

RTCP : Real-Time Transport Control Protocol

EFORT

<http://www.efort.com>

1 Introduction

RTP (Real Time Transport Port) est décrit en janvier 1996 dans la RFC 1889, rendue obsolète par la RFC 3550.

RTP est utilisé pour le transport de bout en bout de flux ayant des contraintes temporelles fortes, typiquement pour les flux multimédias avec interactivité, tel le service de téléphonie sur IP.

Initialement, RTP était conçu pour un environnement multicast, dans lequel un émetteur diffuse son contenu vers plusieurs récepteurs en parallèle. Le cas d'un flux unicast, dans lequel un émetteur n'émet que pour un unique récepteur, n'est qu'un cas particulier et plus simple d'application multicast.

RTP assure un contrôle spécifique des données temps réel. Il permet de reconstituer les propriétés temps réel des flux médias en opérant sur deux niveaux, la synchronisation des flux d'un côté et la reconstitution de l'ordre des paquets émis et la détection des pertes de paquets de l'autre.

RTP peut générer des informations de QoS qui sont retournées à l'émetteur des paquets RTP pour lui fournir un feedback sur la livraison des paquets. C'est le protocole RTCP qui transporte ces informations. Dans sa spécification, RTCP n'est aucunement indispensable pour le fonctionnement de RTP. Néanmoins, leur association apporte une cohérence globale dans le traitement des communications multimédias. Tous deux doivent être pensés et intégrés au niveau applicatif.

Le but de ce tutoriel est de présenter le protocole RTCP.

2 RTCP Une définition

RTCP (Real Time Transport Control Protocol) est un protocole de contrôle utilisé conjointement avec RTP pour contrôler les flux de données RTP.

Le protocole RTCP remplit trois fonctions :

- L'information sur la qualité de service : RTCP fournit, en rétroaction des informations sur la qualité de réception des données transmises dans les paquets RTP. Cette information est utilisée par la source émettrice pour adapter le flux (e.g., encodage) aux ressources disponibles.
- L'identification permanente : RTCP transporte une identification de la source RTP c'est à dire la provenance du flux, appelée CNAME (Canonical name). Cet identificateur permet une identification permanente de chacun des flux multimédia entrants.
- La connaissance à tout moment du nombre de participants présents dans la session.

RTP et RTCP sont des protocoles qui se situent au niveau de l'application et s'appuient sur le protocole de transport UDP. RTP et RTCP peuvent utiliser aussi bien le mode Unicast (point à point) que le mode Multicast (multipoint).

RTP et RTCP utilisent des ports différents. RTP utilise un numéro de port pair, et RTCP le numéro de port impair qui suit directement. Lorsqu'une session RTP est ouverte, alors une session RTCP est aussi ouverte de manière implicite.

Les numéros de port utilisés par RTP et RTCP sont compris entre 1025 et 65535. Les ports RTP et RTCP par défaut sont respectivement 5004 et 5005.

RTP transporte les signaux audio ou vidéo encodés à l'aide de paquets RTP contenant un header RTP (en-tête) suivi de ces signaux audio ou vidéo.

Un paquet RTP est soumis à la couche UDP qui y rajoute un en-tête UDP. L'ensemble est soumis à la couche IP qui y agrège un en-tête IP. Le datagramme IP est alors routé à la destination. A la réception, le paquet est délivré à la bonne application.

Le protocole RTCP est basé sur des transmissions périodiques de paquets de contrôle par tous les participants dans la session. Ces paquets véhiculent des informations basiques sur les participants d'une session, et sur la qualité de service.

Il existe cinq types différents de paquets RTCP :

- SR (Sender Report) contient des statistiques de transmission et de réception pour les participants qui sont des émetteurs actifs.
- RR (Receiver Report) contient des statistiques de réception pour les participants qui ne sont pas des émetteurs actifs mais récepteurs d'une session.
- SDES (Source Description) décrit la source : nom, E-mail, tél, etc.
- BYE permet à une station d'indiquer la fin de sa participation à une session.
- APP est un paquet de signalisation spécifique à une application.

