

DYNAMIC RATE CONTROL IN WIRELESS VIDEO COMMUNICATIONS



Rim HAMMI & Ken CHEN
L2TI, Université Paris 13

Plan

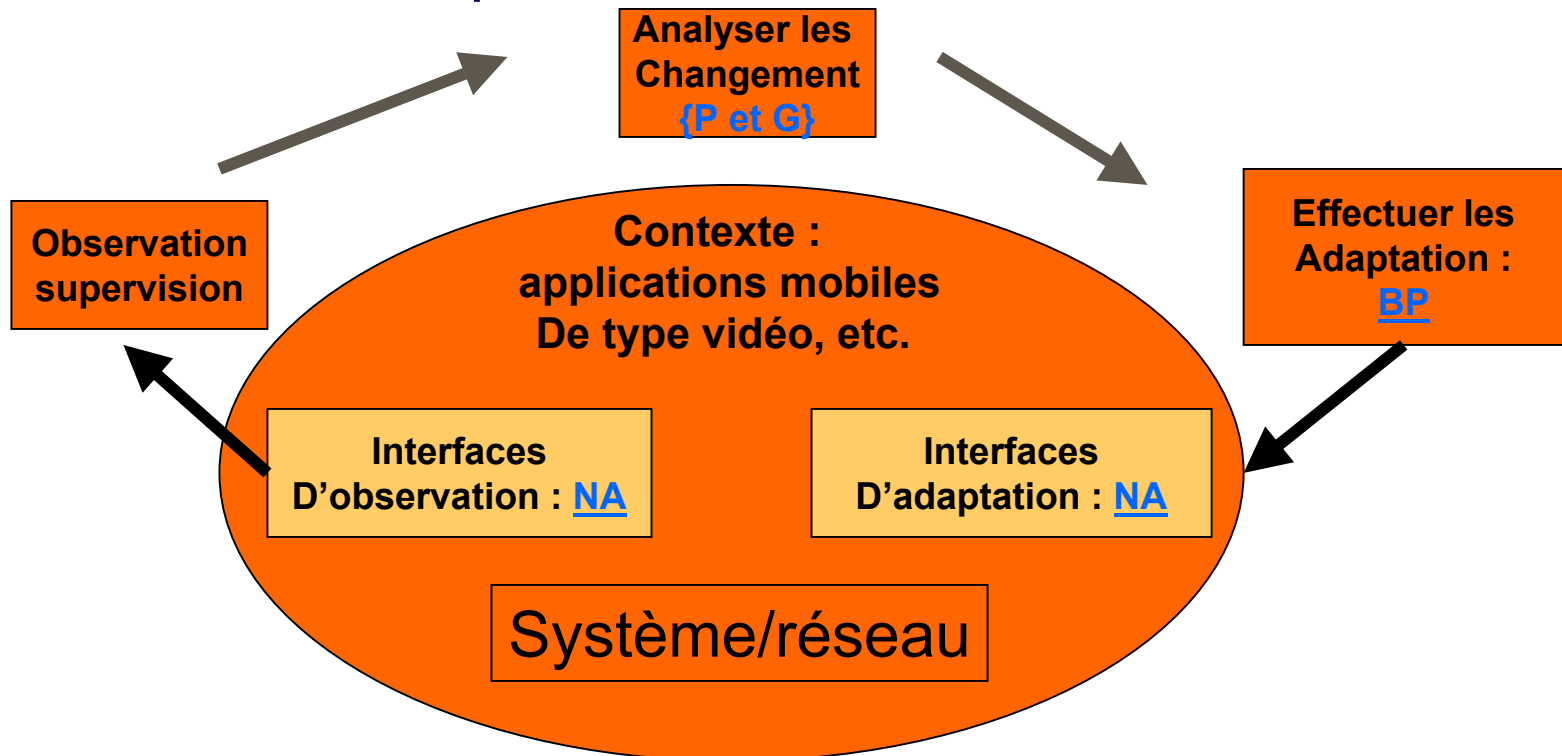


- 1 **Introduction**
- 2 Mécanisme et architecture
- 3 Algorithmes de régulation du débit vidéo
 ↓ Algorithme de compensation
- 4 Résultats
- 5 Conclusion et perspectives

Systemes répartis et réseaux adaptatifs au contexte « Context-aware »

⌘ Systemes et réseaux adaptatifs au contexte :

- ⊞ Informations contextuelles : {pertes, gigue}
- ⊞ Adaptation du comportement : régulation dynamique du débit selon la disponibilité de la BP



Contexte

- ⌘ Évolution accélérée vers des réseaux mobiles
 - ⊞ Réseaux opérationnels : GSM, GPRS, UMTS
 - ⊞ Réseaux locaux : 802.11
- ⌘ Apparition d'applications mobiles de type vidéo, visioconférence...
 - ⊞ Caractéristiques :
 - ⊞ Temps réel
 - ⊞ Débits variables
 - ⊞ Sensibles aux paramètres de QoS :
 - délai, gigue, pertes, synchronisation entre différents flux
- ⌘ Adapter les services en fonction de l'utilisateur (décodeur vidéo) et de son terminal :
 - ⊞ Régulation dynamique du débit

Position du problème

⌘ Réseaux mobiles :

- ⊞ Mobilité des terminaux, des sous-réseaux ⇒ disponibilité de la BP traduit par « pertes, gigue »
- ⊞ Variations de ressource fréquentes et aléatoires :
 - ⊞ Problème de la bande passante !
 - ⊞ Coupure de la communication !
- ⊞ Mécanisme d'adaptation basé sur RTP/RTCP
 - ⊞ Une latence de réaction trop grande (4s).

