

Multi-diffusion et répartition de contenus vidéos dans un réseau actif : un modèle en couches

Claude DUVALLET, Ronan KERYELL, Sylvain GUÉRIN,
Yerom-David BROMBERG, Gérard BABONNEAU

Laboratoire Informatique & Télécommunications

Département Informatique

École Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne

Claude.Duvallet@free.fr

Plan de la présentation

- Introduction et contexte
- Une solution basée sur un ensemble de nœuds actifs :
 - le réseau de nœuds
 - un nœud actif
 - la solution globale
- Un état d'avancement des travaux :
 - ce qui marche
 - ce qui est en cours de réalisation
 - les problèmes rencontrés
- Perspectives : ce qu'il reste à faire.

Contexte de l'étude

- Télévision \Rightarrow un média incontournable
- Progrès énormes dans les réseaux hauts débits
 - Infrastructures (*backbones*) : ATM, IP direct DWDM, ...
 - Augmentation des connexions internet à haut débit (cable, xDSL, etc.)
- Réseau avec débit suffisant pour avoir la télévision en numérique et avec plus d'interactivité
- **Problème** : on va vers une saturation des bandes passantes entre la source vidéo et les clients
- **Solution** : réduire le trafic de la bande passante
 - Factoriser les flux identiques avec multi-diffusion (*MBone*)
 - Utiliser des mécanismes de cache
 - Répartir les contenus

Pour quels services ?(1)

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

Avec quelles techniques ? (1)

■ Distribution à outrance des contenus

- Connexion en mode pair-à-pair des nœuds au niveau physique du réseau
- Caches auto-adaptatifs
- Préchargement des caches avec films, bandes annonces, infos, ...
- Utilisation d'informations sémantiques pour gérer les caches : infos et météo \equiv durée de vie faible, ...
- Répartitions des films dans des caches du réseau en fonction du coût
- Seuls les émissions en direct et les films à la demande peu commun 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

