

# Un serveur de passerelles unicast/multicast, IPv4/IPv6.

Yves Legrandgérard

Laboratoire PPS, université Paris 7  
175 rue du chevaleret, 75013 Paris  
Yves.Legrandgerard@pps.jussieu.fr

Jean Saquet

GREYC, UMR CNRS 6072, université de Caen  
Bd Mal Juin, BP 5186, 14032 CAEN CEDEX  
Jean.Saquet@info.unicaen.fr

Michel Sygiel

GREYC, UMR CNRS 6072, université de Caen  
Bd Mal Juin, BP 5186, 14032 CAEN CEDEX  
msygiel@etu.info.unicaen.fr

## Résumé

La prise en compte de la coexistence des protocoles IPv4 et IPv6 et le constat que le réseau multicast IPv4 est un sous-ensemble strict du réseau unicast IPv4 nécessitent l'introduction de passerelles unicast/multicast IPv4/IPv6 afin d'assurer une large diffusion des flux multicast IPv4/IPv6. Il y a donc 4 types de passerelle car le type unicast-IPv6/multicast-IPv6 est a priori superflu puisque le multicast fait partie intégrante du protocole IPv6.

Ces différents types de passerelle ont été développés et inclus au sein d'un serveur de passerelles également développé dans le cadre de ce projet. Ce serveur est administrable à distance par un client Java via un protocole dédié. L'interface client permet la gestion concurrente de plusieurs serveurs ainsi que des différents types de passerelle sur chacun d'entre eux. Elle offre en outre des outils de supervision et permet de prendre en compte les annonces SAP.

## Mots clefs

IPv6, Passerelle, Multicast ...

## 1 Introduction

Ces dernières années ont vu un développement rapide d'applications s'appuyant sur des diffusions de flux audio ou vidéo, telles que la visioconférence, les radios et télévisions sur le Web, les serveurs de streaming. L'utilisation du multicast s'est, dans ce contexte, avérée être quasiment indispensable afin d'éviter les problèmes de congestion à la source.

Toutefois, le réseau multicast IPv4 est loin de se confondre avec l'ensemble du réseau Internet. Autrement dit, l'accès à ce réseau multicast n'est souvent pas direct. Ceci nécessite donc au moins un dispositif entre les sources et les destinataires afin de transformer un flux unicast en flux multicast, ou inversement lorsqu'un destinataire final n'a pas accès directement à un réseau multicast.

En revanche, le multicast fait en principe partie de toute pile IPv6 conforme au standard. Néanmoins, durant la phase de coexistence entre les deux versions de protocole,

on a également besoin d'un dispositif de traduction entre les flux multicast /unicast IPv4 et IPv6 ou inversement.

Ces raisons nous ont conduit à développer des passerelles opérant ces transformations, puis à se doter d'un outil permettant de les gérer commodément. C'est ce travail de développement, ainsi que les premiers tests en grandeur réelle que nous décrivons ici.

## 2 Historique, existant

Les premières réalisations (passerelles multicast v4/v6 développées indépendamment par L. Beurton en 2002 et K. Kabassanov en 2003 [1]) sont nées des besoins exprimés par RENATER pour la diffusion de ses « causeries ». Indépendamment et à la même époque, un projet plus ambitieux a été développé par S. Venaas (UNINETT) [2], mais ne semble pas avoir connu de suite.

Yves Legrandgérard (PPS Paris 7) a réécrit le moteur de la passerelle multicast v4/v6 en 2005, et des collaborations et discussions avec les utilisateurs ont permis d'envisager un projet plus ambitieux, incluant notamment le serveur de passerelles pour leur gestion ainsi que le développement d'autres types de traduction (unicast/multicast).

Dans la version actuelle, la gestion du serveur de passerelles s'effectue à partir d'un client déporté via une application Java et en utilisant un protocole développé à cet effet.

Des projets de DESS/ Master professionnels, encadrés par Yves Legrandgérard et Jean Saquet [3],[4] ont permis de faire progresser le sujet, en définissant ce protocole et en l'implémentant dans un serveur ainsi que un client proposant une interface graphique au gestionnaire.

