 kb/s), G.723 (6,4 et 5,3 kb/s)
    - techniques propriétaires
  - Musique qualité CD
    - MP3
    - 96, 128 et 160 kb/s
    - découpage en fichiers indépendants
      - Streaming
    - Autres : AAC, Vorbis, ...

# Numérisation vidéo

- Vidéo
  - Suite d'images visualisées à un certain débit
- Image
  - Suite de pixels
- Pixel
  - Luminance et couleur
  - Encodé en un nombre de bits

# Compression vidéo

- Redondances
  - Redondance spatiale
  - Redondance temporelle
- Standards de compression MPEG
  - MPEG 1 qualité vidéo CD-ROM – 1,5 Mb/s
  - MPEG 2 vidéo DVD haute qualité – TV numérique – 3-6 Mb/s
  - MPEG 4 tt type d'applications multimédia
  - Inspirés du standard JPEG
- Autres standards
  - H.261, 262, 263, 264
  - Propriétaires

# Conteneur multimédia

- Format de fichier pouvant contenir plusieurs types de données
  - Pour combiner de l'audio et de la vidéo
  - Pour combiner plusieurs flux d'un même type
  - Pour enrichir le contenu avec des méta-données
  - ...

# Streaming audio/vidéo

# Définitions

- Lecture d'un flux audio/vidéo à mesure qu'il est diffusé
  - Pas besoin d'avoir téléchargé tout le fichier
  - Le téléchargement se poursuit en arrière plan
  - Stockage des données provisoire
  - Alternative au téléchargement
- Stocké
  - Le fichier demandé est préalablement stocké sur un serveur
  - e.g. vidéo à la demande
- Temps réel / live
  - Similitude avec la radio/télévision diffusé
  - Traitement et diffusion du contenu en temps réel

# Acteurs

?

# Utilisation d'un serveur Web

Architecture ?  
Inconvénients ?



# Serveurs de streaming dédiés

Architecture ?

# Téléphonie sur IP

## ToIP

# Différences entre la VoIP et la ToIP

- Voix sur IP
  - Faire passer un signal audio dans le monde IP
- Téléphonie sur IP
  - Application de la VoIP
  - Fonctions et services téléphoniques autour de la VoIP
    - qui permettent la téléphonie
  - Architecture de téléphonie sur IP

# Avantages de la ToIP

- Utilisateurs
  - Coût
    - Longues distances
  - Flexibilité
    - Mobilité du téléphone IP
    - Mobilité physique et matérielle
- Opérateurs
  - Pas de régulation forte
  - Gestion d'un seul réseau
    - Voix – données
    - Coût
    - 60% de la bp allouée à un circuit voix (RTC) non utilisée

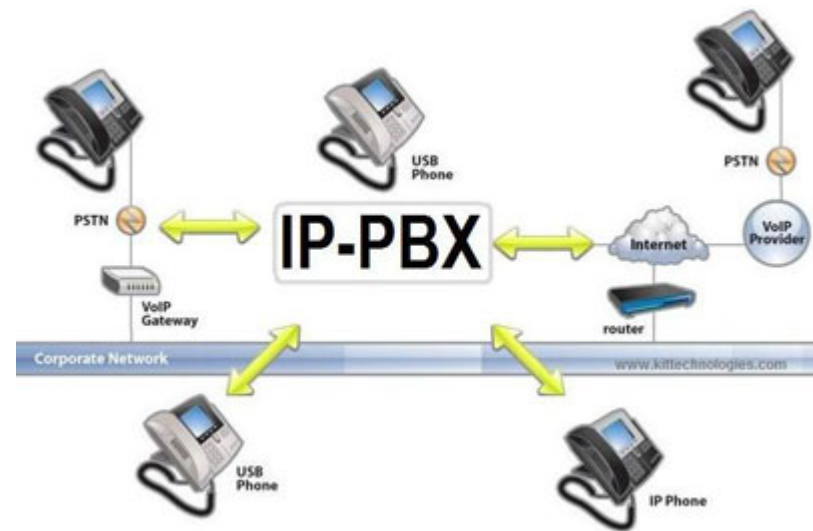
# Equipements pour la ToIP

- Téléphones
  - Softphones
    - Logiciels à installer sur un système informatique
  - Hardphones
    - Téléphones classiques disposant d'une prise Ethernet
    - Fichiers de configuration



# Equipements pour la ToIP

- Autocommutateurs privés
  - IP-PBX (PABX – Private Automatic Branch eXchange)
  - Gestion et interconnexion locales des postes
  - Fourniture de services téléphoniques
  - Matériel / logiciel



<http://www.kittechnologies.com/ipbx.htm>

Architecture tout IP

# Architecture hétérogène



# Services de base

- Mise en garde
  - Coupure volontaire et momentanée
- Double appel
  - Gestion de deux appels simultanés
  - Utilisation de la mise en garde
- Transfert d'appel
  - Redirection d'un appel en cours vers un autre numéro
- Renvoi d'appel
  - Redirection d'appel temporaire ou permanent
- Journal d'appel
  - Historique des appels émis ou reçus
- Annuaire
  - Au format électronique

# Services de base

- **Messagerie vocale**
  - Enregistrement, horodatage, gestion messages
- **Serveurs vocaux interactifs**
- **Conférence**
  - Plus de 2 interlocuteurs dans une même conversation
- **Mode standard**
  - Point d'entrée pour les appels extérieurs
  - Gestion de plusieurs lignes simultanément
- **Groupements**
  - Groupement d'appel
  - Groupement d'interception

# Services de base

- Services réseaux
  - Les entités impliquées se comportent comme n'importe quel terminal IP
  - Paramétrage de démarrage
    - Statique ou dynamique (DHCP)
    - Adresse IP
    - Serveurs DNS
    - Serveur NTP