

Router for Academia Research Education

Introduction à RARE/freeRtr



LOUI Frédéric

RENATER – RARE technical leader

JEANNIN Xavier

RENATER – RARE task leader

WISSE Maxime

RENATER – RARE developer

JRES 2022

17-20 Mai 2022

Public

www.geant.org



Agenda

- Présentation générale
- Exemples concrets de cas d'usages pour l'ESR
- GP4L : GÉANT P4 Lab
- Exemple d'utilisation du GP4L
- Conclusion



Présentation générale

GÉANT-4 programme

- 39 pays
 - Les participants sont les employés des NRENs
 - **Mais également employés des institutions membres!**
- GN4 phase 3 programme de cooperation
 - 44 mois
 - Budget de 78 M€
- GN4-3 divisée thème:
 - 9 activités divisés en tâches
 - “Tâche 1” inclut 6 sous-tâches
 - RARE est l’une de ces sous-tâches



Motivations ?

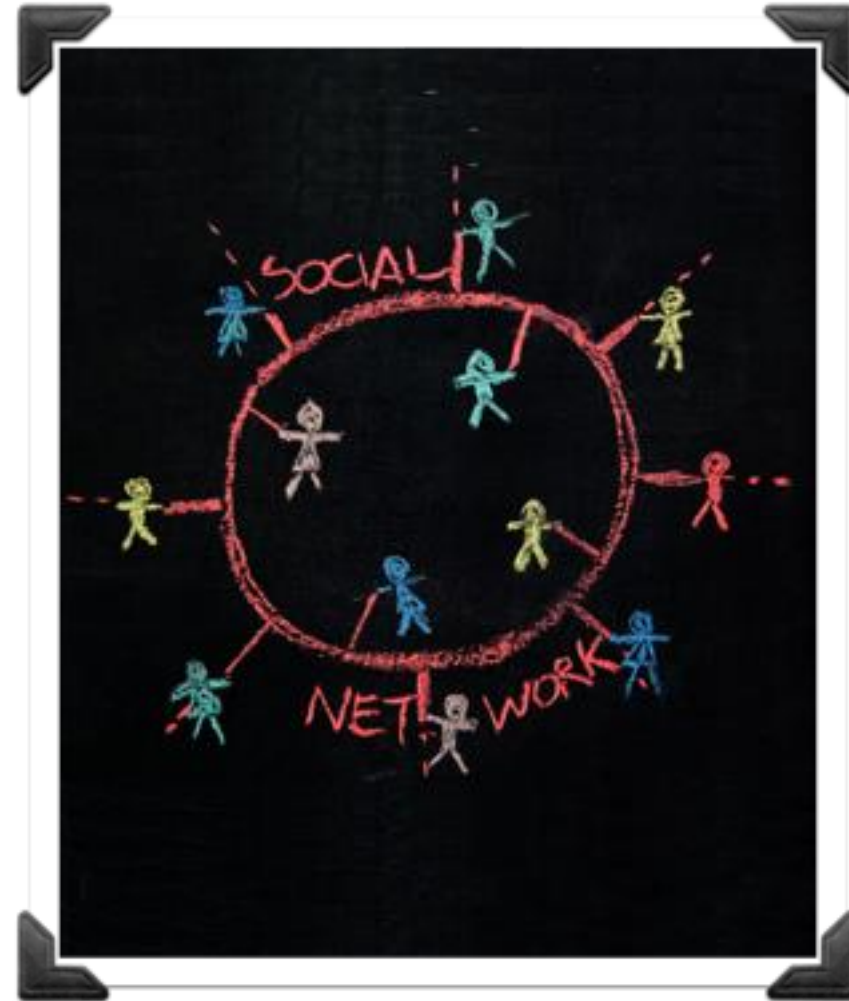
Définitions des problèmes

- Application proche du réseau
- Charge sur les équipes participants aux consultations liées à l'acquisition d'équipement réseau
- Diminuer la dépendance vis à vis des constructeurs
- Possibilité d'implémenter des fonctionnalités non disponible
- Démocratiser la bande passante sans pour autant renoncer aux fonctionnalités que l'on retrouve dans les modèles "haut de gamme"



Les termes de référence du projet RARE/freeRtr

- Une plateforme de routage unique & libre
 - Pilotage de plan de donnée de plusieurs types
 - Adapté au usage de l'ESR



Vos application à très haut débits !

Pourquoi RARE maintenant ?