Le contrôle de flux RTP est réalisé en gardant une évaluation du nombre de participants à une session (sources et récepteurs). A partir de cette évaluation on calcule un intervalle de temps qui sert de période de récurrence à la diffusion des informations SR ou RR suivant le cas. Globalement, les algorithmes de contrôle limitent le volume des informations de contrôle transmises (les données RTCP donc) à 5% du volume global des échanges de la session. Dans ce volume, 25% sont réservées aux informations des sources (messages SR). On garantit ainsi une possibilité de gérer des groupes de grande taille du point de vue du volume d'information échangé. Plus le nombre de participants est élevé, moins précise est la vision qu'a chaque participant de l'état du réseau. La fraction de bande passante allouée à RTCP ne doit pas dépasser 5% de celle allouée à RTP.

Si l'on considère une session audio avec deux participants, des paquets RTCP peuvent être émis toutes les 5 secondes alors que pour quatre participants, ils sont émis toutes les 10 secondes. Les paquets qui sont le plus fréquemment transmis sont SR et RR.

3 Format des paquets RTCP

3.1 Format commun des paquets RTCP

L'en-tête que les 5 paquets RTCP ont en commun a une longueur sur 4 octets, comprenant cinq champs :

- Version number (V) : Le numéro de version est toujours positionné à 2 pour la version RTCP actuelle.
- Padding (P) : Positionné à la valeur 1, ce champ indique qu'il y a un bourrage dont la taille est indiquée dans le dernier octet. Il fonctionne de la même façon que son équivalent dans l'en-tête du paquet RTP.
- Item count (IC). Certains paquets contiennent une liste d'items (e.g., liste de rapports de réception). Ce champ est utilisé par ces paquets pour préciser le nombre d'items inclus dans le paquet. Ce champs a différents noms dans différents types de paquets en fonction de son usage. Jusqu'à 31 items peuvent être inclus dans chaque paquet RTCP, limité aussi par la MTU du réseau. Si plus de 31 items sont nécessaires, l'application doit générer plusieurs paquets RTCP. IC positionné à 0 indique que la liste d'items est vide (cela ne signifiant pas nécessairement que le paquet est vide). Les types de paquets

qui ne nécessitent pas indiquer une liste d'items peuvent utiliser ce champs différemment.

- Packet type (PT) : Le champ PT identifie le type d'information transportée dans le paquet. 5 formats standard de paquet RTCP sont définis par RTCP. D'autres types peuvent être définis dans le futur.
- Length : le champ Length dénote la longueur du contenu du paquet qui suit l'en-tête commun. Il est mesure en unités de 32 bits de longueur, Cela signifie que sa longueur est forcément multiple de 4 octets. 0 est une longueur valide indiquant que le paquet ne consiste qu'en les 4 octets d'en-tête (le champ IC est positionné à 0).

Ce qui suit l'en-tête RTCP correspond aux données RTCP dont le format dépend du type de paquet (PT). Les paquets RTCP ne sont jamais transportés individuellement. Ils sont toujours groupés pour leur transmission, formant des paquets RTCP composés. Chaque paquet composé est encapsulé dans un unique segment UDP/paquet IP pour son transport.