Un contrôle spontané

- ⌘ **Contrôle de transmission** orchestré par le réseau
 - ☒ Exploitation de la réactivité des RA.
- ⌘ **Adaptation dynamique** de débit par le réseau
- ⌘ **Ajustement instantané** en fonction de
 - ☒ Etat du flux temps réel
 - ☒ Etat du réseau mobile : adaptation du débit selon la puissance reçue par le poste mobile, par la borne radio et en fonction de la bande passante disponible.
- ⌘ **Actions**
 - ☒ De précaution, de prévention,
- ➔ **Un échange entre le réseau et la source vidéo mobile**

Plan



- 1 Introduction
- 2 **Mécanisme et architecture**
- 3 Algorithmes de régulation du débit vidéo
 ↓ Algorithme de compensation
- 4 Résultats
- 5 Conclusion et perspectives

Mécanisme

⌘ Les routeurs de bordures

- ☒ Borne fixe : déploiement de services logiciels
 - ☒ Module de surveillance et de mesure (SU et CU) :
 - fonction d'observation de l'état de la transmission temps réel
 - Calcul des paramètres de QoS : indicateurs « **Pertes, gigues** » et aussi le **débit**
 - ☒ Échange de rapports de transmission et de réception : ARC
 - ☒ Algorithme de régulation du débit

⌘ Les terminaux mobiles

- ☒ Codeur vidéo : adaptation du débit vidéo en fonction des recommandations envoyées par le réseau

Un échange entre le réseau et le terminal mobile (codeur vidéo)