- Début 2010:
 - Several valuable Open Source control plane usage besides well know commercial vendor



- Début 2020:
 - Dataplane solution reached maturity ready to implement production grade use case



- Émergence de Network Operating System

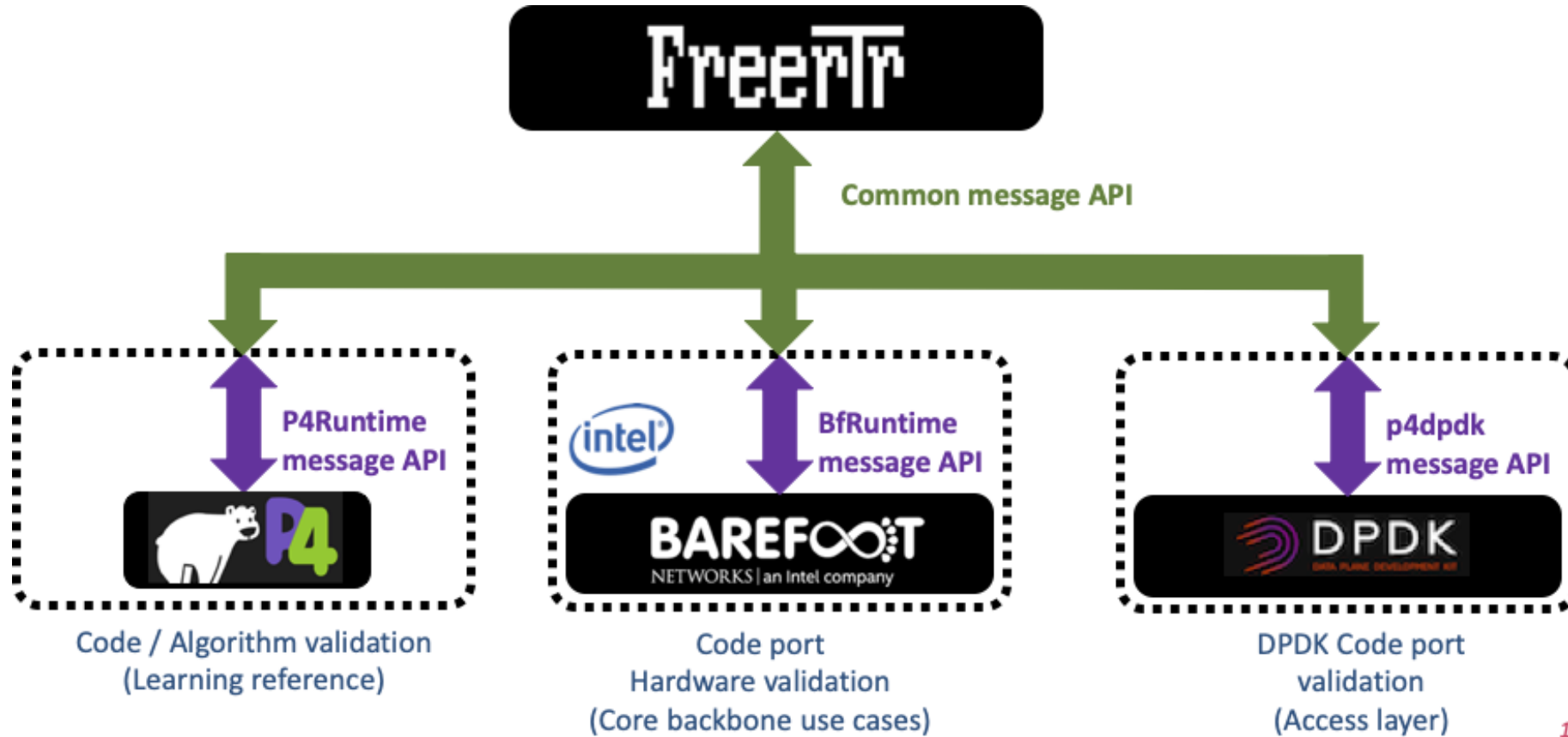


- Convergence avec les technologies de virtualisation



**C'est le moment de coupler
le plan de contrôle au plan de données !**

Un plan de contrôle unique pour tous les plan de données



12

Exemples concrets d'utilisation pour l'ESR

Cas d'usage #001 Un routeur SOHO


- DPDK CPE: idéal pour les « petits » site
- nx1GE
- nx10GE « petit » MAN, campus
- 2x100GE (suivant la génération du serveur)