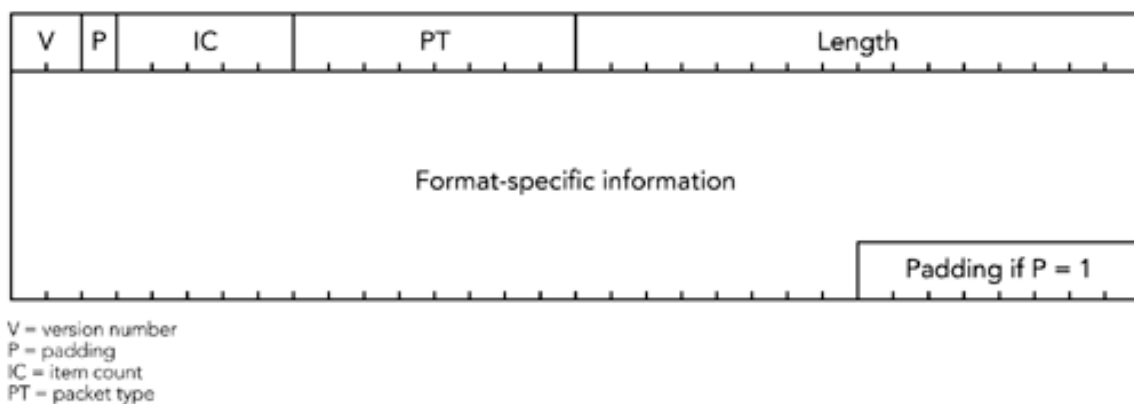


Figure 1: Format commun des paquets RTCP

3.2 Paquet RTCP RR

Le paquet RCTP RR (Receiver Report) est émis par un participant à une session qui reçoit des paquets RTP mais n'en émet pas. Le format du paquet est présenté à la figure ci-dessus. Il a une structure similaire au paquet RTCP SR, mais indique la valeur 201 pour le champ payload type et n'inclut pas d'information spécifique à l'émetteur.

Les champs suivants sont inclus dans chaque bloc RR :

- SSRC_n (32 bits): Ce champ précise l'identification de la source dans la session, qui est concernée par les données incluses dans le bloc RR.
- Fraction lost (8 bits): Ce champ indique la fraction de paquets RTP perdus depuis le dernier rapport émis par ce participant. La fraction représente le rapport entre le nombre de paquets perdus et le nombre de paquets attendus. Le nombre de paquets perdus peut être déduit à partir de l'analyse du numéro de séquence (Sequence Number) de chaque paquet RTP reçu.
- Cumulative number of packets lost (24 bits): Ce champ indique le nombre total de paquets RTP de la source en question qui ont été perdus depuis le début de la session RTP.
- Extended highest sequence number received (32 bits): Ce champ précise le numéro de séquence du dernier paquet RTP reçu depuis cette source SSRC_n.
- Interarrival jitter (32 bits) : Ce champ renseigne sur la variation du délai de transmission des paquets RTP.
- Last SR Timestamp (LSR) (32 bits) : Ce champ représente les 32 bits du milieu du champ NTP Timestamp utilisé dans le dernier paquet SR reçu depuis la source en

question. Il considère donc les 16 bits de poids faible de la partie entière de cette date (secondes) et les 16 bits de poids fort de la partie fractionnaire (fractions de seconde). Si aucun paquet RTCP SR n'a encore été reçu, alors la valeur de ce champ est égale à 0.

- Delay Since Last SR (DLSR) (32 bits) : Ce champ représente le délai exprimé en unités de 1/65536 secondes entre l'instant de réception du dernier paquet SR de la source SSRC_n et l'instant d'émission de ce bloc RR. Si aucun paquet SR n'a encore été reçu de la source SSRC_n, la valeur du champ DLSR est positionnée à 0.

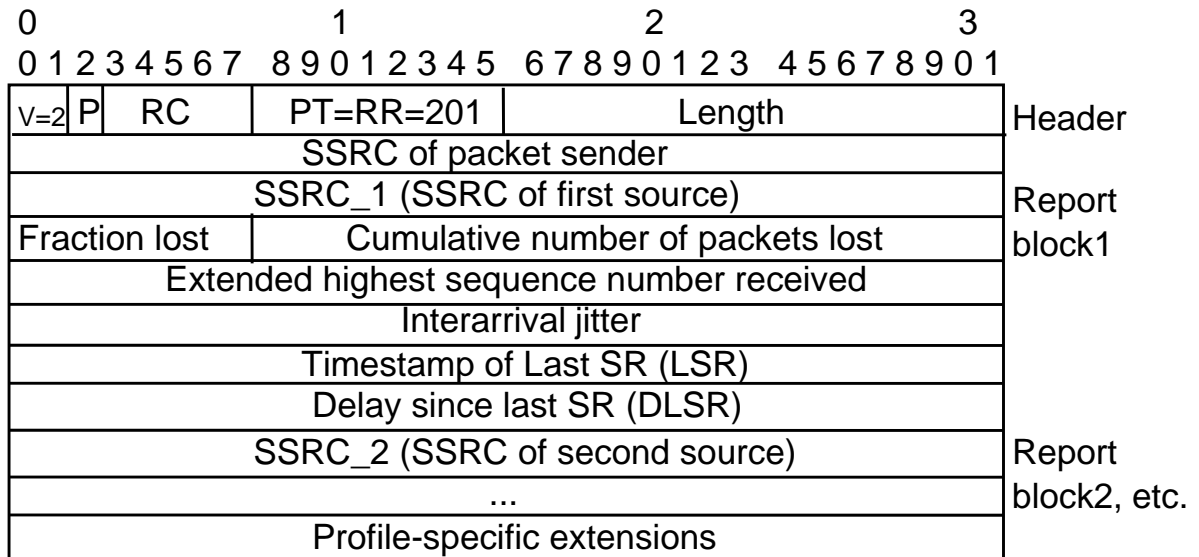


Figure 2 : Format du paquet RTCP RR

Chaque rapport RR fournit une information sur chaque source (SSRC) :

