



Master e-secure

VoIP

RTP et RTCP

Bureau S3-354

[Mailto:Jean.Saquet@unicaen.fr](mailto:Jean.Saquet@unicaen.fr)

<http://saquet.users.greyc.fr/M2>



Temps réel sur IP

Problèmes :

- Mode paquet, multiplexage de plusieurs flux sur une même ligne, donc risque de décalage temporel (jigue).
- Retransmission sur erreur trop lente, donc TCP non adapté.
- Qualité de service non assurée par la couche IP (ne pas confondre avec RSVP, réservation de ressources sur IP, qui nécessite des routeurs adaptés)



RTP et RTCP

Real-Time Transport (Control) Protocol

Conçu pour recevoir les paquets de flux audio ou video, mais aussi d'autres applis (diffusion de données, contrôle à distance, ...) éviter la gigue, re-séquencer les paquets.

Utilisé en général au dessus de UDP

Utilisé conjointement avec RTCP, (C pour Control) :
transport d'information sur la qualité de la transmission,
sur l'identité des participants, ...



RTP et RTCP : principes

Ce sont des protocoles de niveau application dans le modèle IETF (session?). Ils comportent :

- gestion du transport de bout en bout (TCP non adapté)
- sessions RTP pouvant être intégrées dans des sessions multimedia
- RTP pour transmission de flux, RTCP pour le contrôle : deux ports voisins pair-impair (sur UDP)
- possibilité de multicast
- pas de réservation de ressources au niveau du réseau.
Cf. RSVP



RTP : principes

RTP permet de transporter les paquets d'un flux (en général audio ou video). L'entête des paquets permet de préciser :

- le type d'information transportée
- des marqueurs temporels utiles pour la synchronisation
- des numéros de séquence pour détecter les pertes
- un ou des identifiants de source de données



RTCP : principes

RTCP permet d'échanger des informations sur les flux transportés par RTP :

- statistiques de transmission et de réception
- information sur la source
- fin du flux émis par une source
- autres infos spécifiques à une application



Sessions RTP et applications

RTP permet d'envoyer les paquets d'un flux de données.
Une application pourra recevoir plusieurs flux
RTP/RTCP simultanément, et les agréger.

On peut en particulier imaginer un « mixer » qui agrége
deux ou plusieurs flux, éventuellement après
transcodage de certains d'entre eux, et ré-émet le
résultat. RTP permet d'indiquer les différentes sources.



RTP et RTCP :

Détails des protocoles et des fonctions



RTP - champs

Principaux champs d'un paquet RTP :

- Version (2), Padding, présence d'extensions
- Nb d'identifiants de source
- type de contenu (codage utilisé)
- numéro de séquence
- marqueur temporel

Ces deux derniers champs en relatif par rapport à une première valeur aléatoire

- Identifiant principal de source, identifiants de source contributive
- extensions
- ... et bien sûr données.



RTP rôles des champs(1)

Version, padding, présence d'extension : évident

Nb d'identifiants de source : il y a au moins une source, plus des sources contributives – utilisé en cas de mixage de sources. Entre 0 et 15

Type de contenu (profil) : identifiant du type de codage utilisé (normalisé par une RFC). Ex : GSM, MPEG, ... un octet dont 1 bit marker dont l'interprétation dépend du type

Sequence number : init aléatoire, incrémenté à chaque nouveau paquet



RTP rôles des champs(2)

Marqueur temporel (32 bits) : estampille de temps (format normalisé). Permet d'évaluer délai de transmission et gigue. Son utilisation dépend de la précision et de la synchronisation des horloges.

Identifiant de source : choisi par la source des paquets

Identifiants de sources contributives : identifiants des sources de données en cas d'aggrégation de plusieurs

Extensions : spécifiques à certains profils



RTP – rôle des champs (3)

En pratique, on n'utilise rarement les identifiants de sources contributives, qui permettent de combiner plusieurs flux d'une même source.

On préfère séparer les flux, dans des "connexions" UDP séparées.

Le format des données est défini par le profil (type de contenu)



RTCP - fonctions

Utilisé pour transmettre de temps en temps des paquets de contrôle : statistiques, identité des participants, relation participants/sources audio ou video.