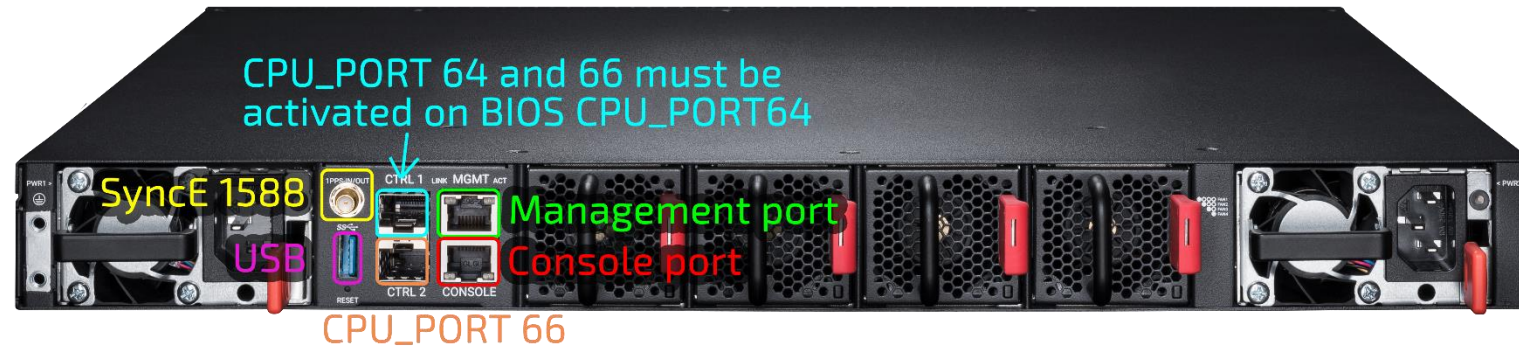
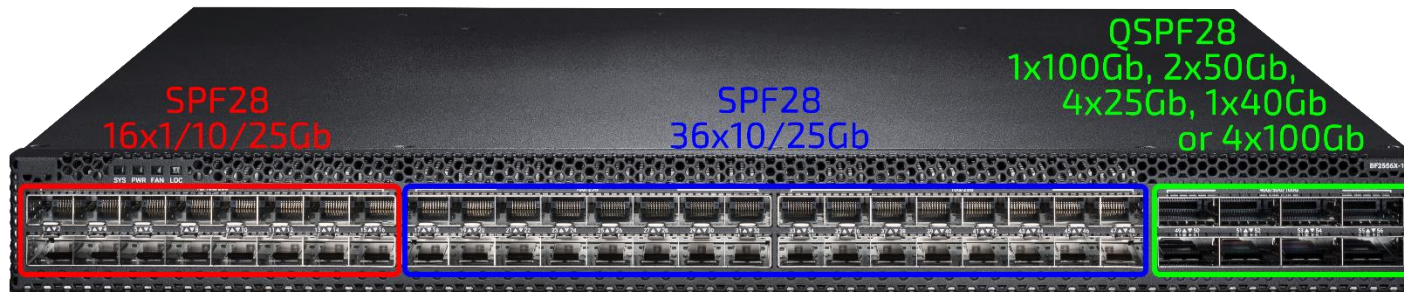


Cas d'usage #002 Un routeur BRAS-BNG/LNS

- DPDK et plan de données P4
 - ➔ pour CAMPUS / Router de bordure de cœur de réseau
- nx1GE, nx10GE, nx100GE



 **APS Networks**
BF-2556X-1T



Cas d'usage #003 Un router P/LSR

- Adéquat en tant que routeur de cœur: **LSR**
- NNI: 4 directions avec LAG de 8x100GE



Edge-core
NETWORKS

WEDGE-100BF-32X



Cas d'usage #004 Un routeur PE/LER

- **LER** en tant que routeur de bordure: use case
- **NNI**: direction EST/OUEST @ (8x100GE) LAG
- **UNI**: il reste 16x100GE pour les connexions usagers!



Edge-core
NETWORKS

WEDGE-100BF-32X



Cas d'usage #005 un réflecteur de route BGP performant

- Recycler un ancien serveur?
- Adéquat pour un cluster **K8s** avec **BGP** comme plugin réseau **CNI**
- Exploitation de la quantité énorme de RAM
- Pas besoin d'un plan de donné très véloce