- Dernier numéro de séquence reçu
- Pertes
 - Depuis le dernier rapport (en pourcentage) appelé fraction lost
 - Depuis le début (en nombre brut) appelé Cumulative number of packets lost
- Information concernant le RTT. RTT = « round trip time ». Il s'agit du temps aller-retour depuis la source
- Gigue appelée interarrival jitter

```

Real-time Transport Control Protocol (Receiver Report)
  [Stream setup by SDP (frame 31)]
    [Setup frame: 31]
    [Setup Method: SDP]
    10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
    ..0. .... = Padding: False
    ...0 0001 = Reception report count: 1
    Packet type: Receiver Report (201)
    Length: 7 (32 bytes)
    Sender SSRC: 0x2d999b80 (765041536)
  [Source 1]
    Identifier: 0x6f149a12 (1863621138)
    [SSRC contents]
      Fraction lost: 0 / 256
      Cumulative number of packets lost: 0
    [Extended highest sequence number received: 5913461]
      Sequence number cycles count: 90
      Highest sequence number received: 15221
      Interarrival jitter: 158
      Last SR timestamp: 4219259125 (0xfb7cc8f5)
      Delay since last SR timestamp: 8512 (129 milliseconds)
Real-time Transport Control Protocol (Source description)
  [RTCP frame length check: OK - 60 bytes]

```

Figure 3 : Exemple de paquet RTCP RR

Chaque bloc de rapport décrit la qualité de réception d' une seule source de synchronisation (SSRC) de laquelle le rapporteur a reçu des paquets RTP pendant l' intervalle de rapport actuel.

Un total de 31 rapports peuvent se retrouver dans chaque paquet RTCP RR. Si le nombre d' émetteurs actifs est supérieur à 31, le récepteur doit envoyer plusieurs paquets RTCP RR. Chaque rapport consiste en 7 champs pour un total de 24 octets.

Un SSRC identifie le participant auquel appartient le rapport correspondant. Les statistiques dans le rapport dénotent la qualité de la réception telle que reçue par le participant générant le paquet RR.

3.3 Paquet RTCP SR

Les participants à une session qui à la fois émettent et reçoivent des paquets RTP utilisent les paquets RTCP SR. Le format de ce paquet est présenté ci-dessus.

Le paquet SR contient un header (en-tête), des informations sur l' émetteur, un certain nombre de blocs de rapports de réception et optionnellement une extension spécifique au profil.

L' en-tête contient les champs suivants :

- Version (V) (2 bits) : Ce champ indique le numéro de version RTCP. La valeur de la version courante du protocole RTCP est 2 (10).
- Padding (P) (1 bit) : Positionné à la valeur 1, ce champ indique qu'il y a un bourrage dont la taille est indiquée dans le dernier octet.
- Reception report count (RC) (5 bits) : Ce champ précise le nombre de rapports de réception contenus dans le paquet SR, en considérant un rapport pour chaque source. Un maximum de 31 rapports peut donc être inclus dans le paquet SR
- Packet type (PT) (8 bits) : Ce champ indique le type de paquet ; il s' agit d' un paquet SR, représenté par la valeur 200.
- Length (16 bits) : Ce champ indique la longueur totale du paquet en mots de 32 bits (en-tête et bourrage compris).