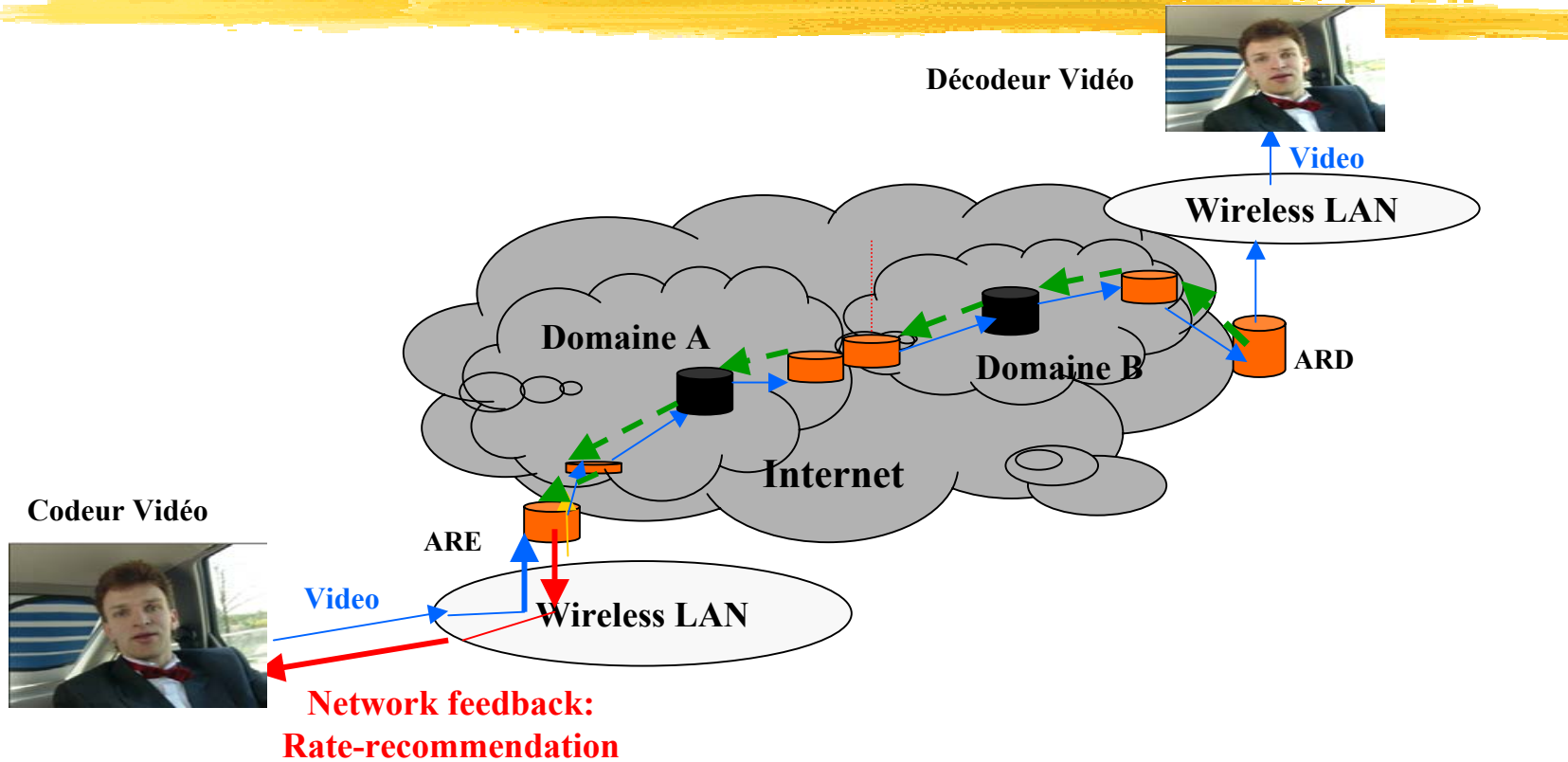
⌘ Protocole ARP




- ⊞ Module de surveillance de trafic vidéo temps réel,
- ⊞ Rapport de transmission et de réception ARC
 - ⊞ L'état de la transmission (délai, taux des pertes, débit)
 - ⊞ L'état du canal (files d'attente, tampon...)

⌘ Canal de communication entre le routeur de bordure d'entrée (ARE) et la source vidéo (terminal mobile)

- ⊞ Rassemblement des statistiques et informations locales
- ⊞ Evaluation du flux au sein du trafic global
- ⊞ Paquet UDP appelé RCR (ReCommendation Report) : Rapport de recommandations
 - ⊞ Du débit de base et d'amélioration
 - ⊞ Périodique = 1s

Résumé



-  **Paquets/Capsules vidéo temps réel (UDP/RTP/H.263+/ANTS/RTP/H.263+)**
-  **Rapports actifs (ARC)**
-  **Rapports de recommandation du débit vidéo**

Plan



- 1 Introduction
- 2 Mécanisme et architecture
- 3 **Algorithmes de régulation du débit vidéo**
 ↓ **Algorithme de compensation**
- 4 Résultats
- 5 Conclusion et perspectives

Algorithme de régulation dynamique d'une source vidéo mobile

⌘ Compensation du **retard** (réseau mobile) avec une **diminution** du débit :

☒ Le retard $f_{\text{non linéaire}}$ {congestion, l'historique des émissions}

⌘ **Éviter les pertes** futures

$$u(t) = K \left(1 - \frac{d(t)}{d_M} \right) d_n$$

$$U = f \{ \text{débit}_{\text{vidéo à corriger}}, \text{débit}_{\text{Maximum du lien}}, \text{débit}_{\text{nominal}} \}$$

$$k = \text{cte qui vérifie : } K < \frac{d_M}{d_n}$$

Plan



- 1 Introduction
- 2 Mécanisme et architecture
- 3 Algorithmes de régulation du débit vidéo
 ↓ Algorithme de compensation
- 4 **Résultats**
- 5 Conclusion et perspectives

Mise en œuvre et expérimentation

⌘ Plate-forme d'émulation :

- ☑ Plate-forme active ANTS/AMARRAGE :
émulation de pertes

⌘ Algorithme de compensation : indicateurs **gigue** et **pertes**

- ☑ Préviation des perturbations :

 - ☒ $Gigue > \text{seuil}_{\text{congestion}} \Rightarrow$ Baisse du débit

- ☑ Performances améliorées :

 - ☒ Augmentation douce du débit.

Résultats : Comparaison avec l'existant (Best-Effort RTCP)

Séquence vidéo test « Coastgrd » H.263+ au format QCIF et à un débit nominal de 150kbps allant jusqu'à 70kbps :

1. Image origine, la 89ième,
2. Image corrigée par CS : 30,55 dB,
3. Image corrigée par RTCP : 23.43 dB.



(1)



(2)



(3)

Plan



- 1 Introduction
- 2 Mécanisme et architecture
- 3 Algorithmes de régulation du débit vidéo
 ↓ Algorithme de compensation
- 4 Résultats
- 5 **Conclusion et perspectives**

Conclusion



- ⌘ Régulation du trafic vidéo par le réseau,
- ⌘ Réaction rapide par rapport à RTCP,
- ⌘ Adaptation au contexte (bande passante)
- ⌘ Apports applications vidéo : un contrôle mieux adapté :
 - ⊗ Actions : précaution, correction.

Perspectives



- ⌘ Une étude portant sur la transmission de flux H.264 (MPEG4),
- ⌘ Adaptation dynamique du débit en combinaison avec des méthodes de mesure de qualité d'image perceptive
 - ☒ Utilisation de l'outil VQM(Video Quality Metric) de ITS (Institute for Telecommunication Sciences)
 - ☒ adopté comme un standard national au États Unie sous le nom : ANSIT1.801.03-2003.