Cas d'usage #006 « petit PE » pratique

Rôle d'agrégation

- 2x10GE or 2x100GE NIC server side
- 2x10g+48x1g or 1x100g+48x1/10g switch

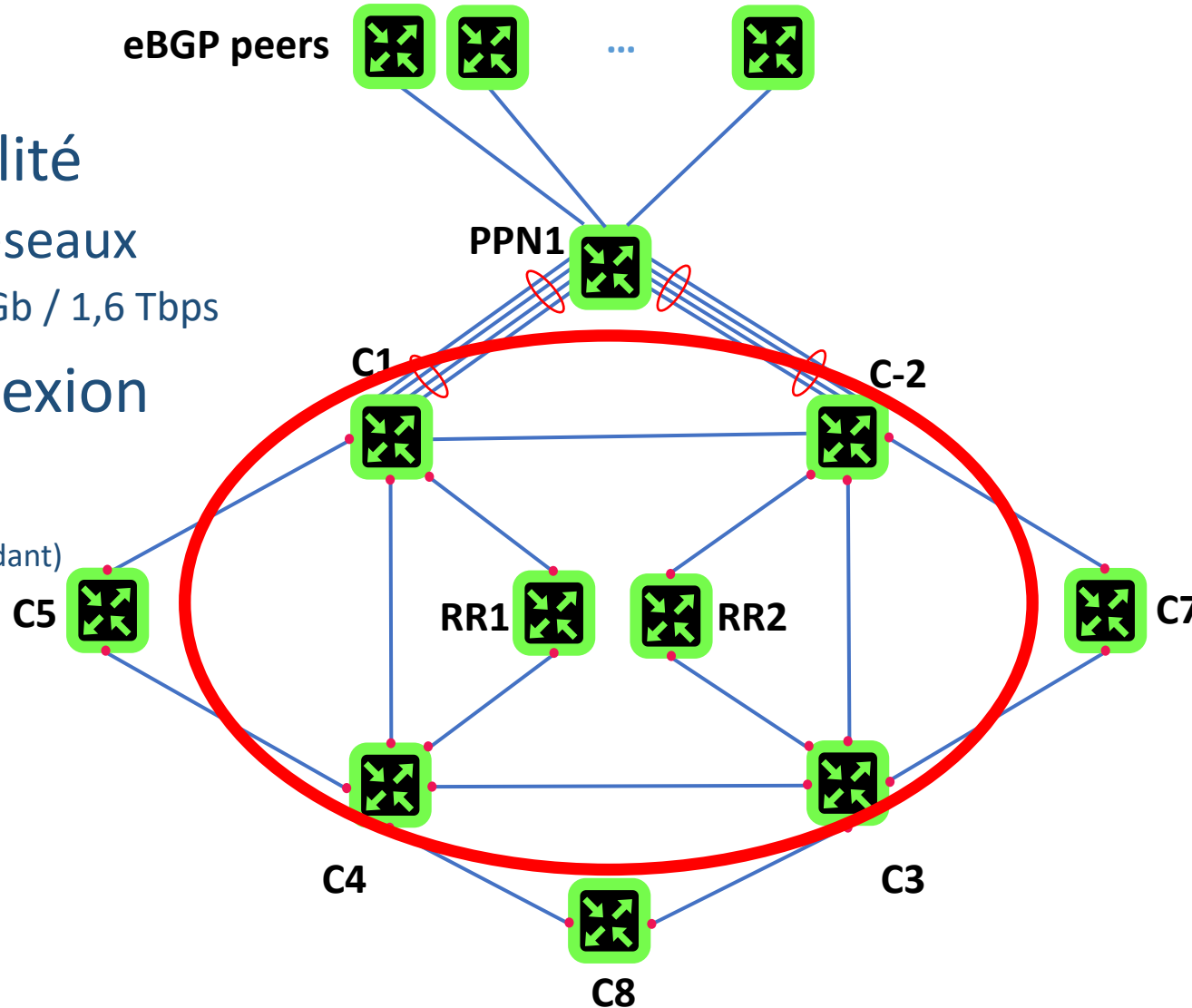


Cas d'usage #007

Aggrégation de peering privé 100GE



- Haute disponibilité
 - de cœurs de réseaux
 - 2 directions @ 400Gb / 1,6 Tbps
- User ports connexion
 - 24 ports restants
 - 2x12 peering redondés
 - 1:3 ratio (scenario redondant)





Cas d'usage #xxx **La limite est le ciel ...**

- Intégration à votre « workflow » d'automatisation
- IXP distribué avec un cœur MPLS
- ToR combiné avec l'usage un « plugin » réseau (e.g BGP)
- Spine/Leaf routeur pour centre de calcul
- Supervision BGP BGP domaine
- Supervision IGP pour votre domaine IGP
- Anti-DDOS / AI avec BGP flowspec
- Serveurs AAA (TACACS, RADIUS)
- ...

Votre créativité est la limite !