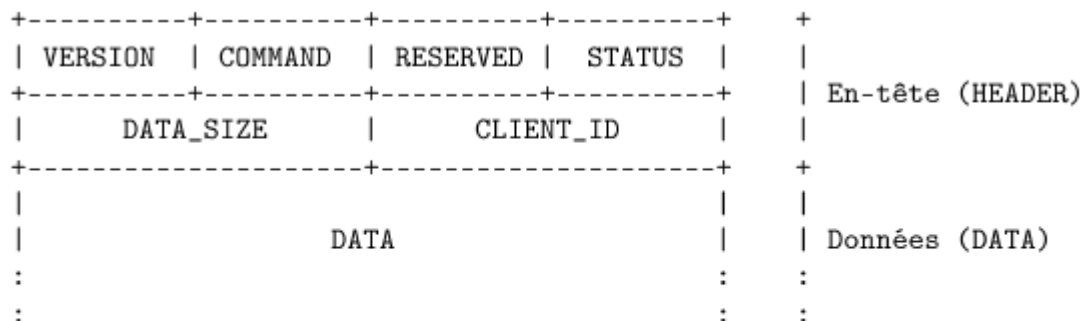
## 3 Architecture client-serveur du système de gestion

Un seul client doit permettre d'administrer plusieurs serveurs de passerelles, afin de répartir la charge en cas de nombreux flux à gérer. Le protocole de communication entre client et serveurs, que nous appellerons GWIP pour GateWay Interface Protocol, a été développé spécifiquement dans un souci de performances (inutile d'ajouter le logiciel Apache par exemple sur chaque

serveur), et de souplesse du développement et de configuration. Le format binaire des éléments de ce protocole a été conçu de manière à permettre d'intégrer sans difficulté de nouvelles extensions afin de répondre à de nouveaux besoins.

Ce protocole utilise une connexion TCP entre client et serveur. Ses éléments ont le format indiqué par la figure 1

Les fonctions qu'autorise ce protocole sont celles qui sont indispensables à la gestion des diverses passerelles. La figure 2 donne la liste des commandes actuellement implémentées dans le client et le serveur.



L'en-tête a une taille fixe égale à 64 bits soit 8 octets.

La taille de la partie données est variable, et peut être nulle.

figure 1 - Formats des éléments de GWIP

LOGIN	0x01	Connexion d'un utilisateur au serveur.
LOGOUT	0x02	Déconnexion d'un utilisateur du serveur.
MOD_PASSWORD	0x03	Modification du mot de passe d'un utilisateur.
ADD_USER	0x04	Ajout d'un utilisateur au serveur.
REMOVE_USER	0x05	Suppression d'un utilisateur du serveur.
ALTER_USER	0x06	Modification d'un utilisateur du serveur.
LIST_USERS	0x07	Demande de la liste des utilisateurs.
ADD_GATEWAY	0x08	Ajout d'une passerelle au serveur.
REMOVE_GATEWAY	0x09	Suppression d'une passerelle du serveur.
PAUSE_GATEWAY	0x0A	Mise en pause d'une passerelle.
RESUME_GATEWAY	0x0B	Reprise de l'exécution d'une passerelle.
STATS_GATEWAY	0x0C	Demande de statistiques sur une passerelle.
LIST_GATEWAYS	0x0D	Demande de la liste des passerelles.
ADD_SAP	0x0E	Demande de diffusion d'une annonce SAP.
REMOVE_SAP	0x0F	Demande de suppression d'une annonce diffusée par le serveur.
LIST_SAP	0x10	Demande de la liste des annonces diffusées par le serveur.

figure 2 - Liste des commandes de GWIP

## 4 Travaux réalisés ou en cours d'achèvement

L'interface client permet de gérer plusieurs types et instances de passerelles, pouvant résider sur des machines différentes, et de préciser les paramètres nécessaires adaptés à chaque situation (adresses unicast ou multicast concernées, portée de la diffusion, ...). Cette interface offre également des outils de supervision pour contrôler l'état des passerelles en service. Chaque serveur de passerelle est géré par un administrateur qui peut éventuellement agréer d'autres utilisateurs.

Ce protocole est naturellement sécurisé en utilisant SSL, afin de n'autoriser que les administrateurs ou utilisateurs agréés à lancer des passerelles. C'est évidemment indispensable pour ne pas risquer des saturations du réseau.