Nom de code : RéActiVE

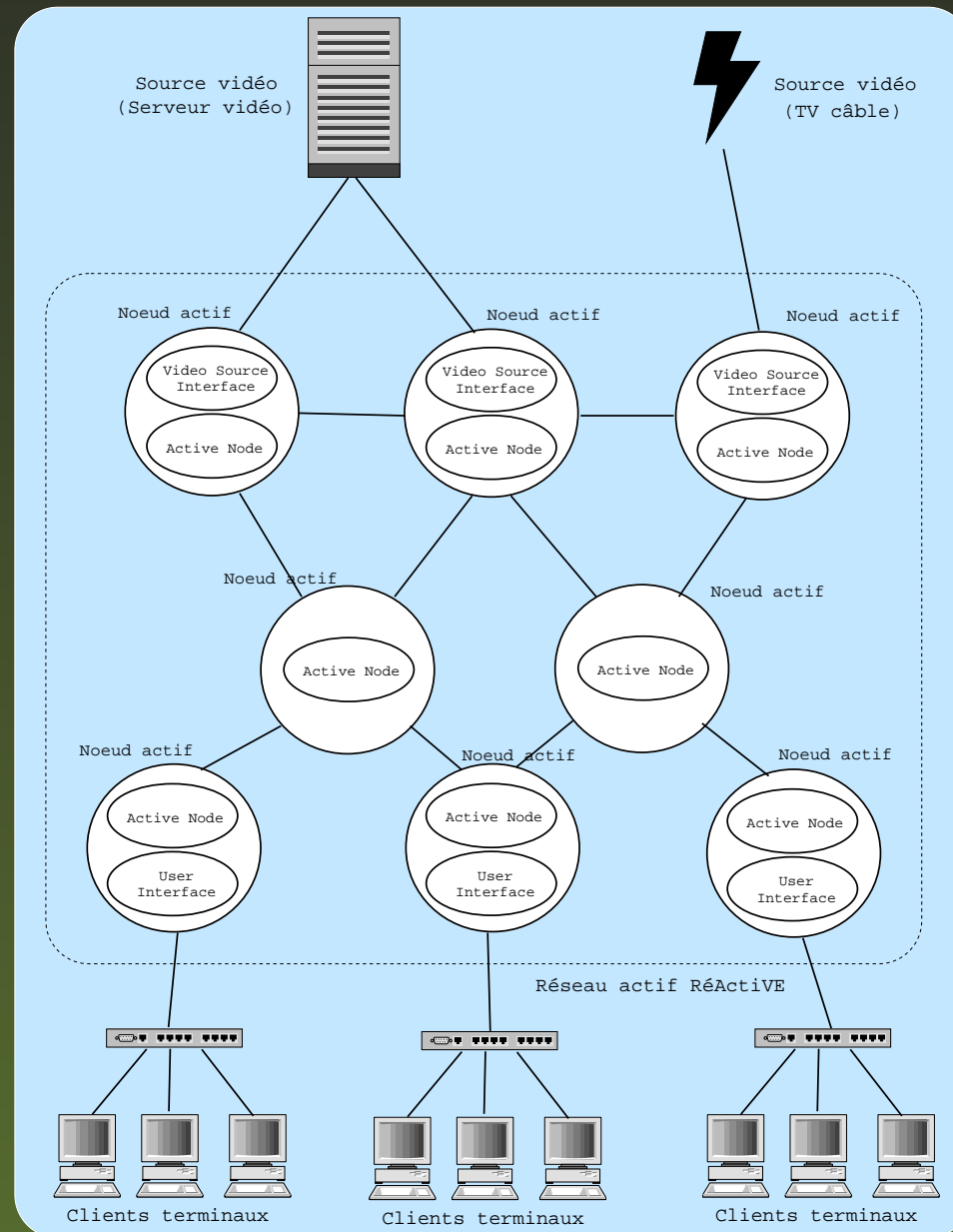
Réseau Actif de Vidéo Multimédia de l'ENST Bretagne