Les participants envoient des rapports d'émetteur ou de récepteur, selon le cas.

RTCP utilise un autre numéro de port UDP que RTP (ports utilisateur contigus, no pair pour RTP, impair pour RTCP)



RTCP - contenus

Les paquets RTCP sont associés au RTP par l'identifiant de source

Marqueurs temporels (un absolu au format NTP, l'autre identique à celui de RTP)

Permet la synchronisation des flux audio/video par exemple, reçus dans des sessions distinctes.

Nombre de paquets et d'octets envoyés en RTP jusqu'à ce paquet RTCP

Taux de pertes, valeur de gigue, ...



RTCP – types de paquets

SR – Sender Report

RR – Receiver Report

SDES – Source Description

BYE – Fin de participation

APP – Spécifique Application



RTCP – Sender Report

Envoyés par les émetteurs RTP. Peut comporter des rapports pour plusieurs sources.

Principaux champs :

- identification de source
- timestamp NTP, timestamp RTP
- compteur du nb de paquets envoyés
- pour chaque source, rapport de réception avec id. de la source, nb de paquets perdus, infos sur le délai de transmission



RTCP – Receiver Report

Utilisé par les récepteurs passifs, le principe est le même que les paquets SR, mais ne comportent que des rapports de réception.



RTCP – Source Description

Décrit la ou les sources de données à l'aide de leurs identifiants et d'infos telles que nom, adresse mail, téléphone, localisation, ...

Chaque participant envoie un tel paquet au début de session.

Les Mixers agrègent les paquets SDES des différentes sources



RTCP – Bye et App

Bye : Indique la ou les identifiants des sources stoppant leur session

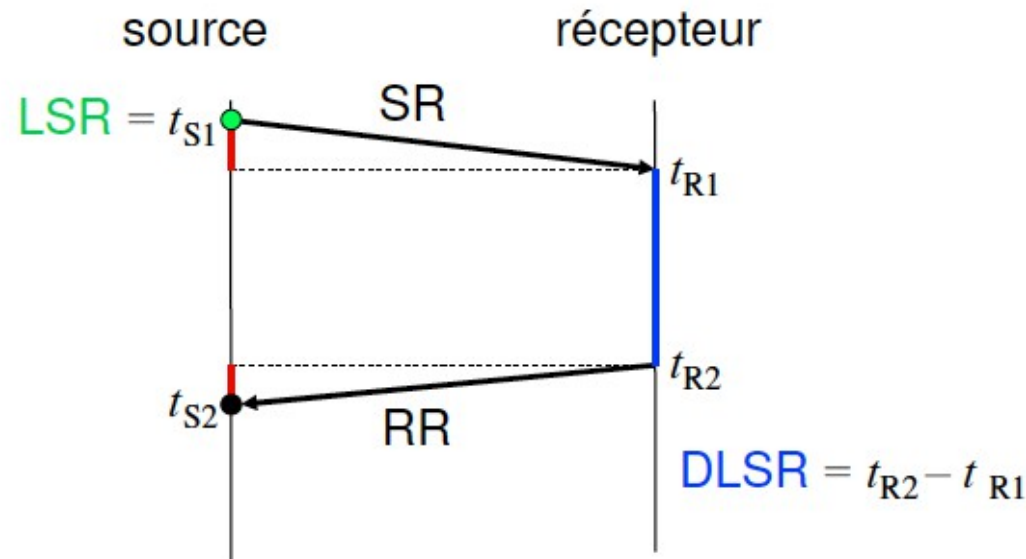
Si c'est un Mixer, il indique toutes les sources concernées, mais il n'aggrège pas les paquets BYE des différentes sources s'il en reçoit plusieurs : il les transmet tels quels

App : dépend de l'application utilisée



Calcul RTT (temps A/R)