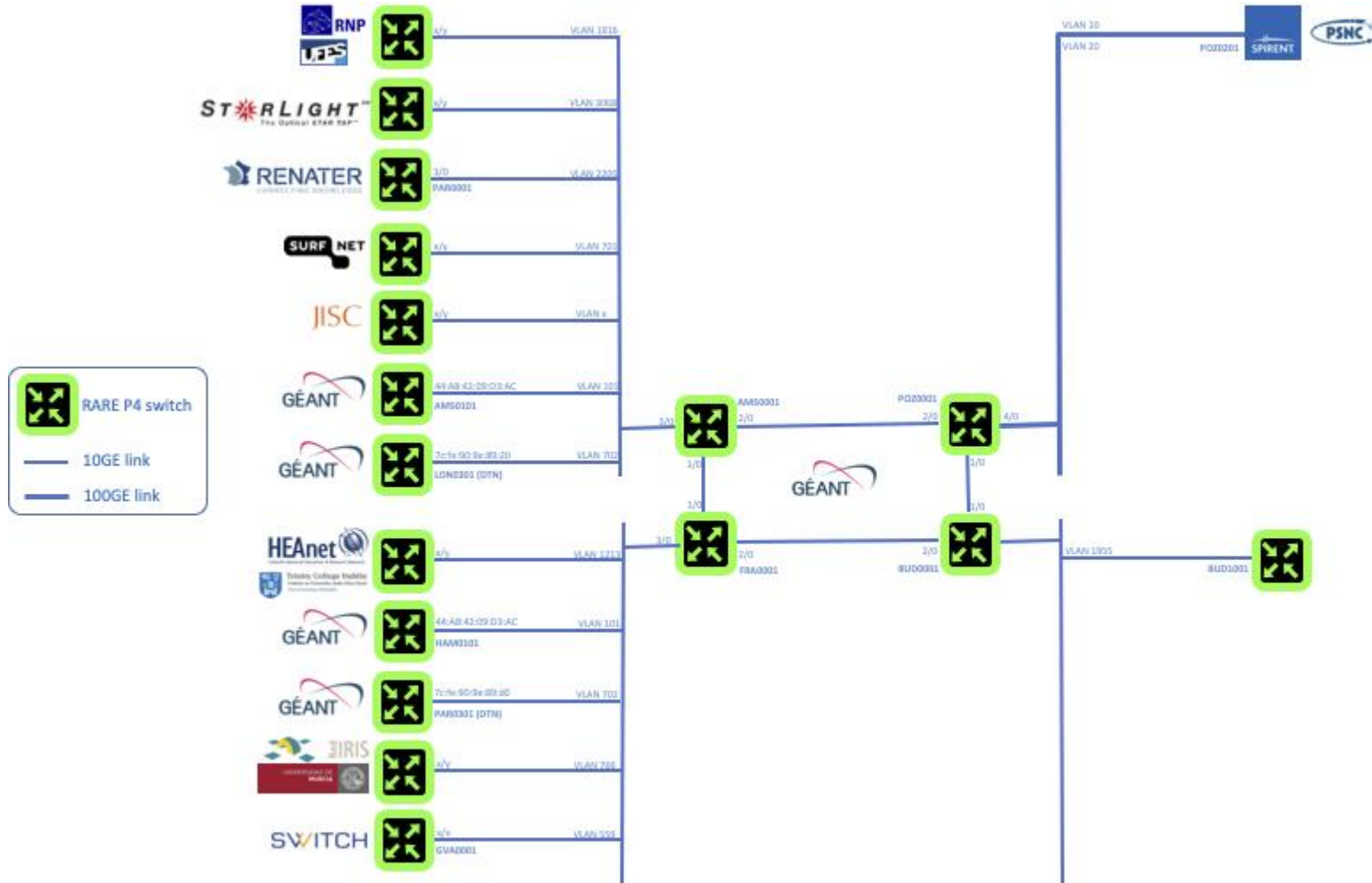


GP4L GÉANT P4 Lab

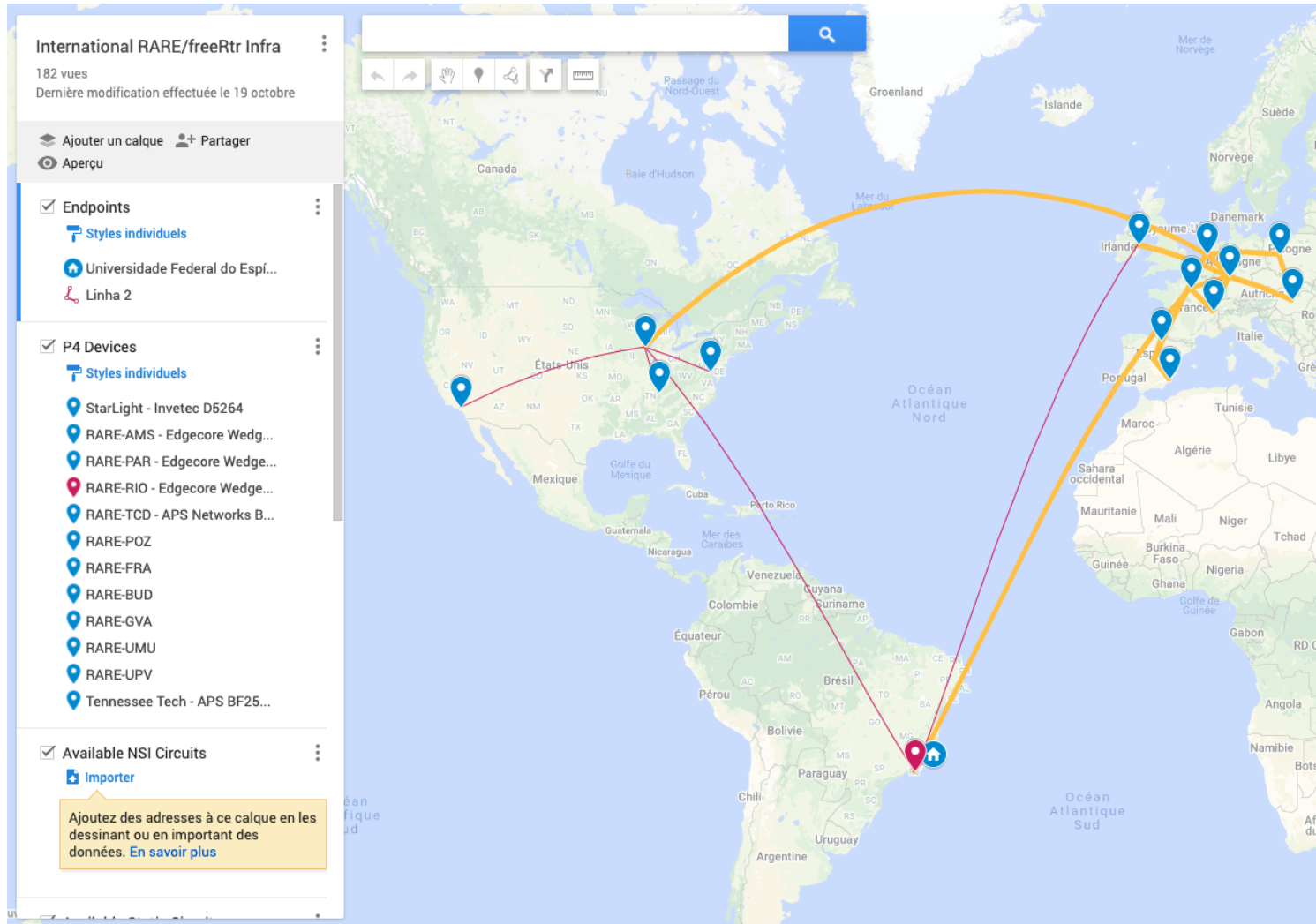
GP4L – GÉANT P4 LAB



GP4L – GÉANT P4 LAB



GP4L – GÉANT P4 LAB



GP4L