Les informations sur l' émetteur consistent en les champs suivants

- SSRC of sender (32 bits) : Ce champ précise l'identification de la source spécifique à l'émetteur.
- NTP timestamp (64 bits) : La représentation du temps utilisée par NTP (Network Time Protocol) est assez simple : une date est codée sur 64 bits et mesurée en secondes depuis 0h le premier janvier 1900. La partie entière de cette date exprimée en secondes est codée sur les 32 bits de poids fort (most significant word), la partie fractionnaire (fraction de seconde) sur les 32 bits de poids faible (least significant word). Cette représentation garantit une précision d'à peu près 200 pico-secondes, ce qui est probablement suffisant pour la plupart des applications. Le problème du bouclage à zéro de cette représentation interviendra en 2036. Il sera donc nécessaire de définir une nouvelle version du protocole avant cette date. Il s'agit de l'instant où le paquet RTCP SR est envoyé.
- RTP timestamp (32 bits): Indique le même temps que celui présent dans le champ NTP Timestamp précédent, mais en utilisant les mêmes unités que celles utilisées pour spécifier la valeur timestamp dans les paquets RTP.
- Sender's packet count (32 bits) : Indique le nombre total de paquets RTP transmis par l'émetteur depuis le début de la session. Il est réinitialisé dans le contexte d'une session si l'émetteur change d'identificateur SSRC.
- Sender's octet count (32 bits) : Ce champ indique le nombre total d'octets RTP (ne sont considérés que les octets de données utilisateur et non les octets d'en-tête ou de bourrage) transmis par l'émetteur depuis le début de la session. Il est aussi réinitialisé si l'émetteur change d'identificateur de SSRC.

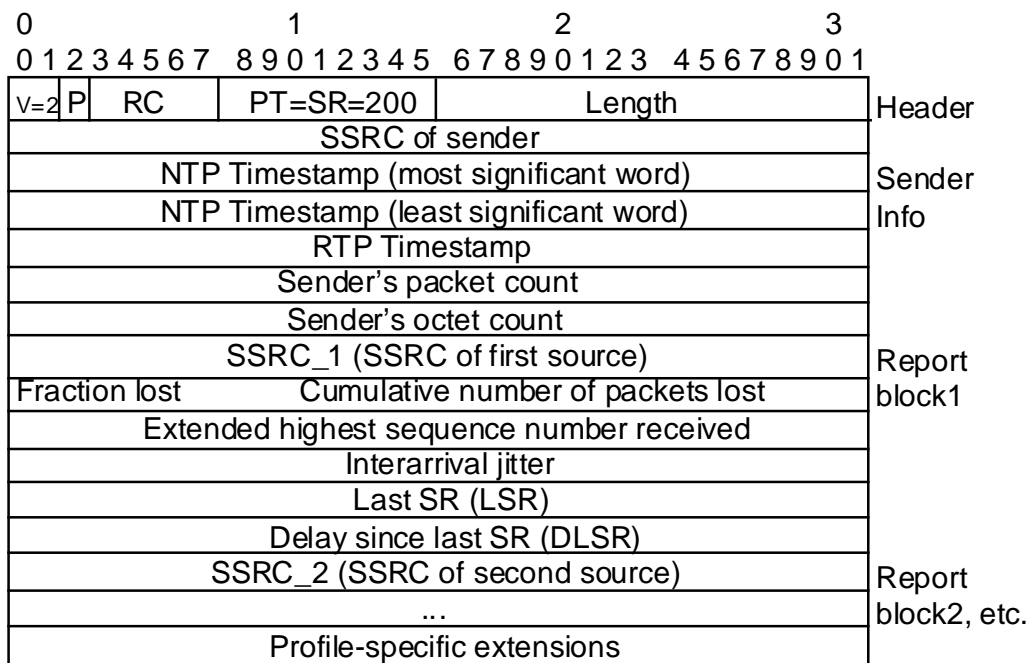


Figure 4 : Format du paquet RTCP SR

```

Real-time Transport Control Protocol (Sender Report)
  [Stream setup by SDP (frame 29)]
    [Setup frame: 29]
      [Setup Method: SDP]
      10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
      ..0. .... = Padding: False
      ...0 0001 = Reception report count: 1
      Packet type: Sender Report (200)
      Length: 12 (52 bytes)
      Sender SSRC: 0x6f149a12 (1863621138)
      Timestamp, MSW: 3557817212 (0xd40ffb7c)
      Timestamp, LSW: 3371549095 (0xc8f5c1a7)
      [MSW and LSW as NTP timestamp: Sep 28, 2012 10:33:32,785000 UTC]
      RTP timestamp: 538688399
      Sender's packet count: 73
      Sender's octet count: 11680
    Source 1
      Identifier: 0x2d999b80 (765041536)
      SSRC contents
        Fraction lost: 1 / 256
        Cumulative number of packets lost: 0
      Extended highest sequence number received: 0
        Sequence number cycles count: 0
        Highest sequence number received: 0
        Interarrival jitter: 0
        Last SR timestamp: 3731574216 (0xde6b4dc8)
        Delay since last SR timestamp: 318857 (4865 milliseconds)
Real-time Transport Control Protocol (Source description)
  [RTCP frame length check: OK - 84 bytes]