Le calcul du RTT



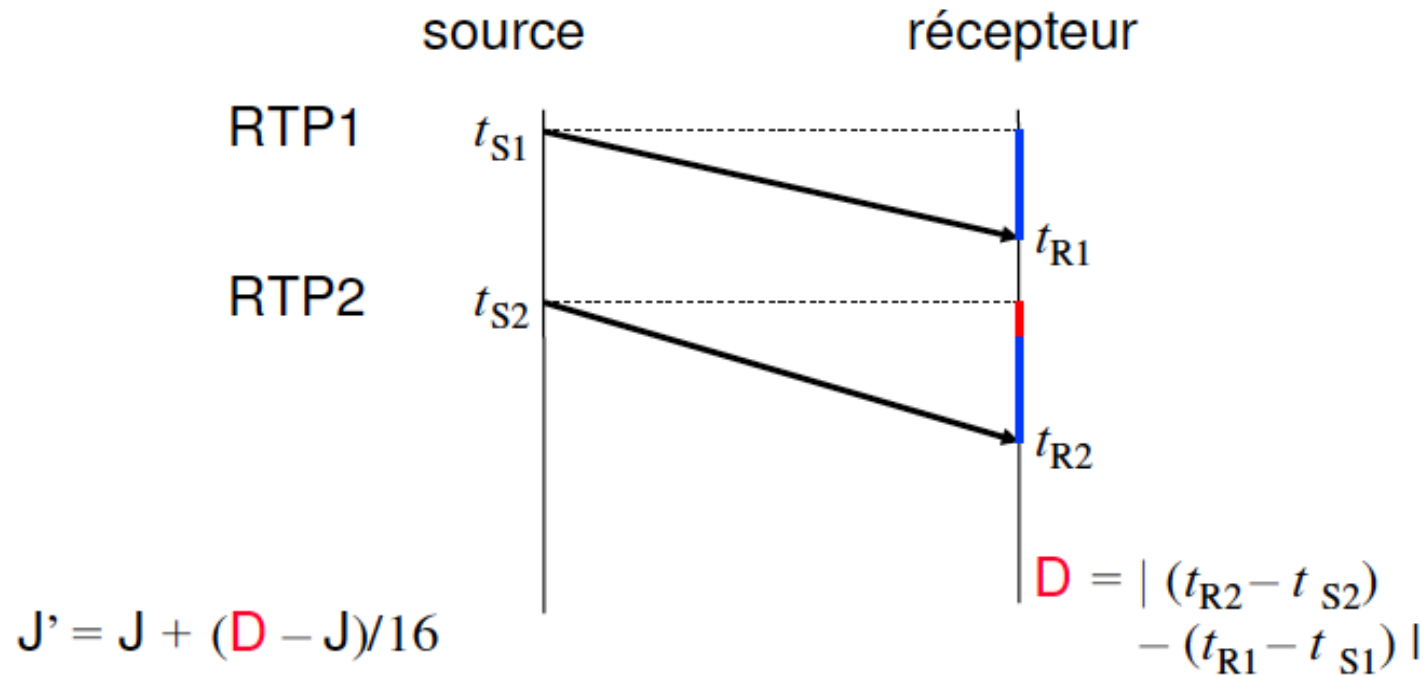
$$RTT = (t_{S2} - LSR) - DLSR$$

D'après Timur Friedman, LIP6



Calcul de la gigue

Le calcul de la gigue



$$J' = J + (D - J)/16$$

gigue : déviation moyen de D

D'après Timur Friedman, LIP6



S RTP, S RTP

- S RTP : profil de RTP permettant le chiffrement, l'authentification, intégrité, protection contre le rejeu.
- S RTP : version sécurisée de RTP, permettant chiffrement et authentification des messages



Applications

La plupart des applications VoIP utilisent RTP

- Communication audio ou video
- Softphones
- VLC,
- ...

Les ports nécessaires seront ouverts sur les Firewalls/Nats éventuels au moyen de uPnP (exemple : Skype)



RTP - RTCP – Conclusion

Ces protocoles permettent de transmettre des flux audio et video en unicast ou multicast et donnent les informations à une application permettant de les synchroniser.

Toutefois, ils n'ont aucun pouvoir sur la fiabilité et les caractéristiques du réseau, car ce sont des protocoles « de bout en bout ».

Ils ne rempliront donc pleinement leur rôle que s'ils s'appuient sur un réseau fiable et garantissant une qualité de service

Pour IP, voir RSVP.