

0-0

RéActive

multi-diffusion de contenu multimédia sur réseau actif

Yerom-David BROMBERG
José Antonio DE LA FUENTE
Zuzanna JANIAK
Ronan KERYELL
Jean-François MERCEL

Claude DUVALLET
Sylvain GUÉRIN
Sylvia JIMÉNEZ
Didier MENUT
Benoit PECCATTE

Laboratoire Informatique & Télécom
Département Informatique
École Nationale Supérieure des Télécommunications
de Bretagne


Gérard BABONNEAU

Laboratoire « Protocoles et services Internet et Audiovisuels »
Direction des services Multimédias sur réseaux de diffusion Internet
France Télécom R&D

8 janvier 2003

- Télévision \rightsquigarrow média quasi incontournable
- Progrès énormes dans les réseaux à haut débit
 - ▶ Infrastructures (*backbones*) : ATM, IP direct DWDM,...
 - ▶ Boucle locale : câble, x DSL (sans changer la chevelure !)
- Réseau avec débit suffisant pour avoir télévision en numérique avec plus d'interactivité
- Problèmes de taille des tuyaux depuis sources vidéo
 - \rightsquigarrow Factoriser les flux identiques avec multi-diffusion (*MBone*)
 - ▶ Utiliser mécanismes de cache
 - ▶ Répartir contenus



- Garantir une qualité de service correcte
- ... sur un flux et avec des utilisateurs très dynamiques 
- Protocoles et applications en développement rapides



- Télévision différée, magnétoscope *implicite* interactif *dans le passé*
- Gestion qualité en fonction du coût de l'abonnement
 - ▶ Pas cher : choix plus limité
 - ▶ Plus cher : prioritaire, peut rogner sur qualité abonnements pas cher, moins de pubs,...
- Gestion qualité en fonction des conditions réseau
 - ▶ Réduction fluide de la qualité si plus assez de ressources disponibles
 - ▶ Passage en diffusion différée si débit vraiment insuffisant (*xDSL* sur longue ligne,...)
- Services locaux ciblés
 - ▶ Nouvelles locales



- ▶ Publicités ciblée (cliquables), catalogue de produits
 - ▶ Spécialisation intérieur des contenus (MPEG4)
 - ▶ Services radio
 - ▶ Jeux vidéos interactifs à plusieurs
 - ▶ Visio-conférences
 - ▶ Apprentissage à distance
 - ▶ Cours dans le cas d'une école
 - ▶ Développement de nouveaux services tel que le co-gardiennage, systèmes d'alarmes,...
- Fourniture de contenu par les abonnés : émissions télévisions et radio
 - Définition de groupes restreints d'abonnés
 - Service mosaïque indiquant les contenus disponibles




- Pour gens pressés : accélérateur de contenu sans décalage spectral sonore
- Mesures pour opérateur : rajout dynamique de modules d'analyse et de statistiques
 - ▶ Débits effectifs
 - ▶ Délais
 - ▶ Temps d'indisponibilité
 - ▶ Temps de performances dégradées
 - ▶ Par différents services
 - ▶ ...
- Intégration dans projet « Maison-Intelligente » : IEEE802.11b,...



- Distribution à outrance
 - ▶ Caches auto-adaptatifs
 - ▶ Préchargement caches avec films, bandes annonces, infos,...
 - ▶ Utilisation informations sémantiques pour gérer caches : infos et météo \equiv durée de vie faible,...
 - ▶ Répartition des films dans caches du réseau en fonction du coût
 - ▶ Seuls émissions en direct et films à la demande peu communs circulent en temps réel
 - ▶ Encodage hiérarchique avec cachage progressif et amélioration successive de la qualité à chaque demande malgré faible débit
 - ▶ Démocratie : ↗ qualité à chaque demande
- Réduire les flux



- ▶ Multi-diffusion pour limiter dégâts distribution
- ▶ Allège l'infrastructure en exploitant la multi-diffusion gratuite : réception distribuée satellite (DVB-S) ou herzien (DVB-T) pour flux commun audio, vidéo et données
- ▶ Format commun de représentation des contenus entre les chaînes ( si erreur de programmation) ~> problèmes juridiques...
- ▶ Mou dans réseau : insérer pubs en cas de problème à des limites de séquences (~> flux vidéo en avance dans les caches d'au moins une séquence) plutôt que planifiée + synchronisation avec opérateur d'eau
- ▶ Détection automatique plans séquences
- « Culture IP »
 - ▶ Portable