```

Figure 5 : Exemple de paquet RTCP SR

3.4 Paquet RTCP SDES

Le paquet RTCP SDES (Source Description) permet d'identifier les participants à une session et de fournir des informations sur ces participants. La structure du paquet SDES est composée d'un header (en-tête) et de zéro, un ou plusieurs chunks, chacun décrivant la source identifiée dans ce chunk.

L'en-tête comprend :

- Les champs Version Padding et Length qui ont la même signification que ceux du paquet RTCP SR.
- Le champ Packet Type (PT) sur 8 bits qui indique un paquet SDES, représenté par la valeur 202.
- Le champ Source Count (SC) sur 5 bits qui indique le nombre de chunks SSRC/CSRC contenus dans le paquet SDES.

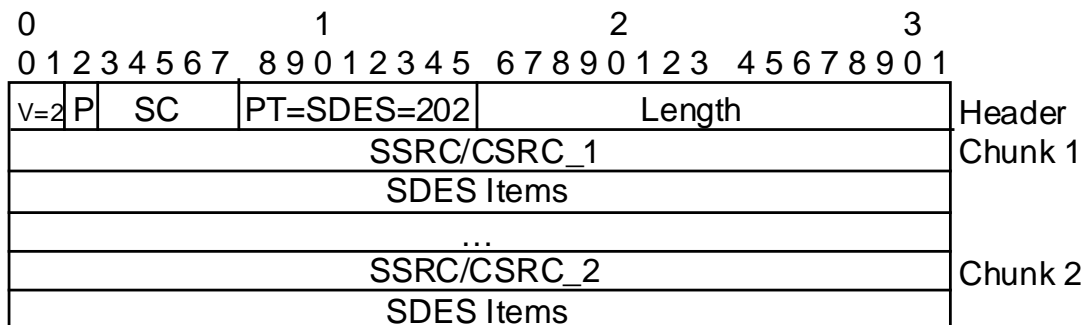


Figure 6 : Format du paquet SDES

Chaque Chunk contient une valeur de SSRC ou de CSRC suivie par un ou plusieurs identificateurs et par des informations décrivant ce SSRC ou CSRC. Ces informations sont dénommées " SDES items " et peuvent inclure des données telles que le nom, l'adresse Email, le numéro de téléphone, la localisation de l'utilisateur, etc.

Les terminaux doivent envoyer un paquet SDES au début de la session afin que chaque participant soit explicitement identifié. Le mixer combine les paquets SDES de différents participants et produit un paquet composé d'autant de Chunks que de paquets SDES origine.

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7	8 9 0 1 2 3 4 5	6 7 8 9 0 1 2 3	4 5 6 7 8 9 0 1
CNAME = 1	Length	Variable length canonical end-point identifier	
Name = 2	Length	Variable length user name	
Email = 3	Length	Variable length email address	
Phone = 4	Length	Variable length user's phone number	
Location = 5	Length	Variable length user's location	
App Tool = 6	Length	Application used to generate packets for this session	
Note = 7	Length	Form-free note about the source	

Figure 7 : Items pouvant être présents dans le paquet SDES

L'item CNAME (type = 1) est le seul item SDES que les applications doivent transmettre. Une implantation doit être prête à recevoir n'importe lesquels des items mentionnés, même si elle les ignore. Une implantation ne doit pas envoyer d'items autres que l'item CNAME si l'utilisateur ne l'a pas autorisée explicitement. CNAME représente le nom du participant qui ne change jamais. Son format est user@host. Exemples : "x.y@orange.fr", "x.y@192.0.2.89" ou "x.y@2201:056D::112E:144A:1E24"

L'item NAME (type = 2) fournit le nom du participant et a pour but premier d'être affiché dans la liste des participants de l'interface utilisateur. Cette valeur est entrée par l'utilisateur. Les applications ne doivent donc pas fournir de valeur par défaut. Cette valeur est unique pour la durée de la session.