Exemple d'utilisation du lab P4

Avec

RARE/freeRtr

en « rolling-release »

PolKA: [1]

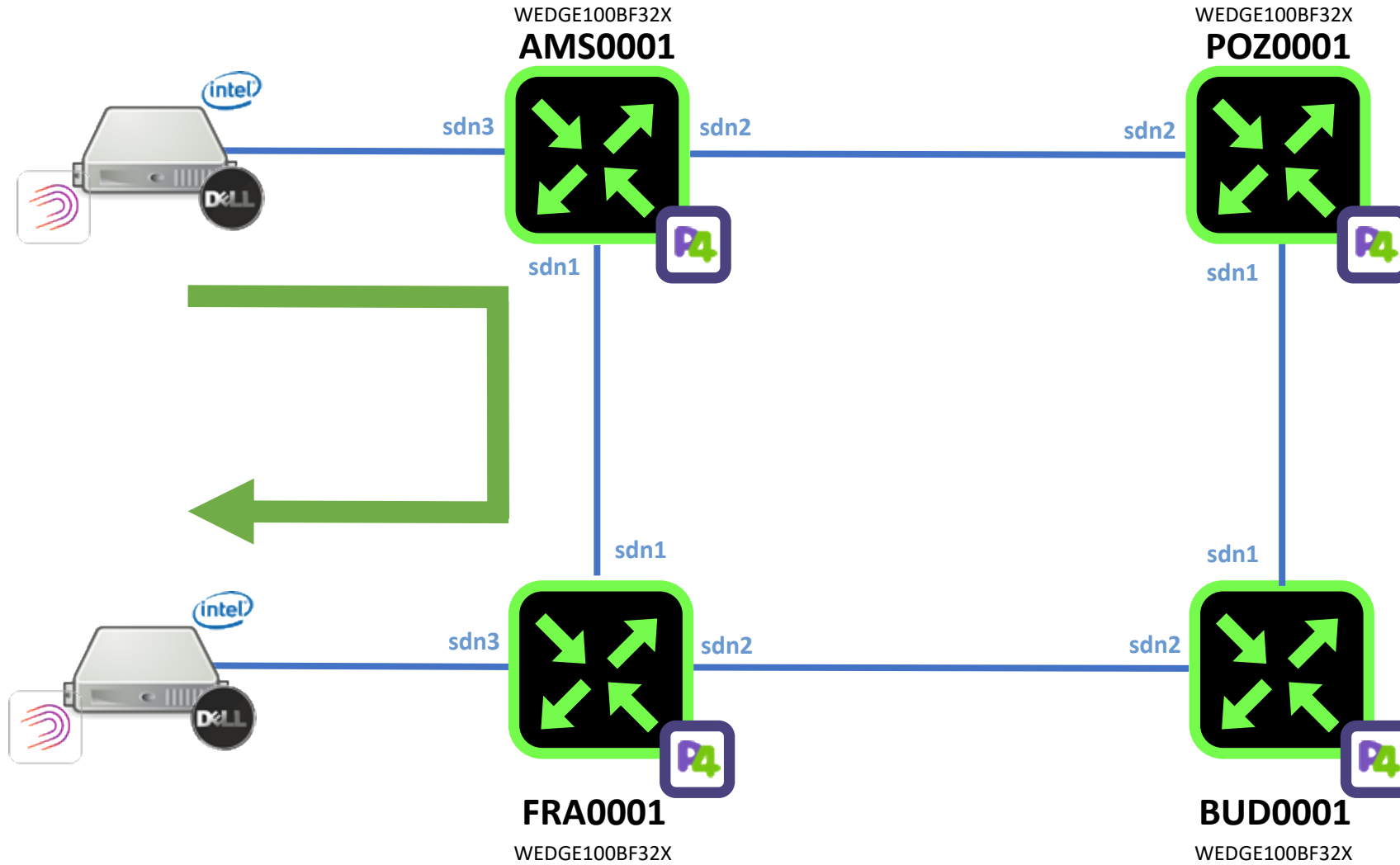
Polynomial Key-based Architecture for Source Routing in Network Fabrics