- ▶ Tolérance aux pannes : pas de point central
- Utilisation de protocoles de réservation bande passante style IntServ et DiffServ
- Exploiter possibilités de calcul locaux
 - ▶ Fusion de flux vidéos locaux pour service mosaïque des contenus disponibles localement
 - ▶ Gestion encodage vidéo dynamique selon chemin et charge
 - ▶ Transformées en ondelette du son pour resynchroniser différents spectateurs en ralentissant/accélérant sans « décalage spectral »
- Utilisation cryptographie pour compter nombre de téléspectateurs en préservant anonymat
- Optimiser le strict minimum pour répondre au cahier des charges



- Aide et automatisation maintenance à distance
- Outil de programmation et commande du réseau à partir des demandes de services ?



Besoins d'expérimentation

- Mettre en œuvre rapidement un maximum de solutions possibles
- Réseau de test réaliste
- Techniques de gestion de la qualité de service
- Utiliser une cité étudiante comme prototype de mini-ville



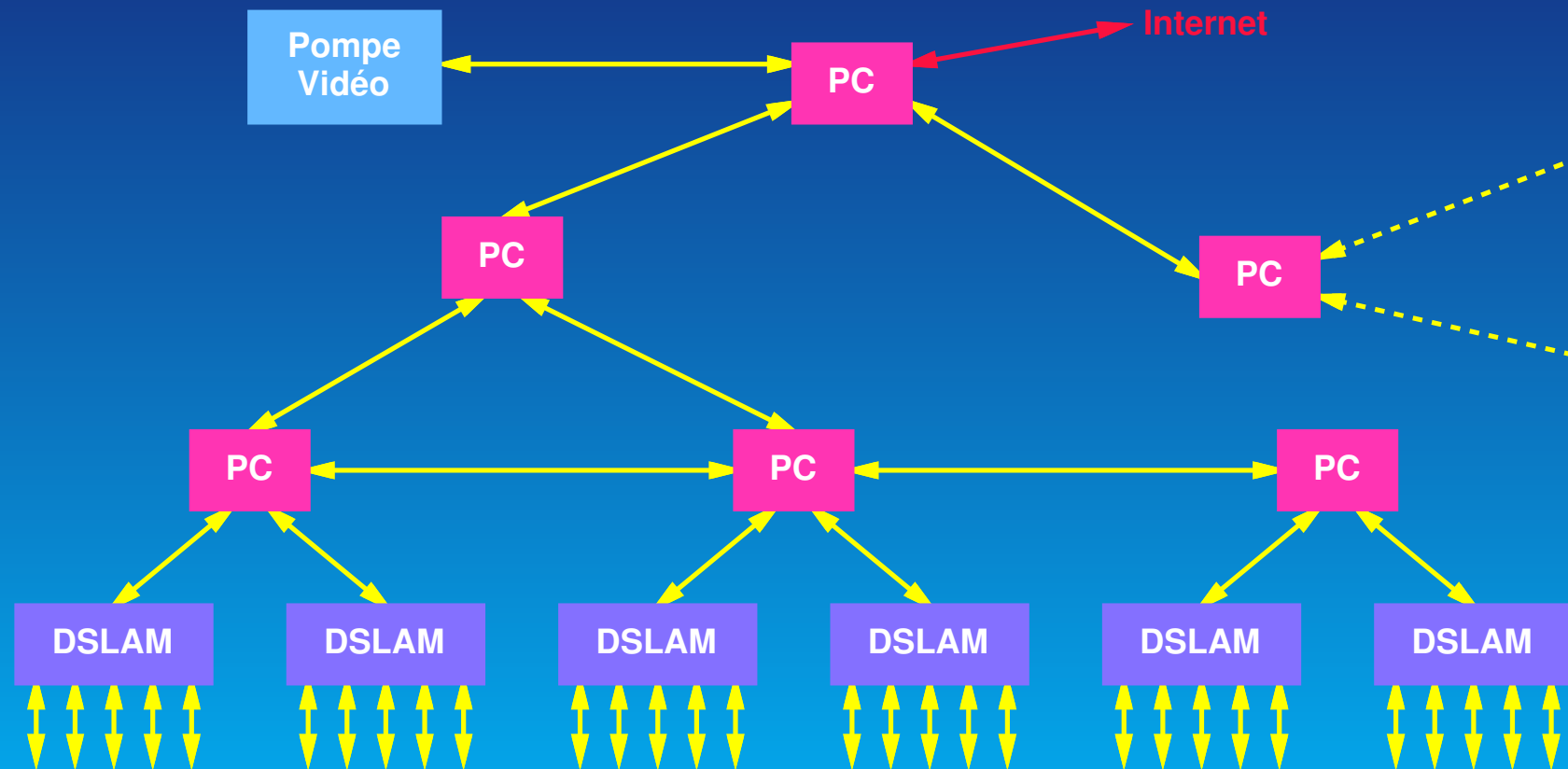
Réseau Actif de Vidéo Multimédia de l'ENST Bretagne