L'item EMAIL (type = 3) fournit l'adresse E-mail du participant formatée selon le RFC 822, par exemple, xyz@orange.fr. Les applications émettrices doivent vérifier que la syntaxe de l'adresse E-mail est correcte avant de l'insérer dans l'item EMAIL. Les récepteurs n'ont pas les moyens de s'assurer que l'adresse E-mail est valide.

L'item PHONE (type = 4) transporte le numéro de téléphone du participant. Il doit contenir un numéro au format international, e.g., +33699999999, mais de nombreuses implantations permettent à l'utilisateur d'introduire une valeur sans vérifier son format.

L'item LOC (type = 5) fournit la localisation du participant. De nombreuses implantation permettent à l'utilisateur d'introduire une valeur directement. La localisation peut être spécifiée

avec n'importe quel format. Par exemple, une implantation pourrait être associée au GPS et fournir les coordonnées GPS comme localisation.

L'item TOOL (type = 6) indique l'implantation RTP utilisée par le participant. Ce champ a pour but le débogage. Il doit contenir le nom et le numéro de version de l'implantation. L'utilisateur n'est pas sensé pouvoir éditer le contenu de ce champ.

L'item NOTE (type = 7) permet au participant de déclarer n'importe quel autre information. Par exemple, le participant pourrait indiquer via ce champs qu'il sera de retour dans 5 minutes. Il n'est pas sensé émuler de la messagerie instantanée du fait du délai entre paquets RTCP (e.g., 5 secondes).

```
Real-time Transport Control Protocol (Source description)
└─ [Stream setup by SDP (frame 620)]
  10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
  ..0. .... = Padding: False
  ...0 0001 = Source count: 1
  Packet type: Source description (202)
  Length: 11 (48 bytes)
└─ Chunk 1, SSRC/CSRC 0x3796cb71
  Identifier: 0x3796cb71 (932629361)
  └─ SDES items
    Type: CNAME (user and domain) (1)
    Length: 29
    Text: 11894297-4432a9f8@192.168.1.2
    Type: TOOL (name/version of source app) (6)
    Length: 5
    Text: SIPPS
    Type: END (0)
└─ Real-time Transport Control Protocol (Goodbye)
  [RTCP frame length check: OK - 104 bytes]
```

Figure 8 : Exemple de paquet RTCP SDES

3.5 Paquet RTCP BYE

RTCP BYE permet d'indiquer que des participants ont quitté la session.

Un paquet RTCP BYE est généré lorsqu'un participant quitte la session, ou lorsqu'il change de SSRC, par exemple, suite à une collision.

Des paquets RTCP BYE peuvent être perdus sur le chemin, et certaines applications ne génèrent pas de tels paquets. Un récepteur doit être préparé à associer des temporisateurs d'inactivité par participant et de considérer implicitement qu'un participant a quitté la session.

La signification d'un paquet RTCP BYE dépend de l'application. Il indique toujours qu'un participant quitte la session RTP, mais il peut exister des relations de signalisation entre participants (e.g., SIP, H.323, RTSP). Le paquet RTCP BYE ne termine pas toute autre relation entre les participants.

Le paquet RTCP BYE permet d'indiquer qu'une source (un participant à la session) n'est plus active.

- Les champs Version, Padding et Length ont la même signification que ceux du paquet RTCP SR.
- Le champ Packet Type (PT) indique le type de paquet RTCP. il s'agit d'un paquet BYE, représenté par la valeur 203.
- Le champ Source Count (SC) indique le nombre d'identificateurs SSRC/CSRC inclus dans ce paquet. Si un paquet BYE est reçu par un mixer, il le relaye avec les identificateurs SSRC/CSRC inchangés. Si par contre le mixer doit arrêter de fonctionner,

il doit alors émettre un paquet BYE listant toutes les sources contributives qu'il prend en charge, ainsi que son propre identificateur SSRC.

- Enfin, le champ optionnel Reason for leaving indique, sous la forme d'une chaîne de caractères, la raison de l'envoi du paquet BYE. Ce champ est précédé par sa longueur.

A la différence du paquet SDES, il n'est pas possible de mixer plusieurs paquets BYE en un seul paquet BYE composé.