How does PolKA work?

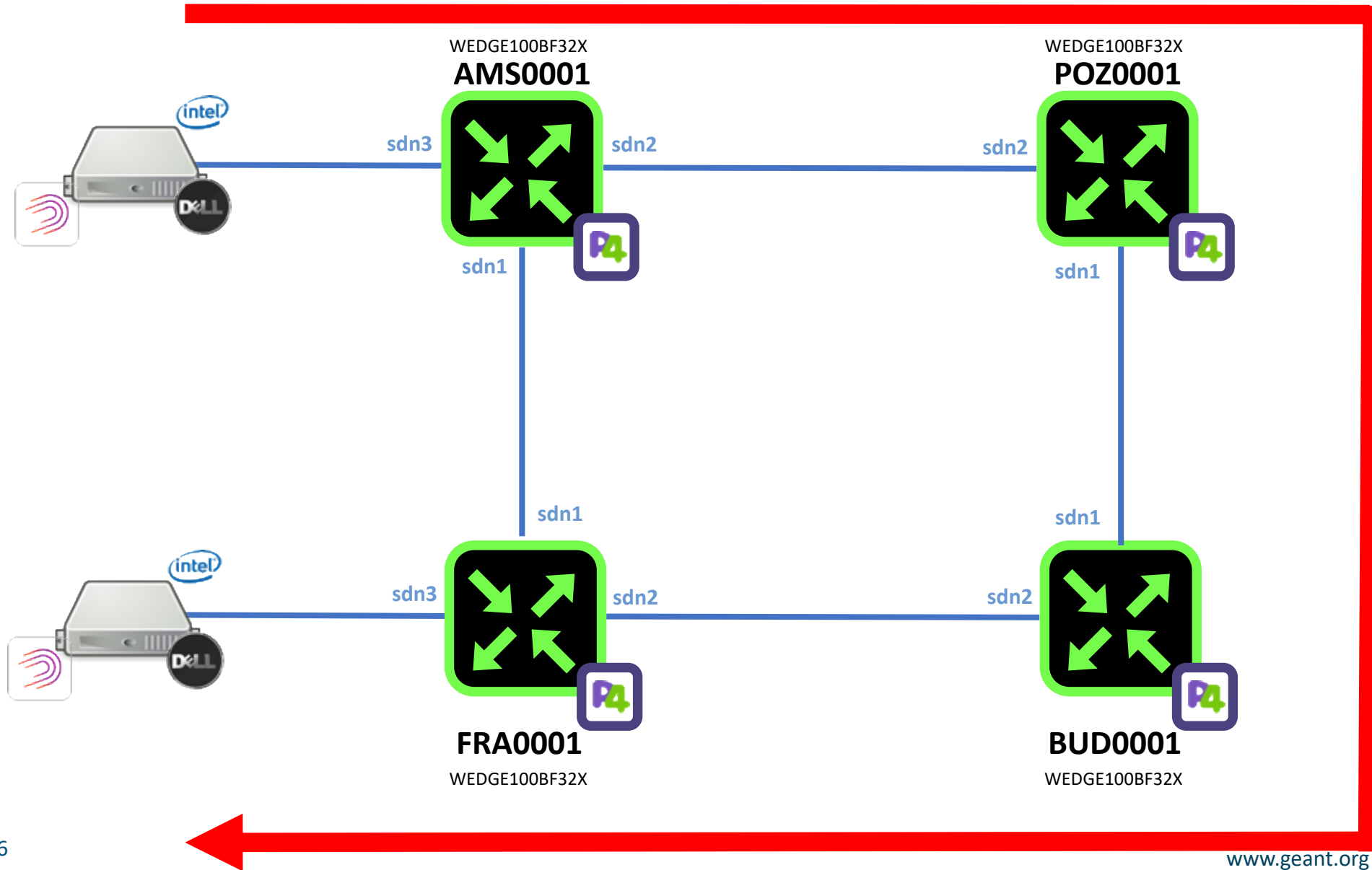
- Three polynomials:
 - **routeID**: a route identifier calculated using the CRT.
 - **nodeID**: to identify each core node.
 - Irreducible polynomial
 - **portID**: to identify the ports of each core node.
- The forwarding uses a **mod** operation (remainder of division):