- Déploiement plate-forme expérimentale
- Réseau actif à programmation « hors bande » (mélange de parallélisme, de systèmes répartis et de réseau)
- Validation apport des réseaux actifs dans le cadre de
 - ▶ Diffusion de vidéo sur les réseaux IP
 - ▶ Technologie multicast sur IP
- Validation en termes d'usages



- Réseau câblé en infrastructure 1 Gbit/s Ethernet fibre optique
- Accès Internet principal à 20 Mbit/s
- Réseau de la « Maison des Élèves »
 - ▶ 340 machines (\equiv quartier) sur Ethernet (\equiv ADSL, câble)
 - ▶ Étoile en Ethernet 100 Mbit/s (\equiv URAD)
 - ▶ Hubs par couloir (\equiv DSLAM de rue)
- Utilisateurs critiques...

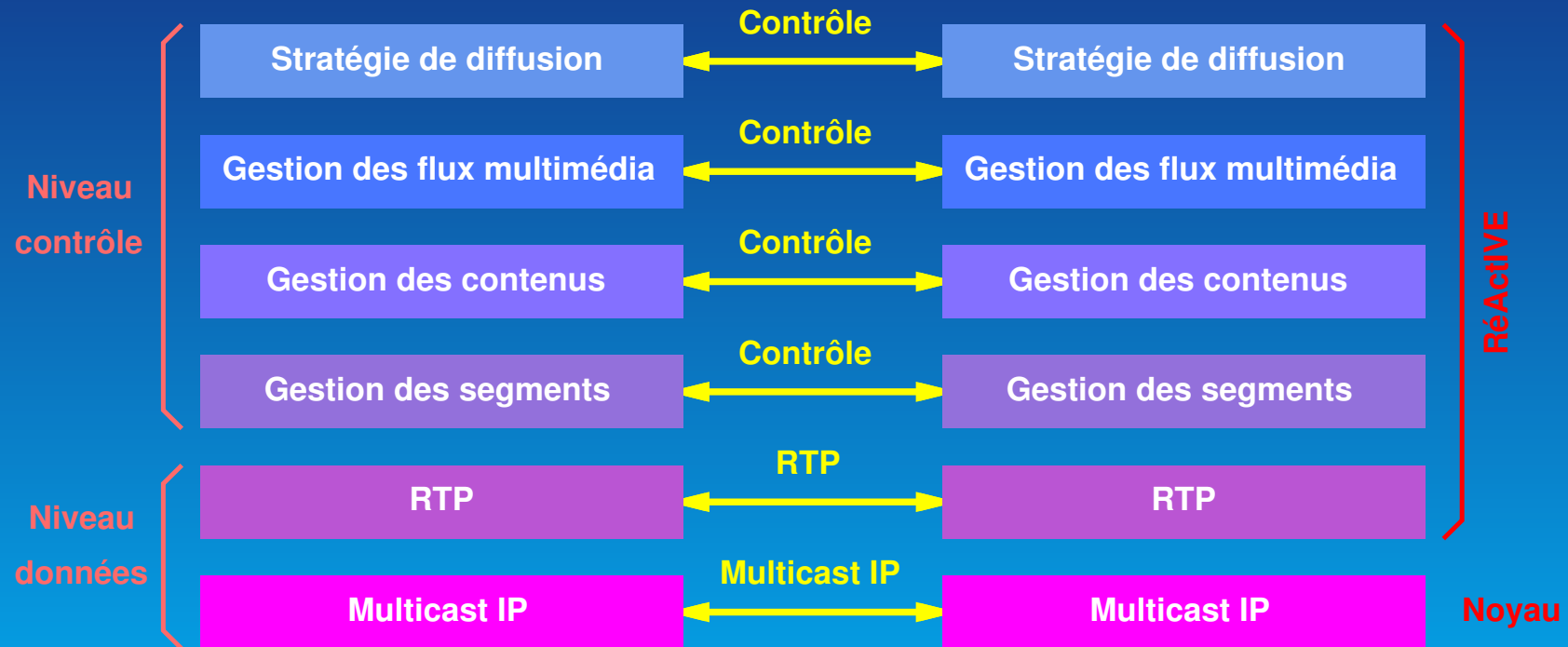


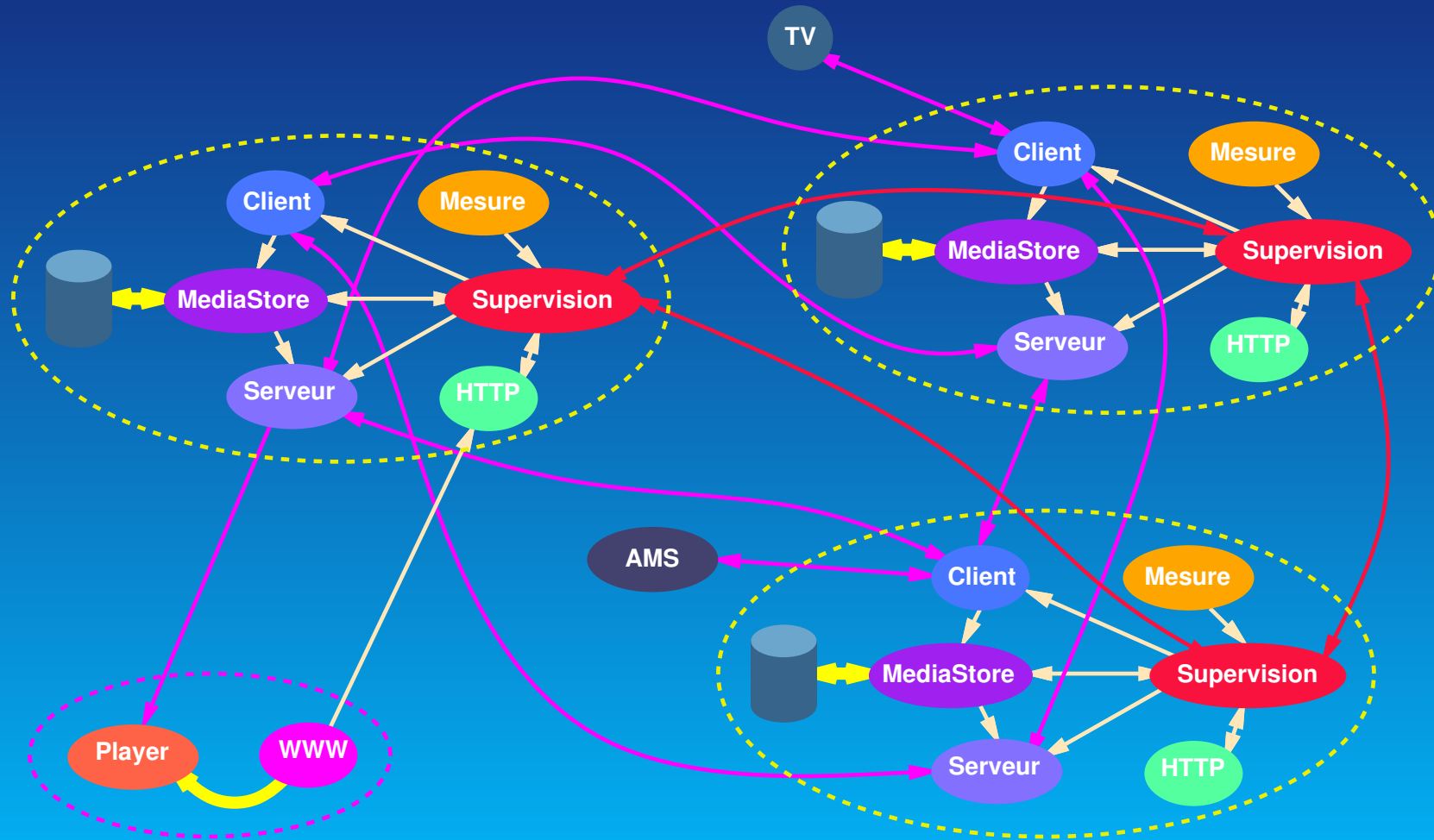


Modélisation objet

- Objet « contenu » unique
- Uniformisation film ou flux TV : tout n'est qu'une suite de segments
- Corollaire \rightsquigarrow fonction magnétoscope implicite sur TV
- Réseau actif manipule ce flux de segments en paquets RTP