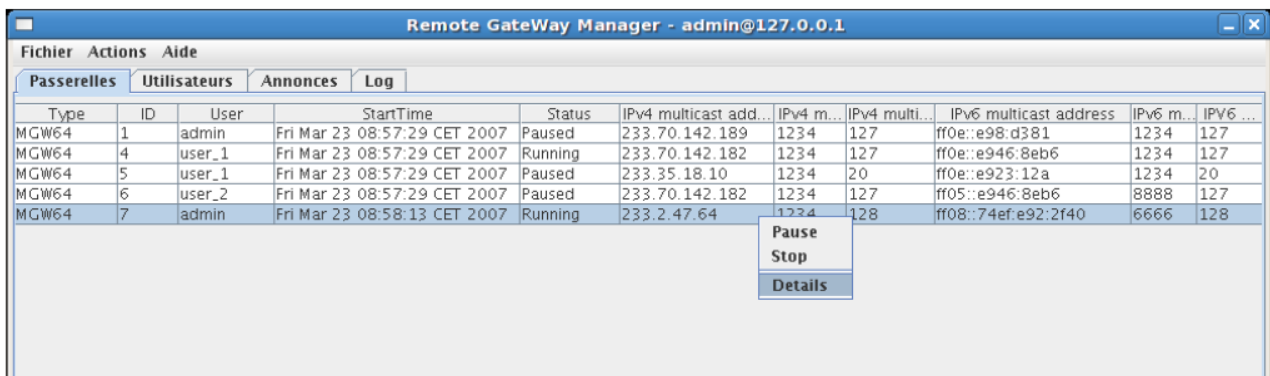
La figure 3 est une copie d'écran de l'interface de gestion. Elle montre le résumé de l'état de chaque passerelle gérée et présente pour la dernière un menu contextuel avec les fonctions permettant d'agir sur celle-ci.

L'interface permet également de récupérer et prendre en compte les annonces SAP afin de pouvoir associer une passerelle aux flux annoncés, ceci de manière automatique via un fichier de configuration, ou manuelle. Il est

également possible d'associer de nouvelles annonces SAP aux flux traduits.

Nous intégrons actuellement à notre système de nouveaux types de passerelles, unicast v4 / multicast v4 et v6. Le système a en effet été conçu de manière à pouvoir réaliser aisément ce type d'ajout, un fichier de configuration en xml précisant les paramètres nécessaires au nouveau type de passerelle. Ci-dessous, un extrait de ce fichier décrivant un type de passerelle.

```
<gateway name="MGW64"
  description="Gateway multicast v4/multicast v6"
  code="1" exec="mgw64">
  <param name="IPv4 multicast address" code="1" type="ipv4"
    option="m" mandatory="true" mode="multicast"/>
  <param name="IPv4 multicast port" code="2" type="port"
    option="p" mandatory="true" ref="1"/>
  <param name="IPv4 multicast TTL" code="3" type="number"
    option="t" mandatory="true" ref="1"/>
  <param name="IPv6 multicast address" code="4" type="ipv6"
    option="M" mandatory="true" mode="multicast"/>
  <param name="IPv6 multicast port" code="5" type="port"
    option="P" mandatory="true" ref="4"/>
  <param name="IPv6 multicast TTL" code="6" type="number"
    option="T" mandatory="true" ref="4"/>
  <param name="Trace file" code="7" type="string"
    option="f" mandatory="false"/>
  <param name="Send buffer size" code="8" type="number"
    option="s" mandatory="false"/>
  <param name="Receive buffer size" code="9" type="number"
    option="r" mandatory="false"/>
  <stat code="1" name="v4 total received"/>
  <stat code="2" name="v4 actually retransmitted"/>
  <stat code="3" name="v4 successfully retransmitted"/>
  <stat code="4" name="v6 total received"/>
  <stat code="5" name="v6 actually retransmitted"/>
  <stat code="6" name="v6 successfully retransmitted"/>
</gateway>
```



The screenshot shows a window titled "Remote GateWay Manager - admin@127.0.0.1". It has a menu bar with "Fichier", "Actions", and "Aide". Below the menu bar are tabs for "Passerelles", "Utilisateurs", "Annonces", and "Log". The main area contains a table with the following columns: Type, ID, User, StartTime, Status, IPv4 multicast address, IPv4 m..., IPv4 multi..., IPv6 multicast address, IPv6 m..., and IPv6 ... The table lists seven gateway instances (MGW64) with various statuses (Paused, Running). A context menu is open over the last row (ID 7, User admin, Running), showing options: "Pause", "Stop", and "Details".