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

Réseau d'expérimentation

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

Le réseau RéActive



Les nœuds actifs

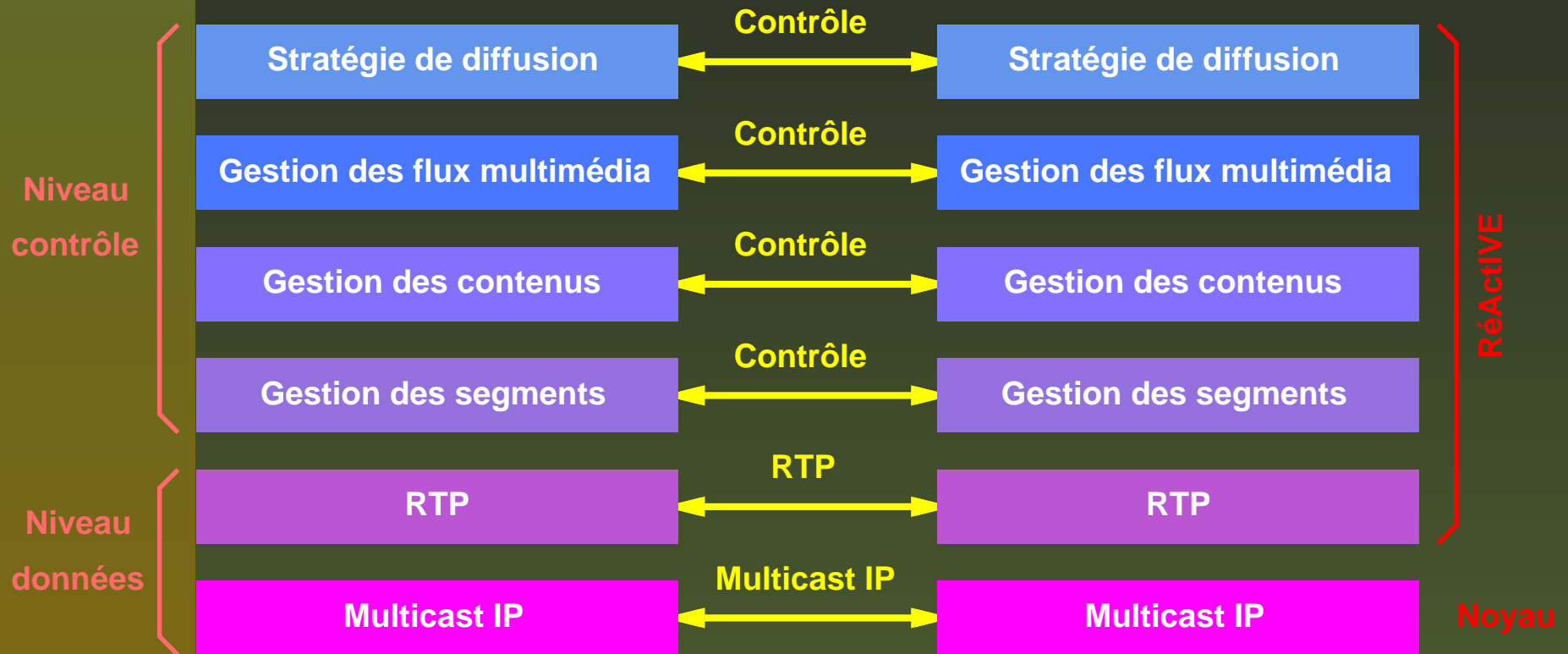
- Structure et fonctionnalité d'un nœud actif :
 - le module **Interface Utilisateur**
 - le module **Noyau Actif**
 - le module **Source Vidéo**
- Chaque nœud possède au minimum le module **Noyau Actif**
- Le module **Interface Utilisateur** est complété par :
 - un serveur WEB en PHP
 - un serveur RTSP

Hypothèses

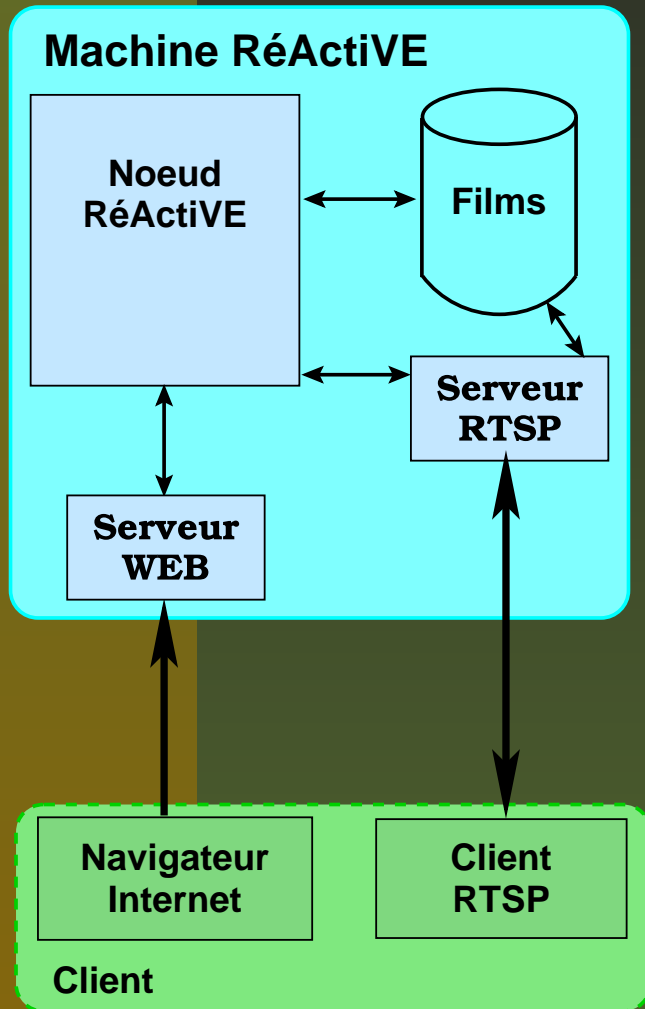
Modélisation objet

- 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

Architecture en couche



Le réseau RéActiVE / partie client



■ Le nœud doit :