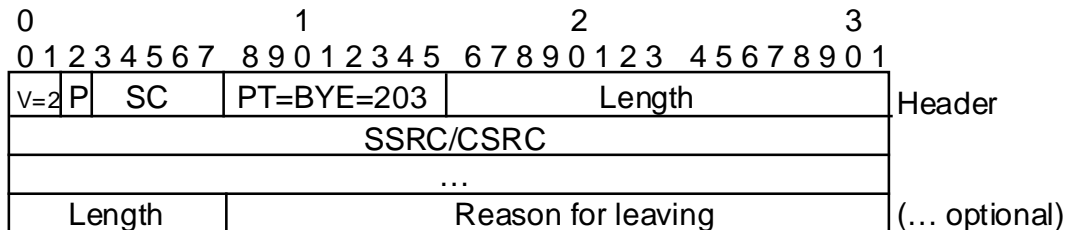


Figure 9 : Format du paquet RTCP BYE

```

+ Real-time Transport Control Protocol (Sender Report)
+ Real-time Transport Control Protocol (Source description)
- Real-time Transport Control Protocol (Goodbye)
  + [Stream setup by SDP (frame 620)]
    10.. .... = Version: RFC 1889 Version (2)
    ..0. .... = Padding: False
    ...0 0001 = source count: 1
    Packet type: Goodbye (203)
    Length: 6 (28 bytes)
    Identifier: 0x3796cb71 (932629361)
    Length: 16
    Text: session shutdown
  [RTCP frame length check: OK - 104 bytes]
  
```

Figure 10 : Exemple de paquet RTCP BYE

3.6 Paquet RTCP APP

Le paquet RTCP APP est un paquet de signalisation spécifique aux applications.

- Les champs Version, Padding et Length ont la même signification que ceux du paquet RTCP SR.
- Le champ subtype (5 bits) peut être utilisé afin de définir un sous-type identifiant un ensemble de paquets APP.
- Le champ name affecte un nom unique (4 caractères) pour le sous-type.
- Les données dépendant de l'application sont incluses dans le champ " Application-dependent data ".

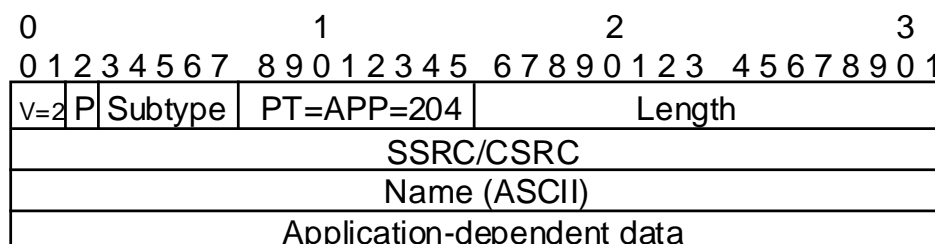


Figure 11: Format du paquet RTCP APP

Le principe du service cliquer pour parler (PoC, Push To Talk over Cellular) consiste à utiliser son téléphone comme un talkie-walkie, simplement en poussant un bouton pour dialoguer les uns avec les autres. La technologie se veut l'équivalent voix du SMS.

APP est un paquet de contrôle spécifique du protocole RTCP utilisé dans le service PoC pour le Floor control. Lorsqu'une session est initiée, l'initiateur peut prendre la parole. Pour ce faire, le serveur PoC lui envoie un paquet RCTP APP "Floor Granted".

Après avoir communiqué son message vocal, l'initiateur de la session envoie au serveur PoC une notification de remise de la parole par un paquet RTCP APP "Floor Released".

Le serveur PoC peut notifier les participants que la parole peut être prise, par le paquet RTCP APP "Floor Idle".

Lorsqu'un participant souhaite prendre la parole, il émet un paquet RTCP APP "Floor Request" au serveur PoC et est notifié par le paquet "Floor Granted".

Les autres participants sont informés par le serveur PoC de la prise de la parole par ce participant à l'aide du paquet RTCP APP "Floor Taken".

Si un participant envoie une demande de prise de la parole alors que celle-ci est déjà prise, il reçoit un paquet RTCP APP "Floor Deny" du serveur PoC.

Si un participant monopolise la parole pendant un temps important, il reçoit un paquet RTCP APP « Floor Revoke » du serveur PoC.