Type	ID	User	StartTime	Status	IPv4 multicast address	IPv4 m...	IPv4 multi...	IPv6 multicast address	IPv6 m...	IPv6 ...
MGW64	1	admin	Fri Mar 23 08:57:29 CET 2007	Paused	233.70.142.189	1234	127	ff0e::e98:d381	1234	127
MGW64	4	user_1	Fri Mar 23 08:57:29 CET 2007	Running	233.70.142.182	1234	127	ff0e::e946:8eb6	1234	127
MGW64	5	user_1	Fri Mar 23 08:57:29 CET 2007	Paused	233.35.18.10	1234	20	ff0e::e923:12a	1234	20
MGW64	6	user_2	Fri Mar 23 08:57:29 CET 2007	Paused	233.70.142.182	1234	127	ff05::e946:8eb6	8888	127
MGW64	7	admin	Fri Mar 23 08:58:13 CET 2007	Running	233.2.47.64	1234	128	ff08::74ef:e92:2f40	6666	128

figure 3 - Un aspect de l'interface de gestion

## 5 Perspectives

Comme développement futur de ce travail, nous envisageons l'intégration de manière native du protocole PIM au sein de ce système. Dans un premier temps, on se placera dans le cas où le serveur de passerelles et le routeur PIM sont hébergés sur la même machine.

Le fait de générer un nouveau flux, traduction d'un flux existant, peut par exemple nécessiter d'activer la fonction de point de rendez-vous pour ce nouveau flux, et donc l'obligation de gérer des interactions non triviales avec le protocole PIM. Ceci nécessitera probablement de nouvelles collaborations.

Une autre piste de développement est l'ajout de possibilités de réglages liés à l'optimisation des performances. Par exemple, en cas de menace de saturation, il peut être souhaitable de modifier dynamiquement certains paramètres tels que les tailles de buffer, d'agir sur les

priorités des processus, voire de déporter une passerelle sur une autre machine.

## 6 Mesure de performances

Les tests de base ont été réalisés avec succès ou le seront prochainement pour les différents types de passerelles (mesures du débit). La machine hébergeant la passerelle, dans des conditions de charge normale, transmet les flux avec un débit égal au maximum admissible par le réseau. Ces tests ont pour le moment été effectués en laboratoire, il reste à faire des mesures en situation réelle avec des flux correspondants à des visioconférences par exemple.

## Bibliographie

- [1] <http://www-rp.lip6.fr/~kabassan/reflectors/indexfr.html>

La page de Konstantin Kabassanov, contenant le code de plusieurs types de passerelles Ipv6/IPv4.

- [2] <http://domen.uninett.no/~venaas/mcgw-mboned.pdf>  
IPv4 – IPv6 multicast gateway, Stig Venaas

[3] Habib Zitouni, rapport de projet DESS ART, université Paris 7, 2005, projet encadré par Yves Legrandgérard

[4] Michel Sygiel, rapport de projet Master professionnel RADI, université de Caen, 2007  
projet encadré par Jean Saquet et Yves Legrandgérard



# Serveur de passerelles

## IPv4 - IPv6 , Unicast - Multicast



### 6.1.1

#### Utilisations

Transmission de flux audio / vidéo  
IPv4  $\Leftrightarrow$  IPv6 , unicast  $\Leftrightarrow$  multicast

#### Historique

Passerelle multicast v4 / v6 (2005)  
Serveur de passerelles et protocole serveur / poste de supervision  
(projets de DESS / Master Pro 2007)