- implémenter la fonction **UserInterface**
- posséder un serveur RTSP en attente de connexions
- avoir un serveur WEB en fonctionnement avec les pages PHP

■ Le client doit :

- disposer du client RTSP
- du lecteur MPEG VideoLan Client

Interconnexion des nœuds

- Utilisation d'un gestionnaire de réseau : envoi de « Life Beat Messages » en mode multicast (adresse de classe D)
- Détection des nœuds automatique
- Échange des informations sur le contenu des nœuds pour qu'ils soient connus et accessibles depuis n'importe lequel des nœuds
- Multi-diffusion sur des canaux Multicast des contenus au moyen de paquets RTP.

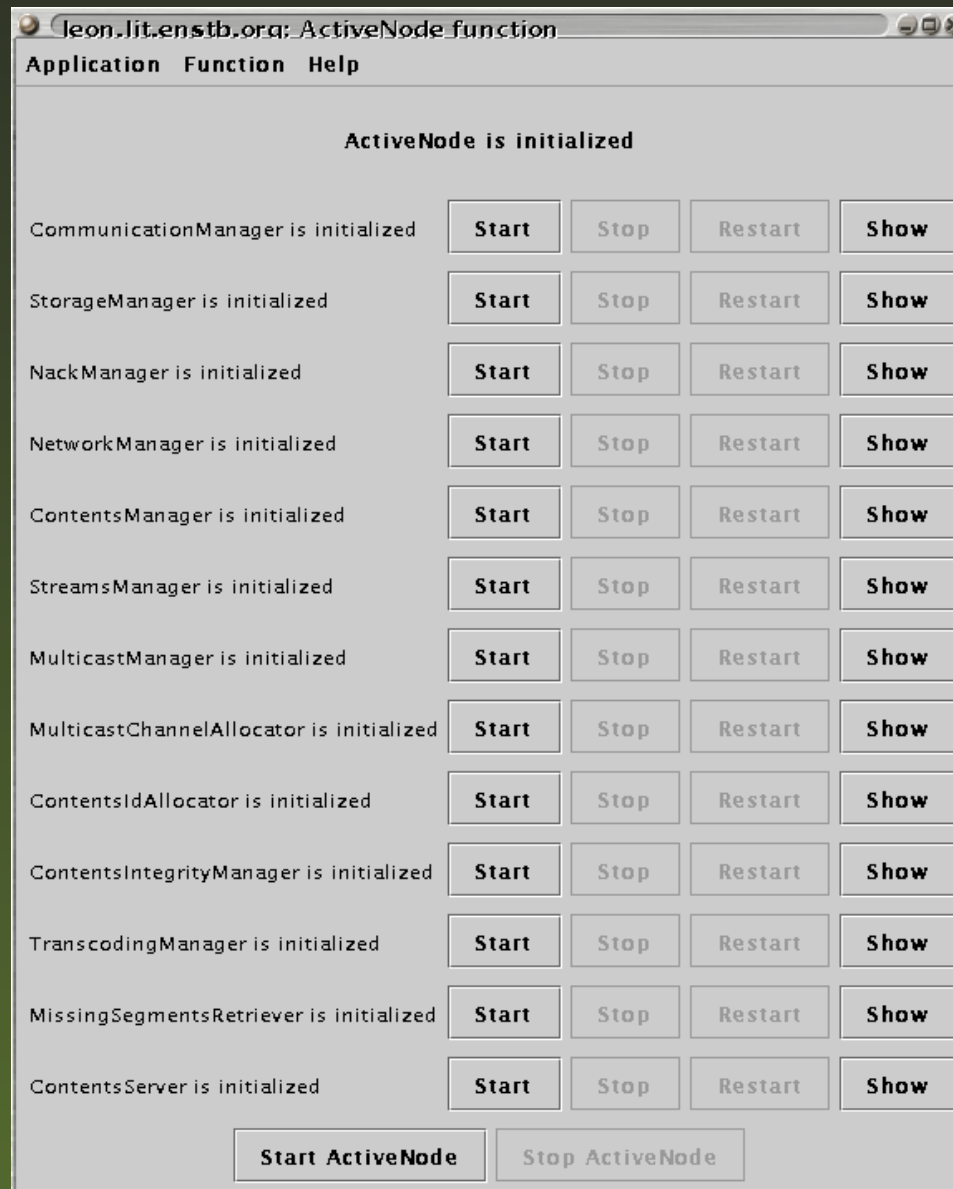
Programmation

- 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

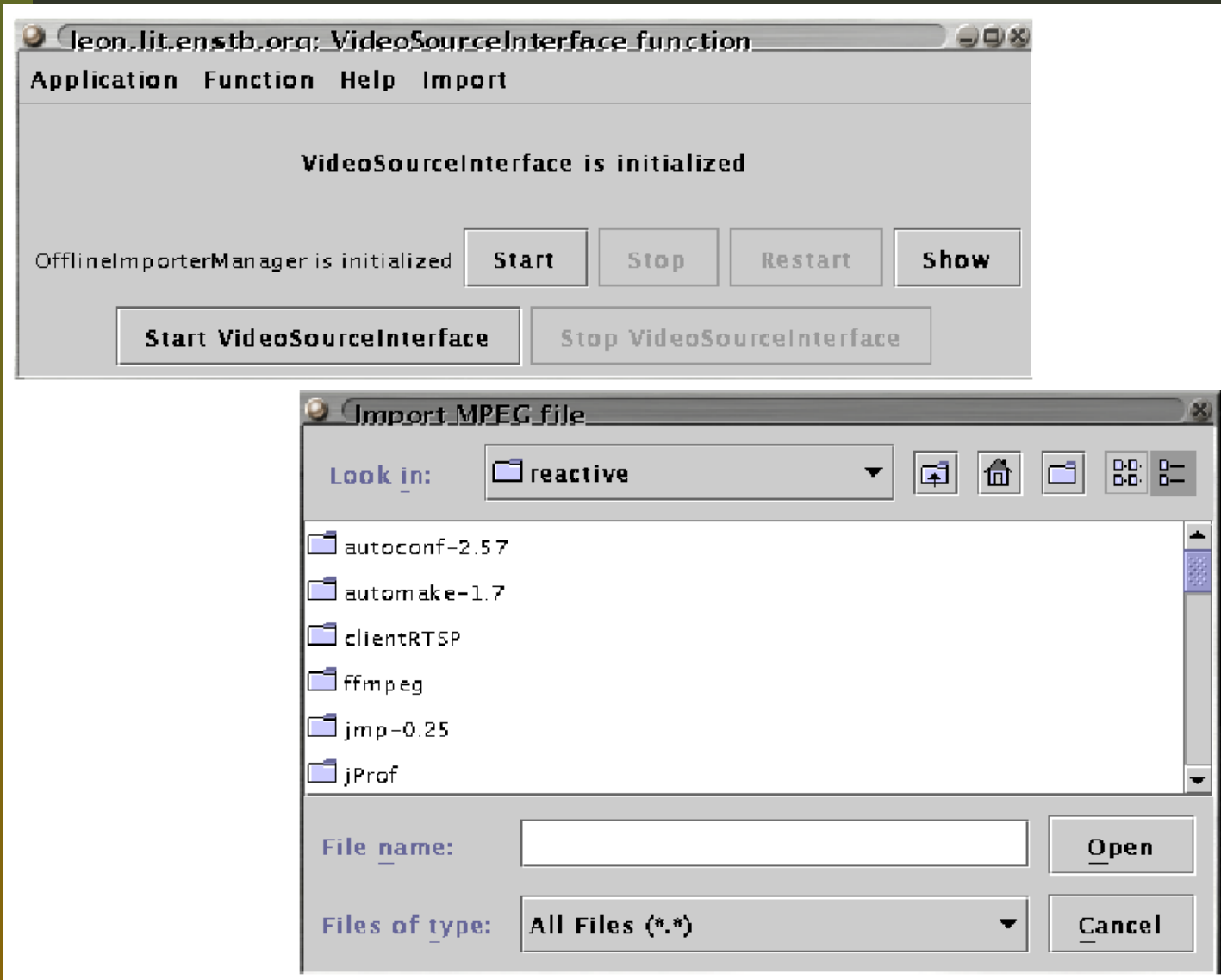
Présentation de l'application (1)