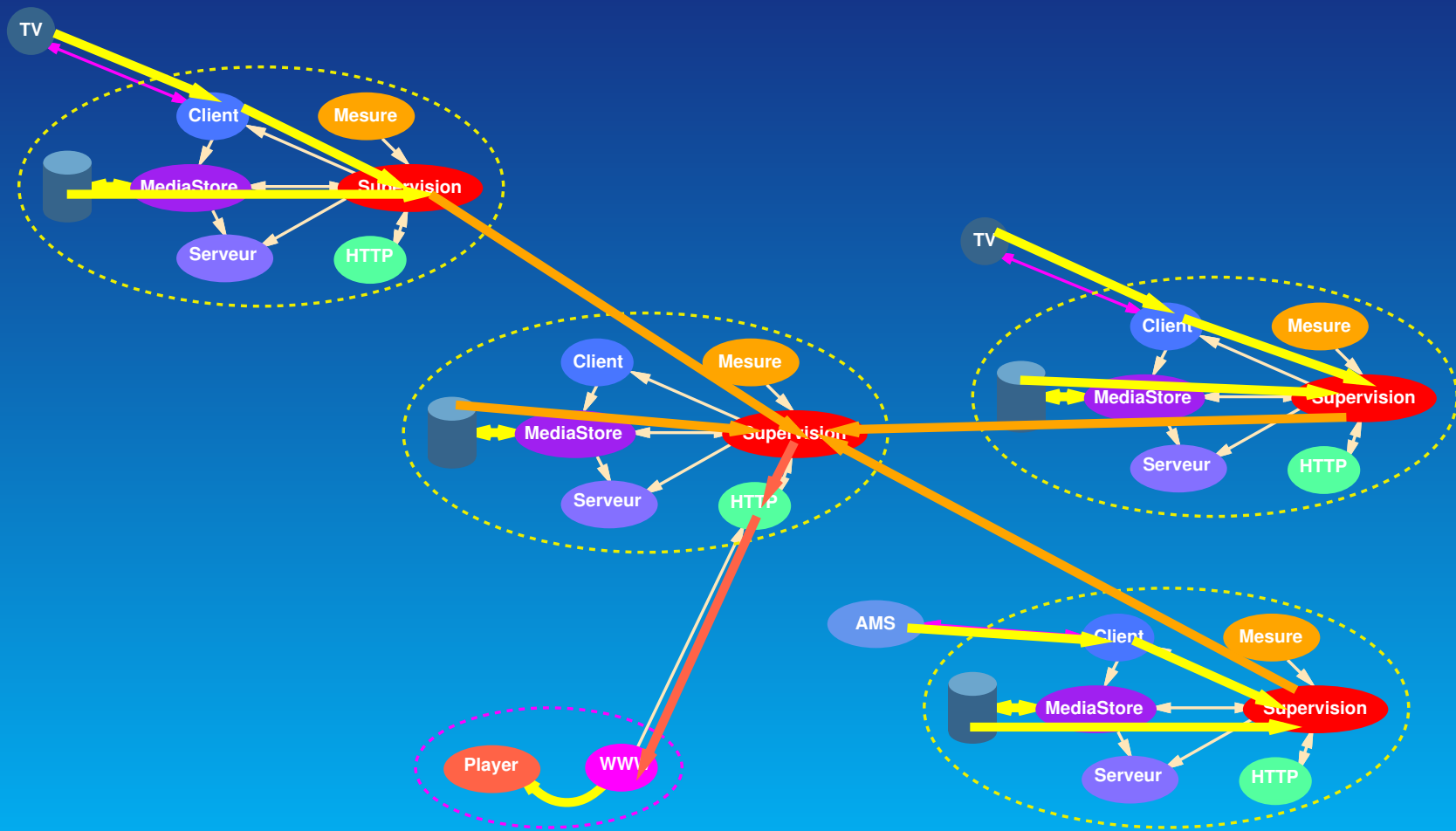


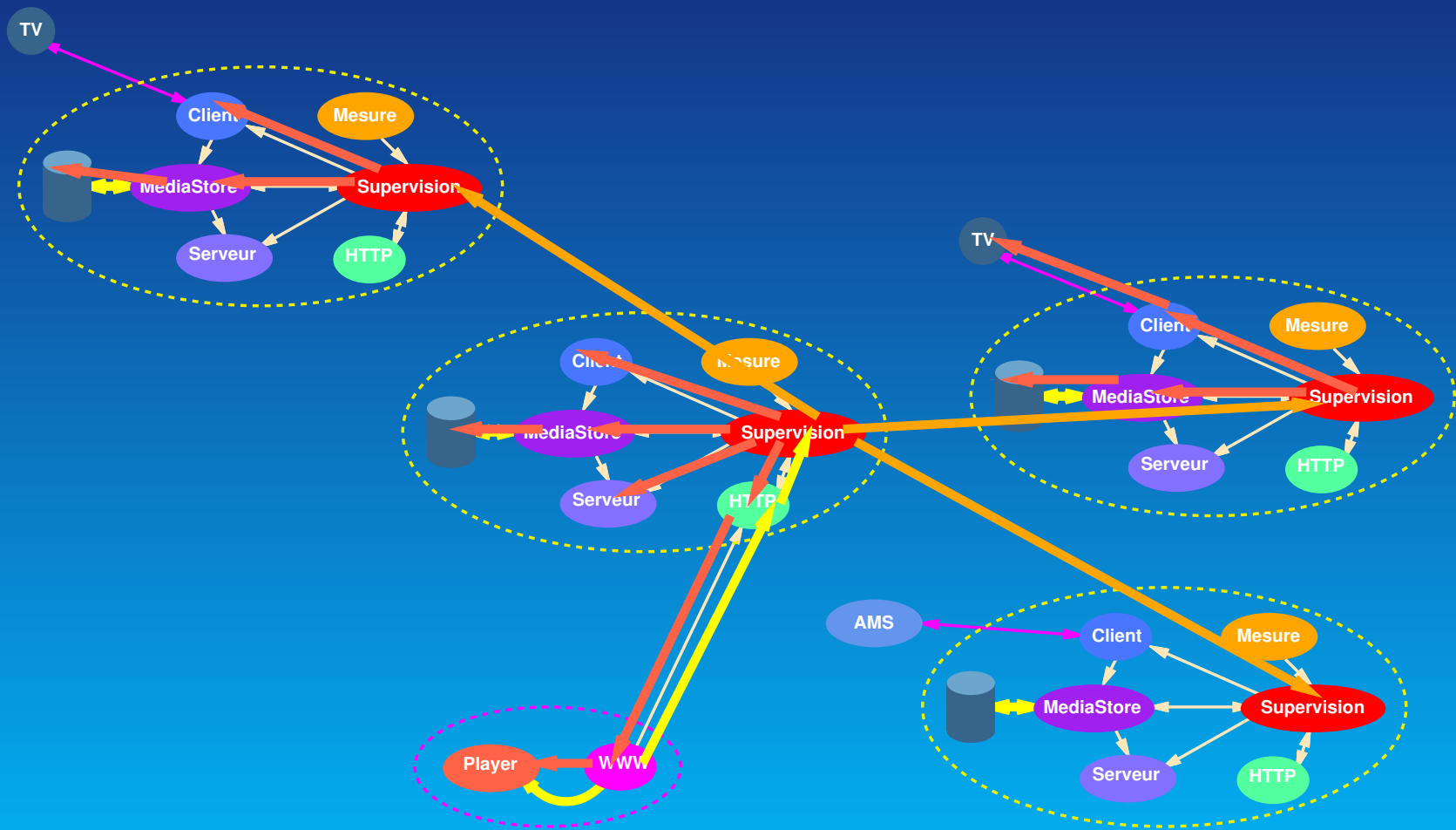


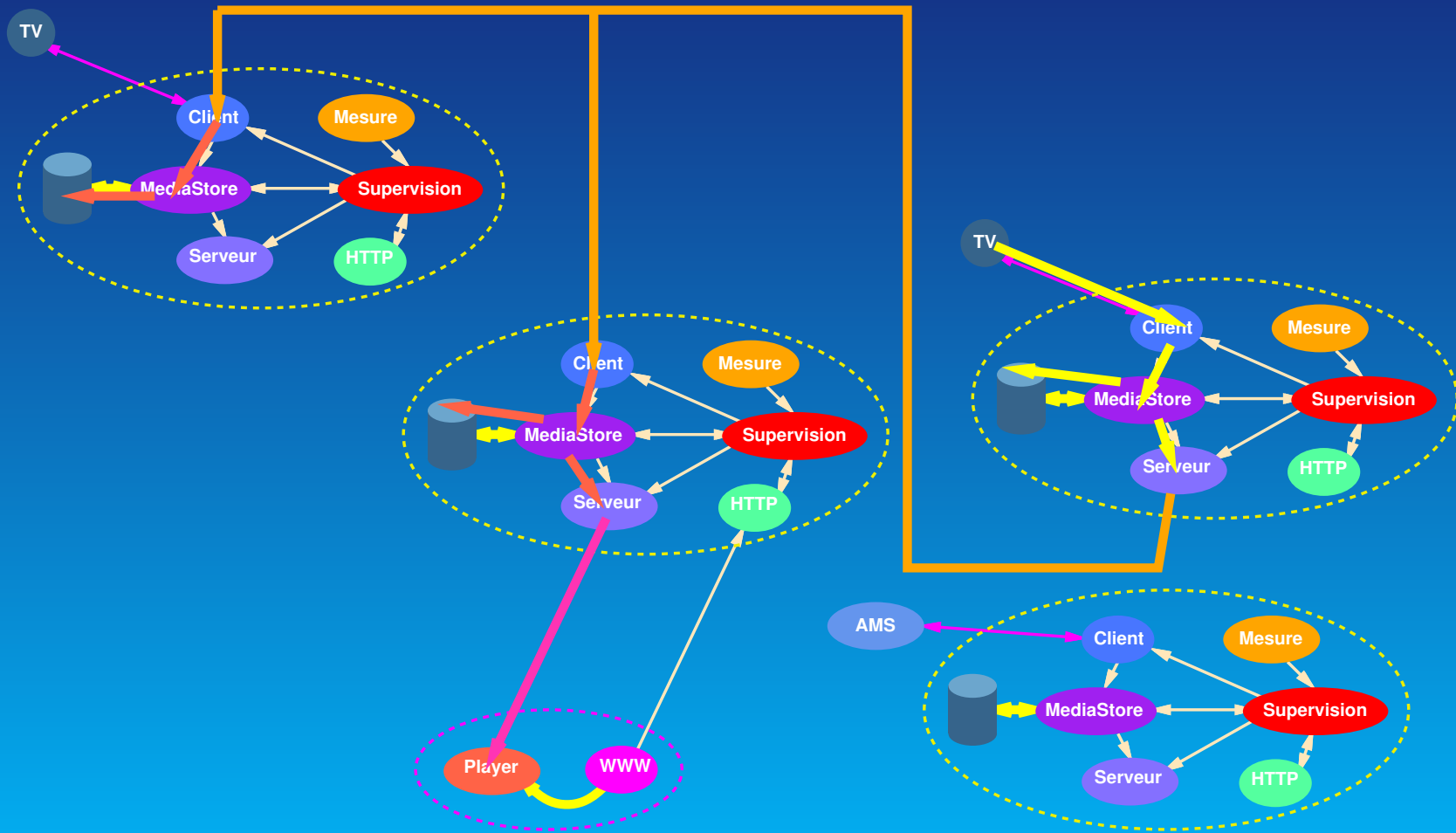


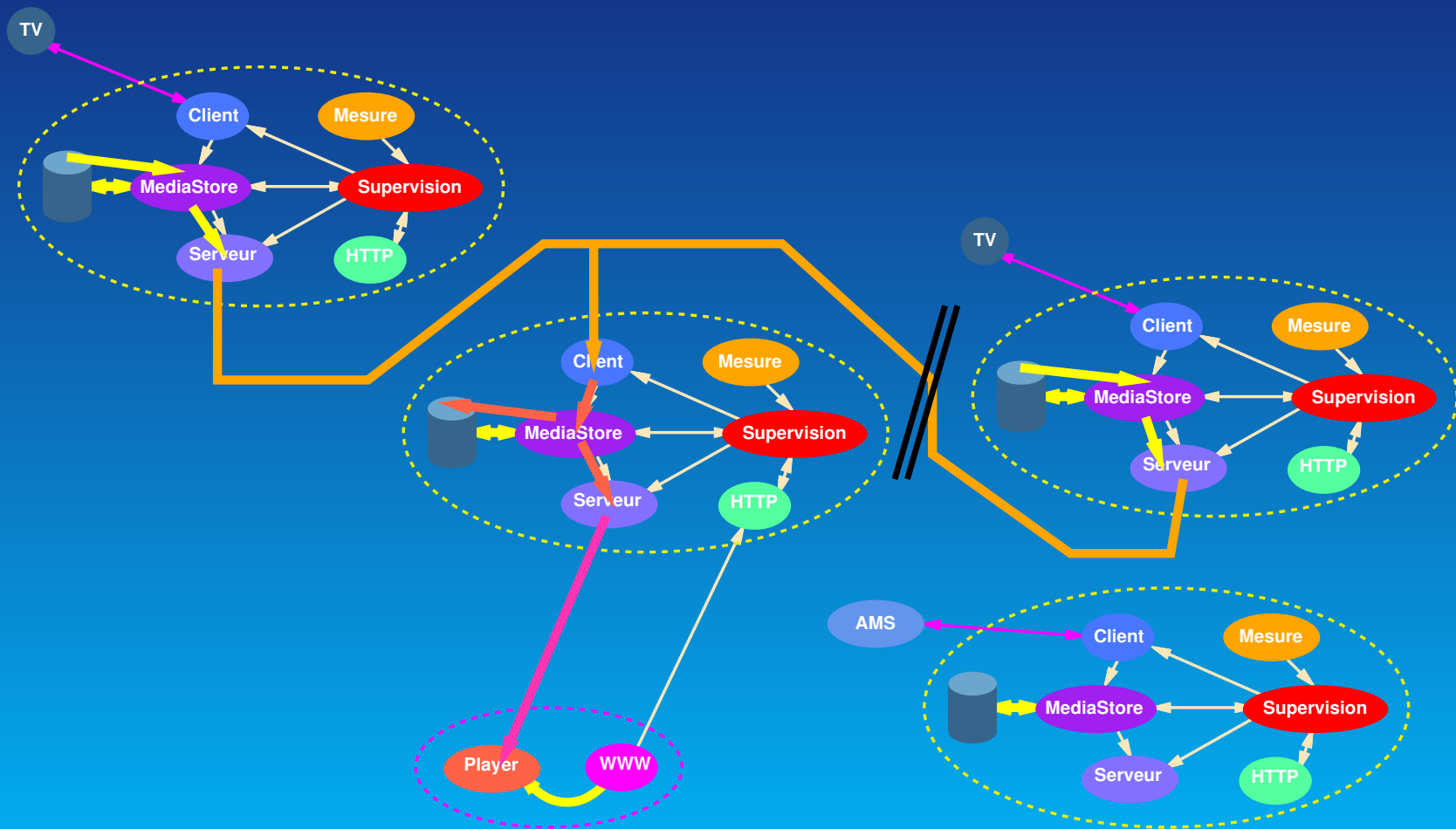
- Contrôle application : expressivité
 - ▶ Java
 - ▶ Messages actifs : sérialisation objets Java en XML à la SOAP
- Pragmatisme : sortir de Java que si problème de performance
- Flux multimédia : besoin de performance
 - ▶ Exploite directement moteur Unix
 - ▶ Routage