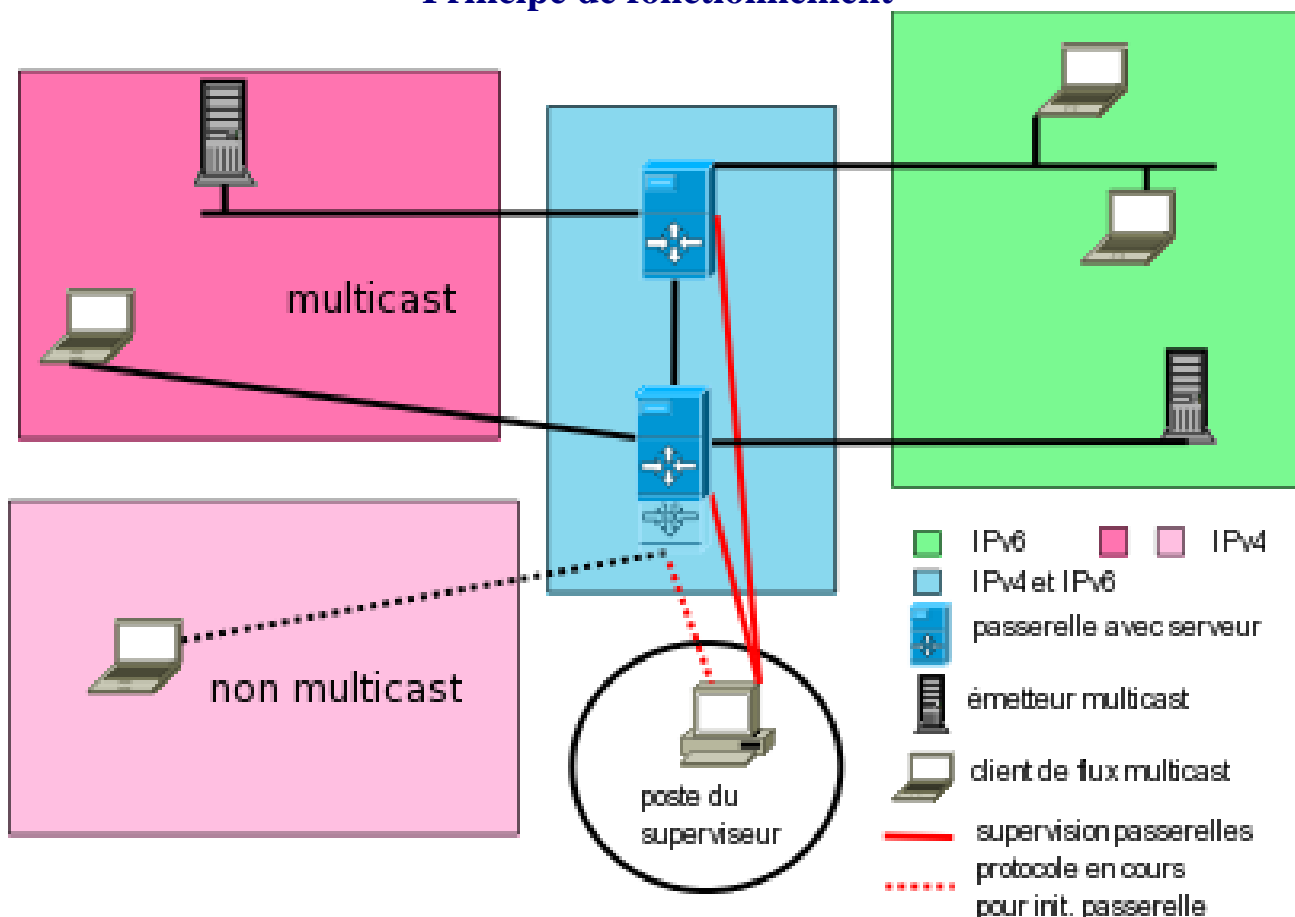
#### Architecture

Passerelles résidant sur diverses machines supervisées à distance au moyen d'un protocole spécifique

Caractéristiques :

- Interface d'administration
- Protocole sécurisé binaire
- Serveur gérant les annonces SAP

### Principe de fonctionnement



#### Auteurs

Yves Legrandgérard, laboratoire PPS, Université Paris 7 : Yves.Legrandgerard@pps.jussieu.fr  
Jean Saquet, laboratoire GREYC Université de Caen : Jean.Saquet@info.unicaen.fr  
Michel Sygiel, laboratoire GREYC Université de Caen : msygiel@etu.info.unicaen.fr