Présentation de l'application (2)



Présentation de l'application (3)



Présentation de l'application (4)

NetworkManager of fisel.lit.enstb.org

NetworkManager is started

The NetworkManager provides locally an image of network state.

Manager type:	MultithreadedManager
Active threads:	3
Processed requests:	0
Priority:	5
Processors max priority:	10

Id	Date	Request type	Description
----	------	--------------	-------------

Local network representation

Active nodes Graphical representation

```
graph TD; A[leon.lit.enstb.org] --- eth0[eth0]; B[fisel.lit.enstb.org] --- eth0[eth0]; eth0 --- REACTIVE1[REACTIVE1];
```

Start Stop Restart Close

Présentation de l'application (5)

ContentsManager of fisel.lit.enstb.org

ContentsManager is started

The ContentsManager manages all locals contents.

Manager type: MultithreadedManager

Active threads: 3

Processed requests: 0

Priority: 5

Processors max priority: 10

Id	Date	Request type	Description
----	------	--------------	-------------

Known contents

Name Id	Title	Genre	Type	Duration	Bitrate
FarMy001 01	- Mylene Farmer - Mylenniu...	Musique	MPEG1	00:06:36	2097 kb
FarMy002 02	- Mylene Farmer - Mylenniu...	Musique	MPEG1	00:05:29	2354 kb
HautVoltEn	Haute Voltige - Anglais/English ...	Films/Action	MPEG1	01:48:22	1856 kb
Skullsen	The Skulls - anglais/english (fis...	Films/Aven...	MPEG1	01:41:52	2318 kb

Update Remove Informations Availability

☒ Display transmitted streams

☐ Inline play streams

Start Stop Restart Close

FarMy001 on fisel.lit.enstb.org

Availability for FarMy001

fisel.lit.enstb.org | leon.lit.enstb.org

Node: fisel.lit.enstb.org

Availability rate: 100 %

Total segments: 90

Available segments: 90

Missing segments: 0

Available segments
Missing segments

Close

Conclusions

- Une architecture permettant d'améliorer les performances des serveurs de VoD et réduire l'utilisation de la bande passante.
- Une architecture reposant sur les concepts des systèmes pair-à-pair et de répartition des moyens de calcul et de stockage.
- Une réalisation concrète sous forme d'une plate-forme d'expérimentation.

Perspectives

- Optimiser certaines parties de la plate-forme d'expérimentation.
- Développement de stratégies de cache « intelligentes » :
 - recueillir des informations sur la consommation des utilisateurs
 - ne stocker localement sur les nœuds les plus proches que les films qui intéressent les utilisateurs
 - moyen : utiliser un système d'aide à la décision pour de l'analyse multi-critères
- Mise en place d'une simulation grande échelle
- Numérisation de chaînes de télévision en temps réel
- Numérisation des cours de l'ENST