 - ▶ Limitation des copies entre couches
 - ▶ IP multi-diffusion
 - ▶ Serveur RTSP











- Magnétoscope implicite
 - ▶ Pouvoir revenir dans le passé de ce qu'on a déjà vu
 - ▶ Pouvoir regarder toute émission dans un passé proche sans en avoir fait la demande au préalable
- Contenu distribué sur les nœuds du réseau actif
 - ▶ Distribuer le stockage des contenus
 - ▶ Distribuer l'acquisition des contenus (DVB, vidéo hertzienne)
 - ▶ Distribuer les caches de la fonction magnétoscope
- Numériser les cours et permettre aux élèves de réviser la veille des examens (points chauds à la demande)
 - ▶ Promotions de 200 élèves sur le réseau en même temps
 - ▶ Croissance de l'école ~~~ plus assez de place dans les amphis...



- De nombreuses fonctions de décision dans RéActiVE...
- ... actuellement réduites souvent à
 - ▶ `return TRUE;`
 - ▶ `return FALSE;`
- Une plateforme ouverte ☺



- Plate-forme d'expérimentation et de déploiement de nouveaux protocoles et services
- Sujet « chaud »
- Maquette représentative : 340 ↗ ordinateurs clients potentiels
 - ▶ Si suffisamment de contenu attractif
 - ▶ Si système robuste
- Intégrée dans nombreux projets pédagogiques
- +50 000 lignes de code
- Réaliser les couches de haut niveau (stratégies,...)
- Externaliser les parties annexes au projet (RTP/RTSP avec RealNetwork Helix,...)