$$\text{portID} = \langle \text{routeID} \rangle_{\text{nodeID}}$$

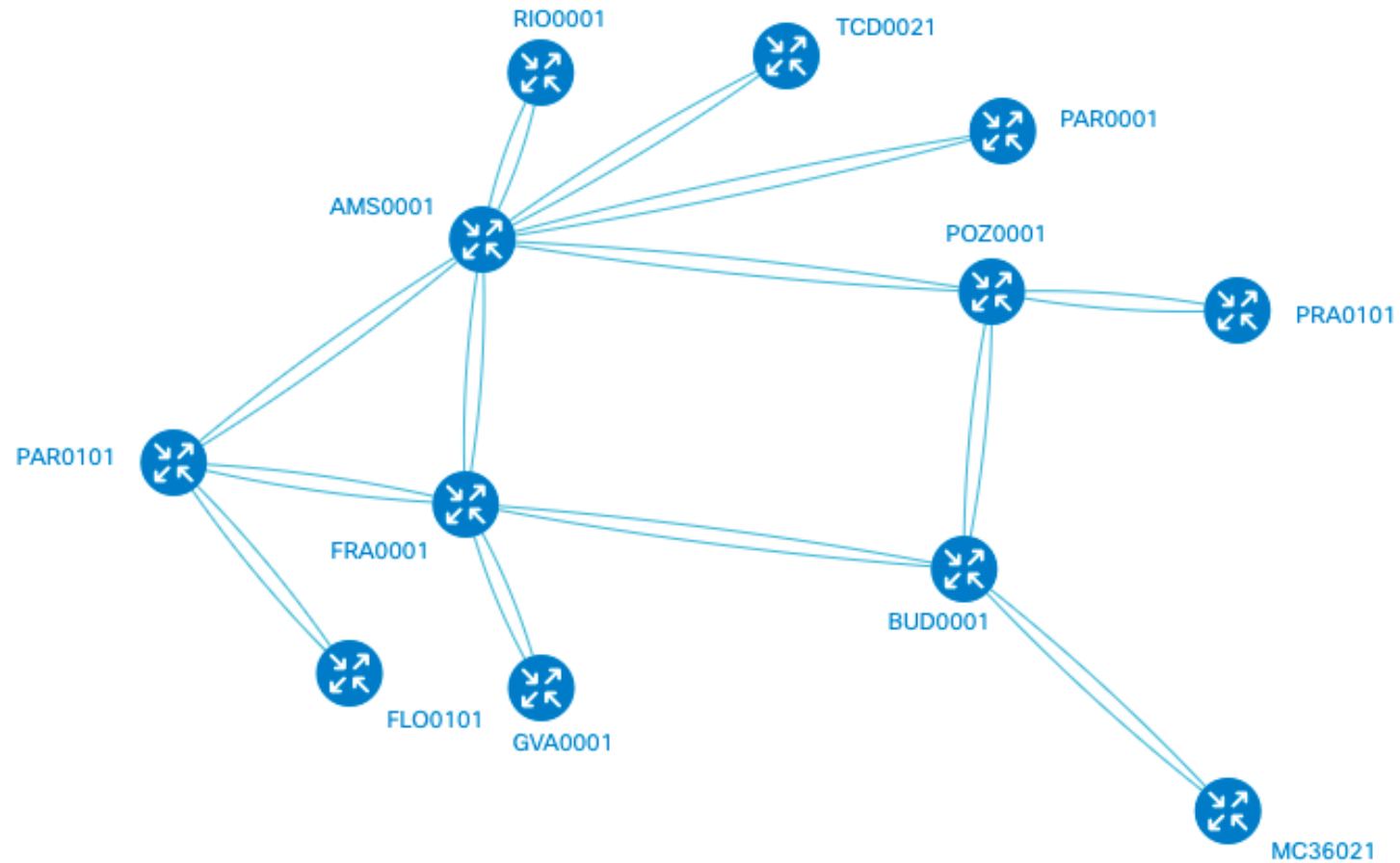
Chemin optimal



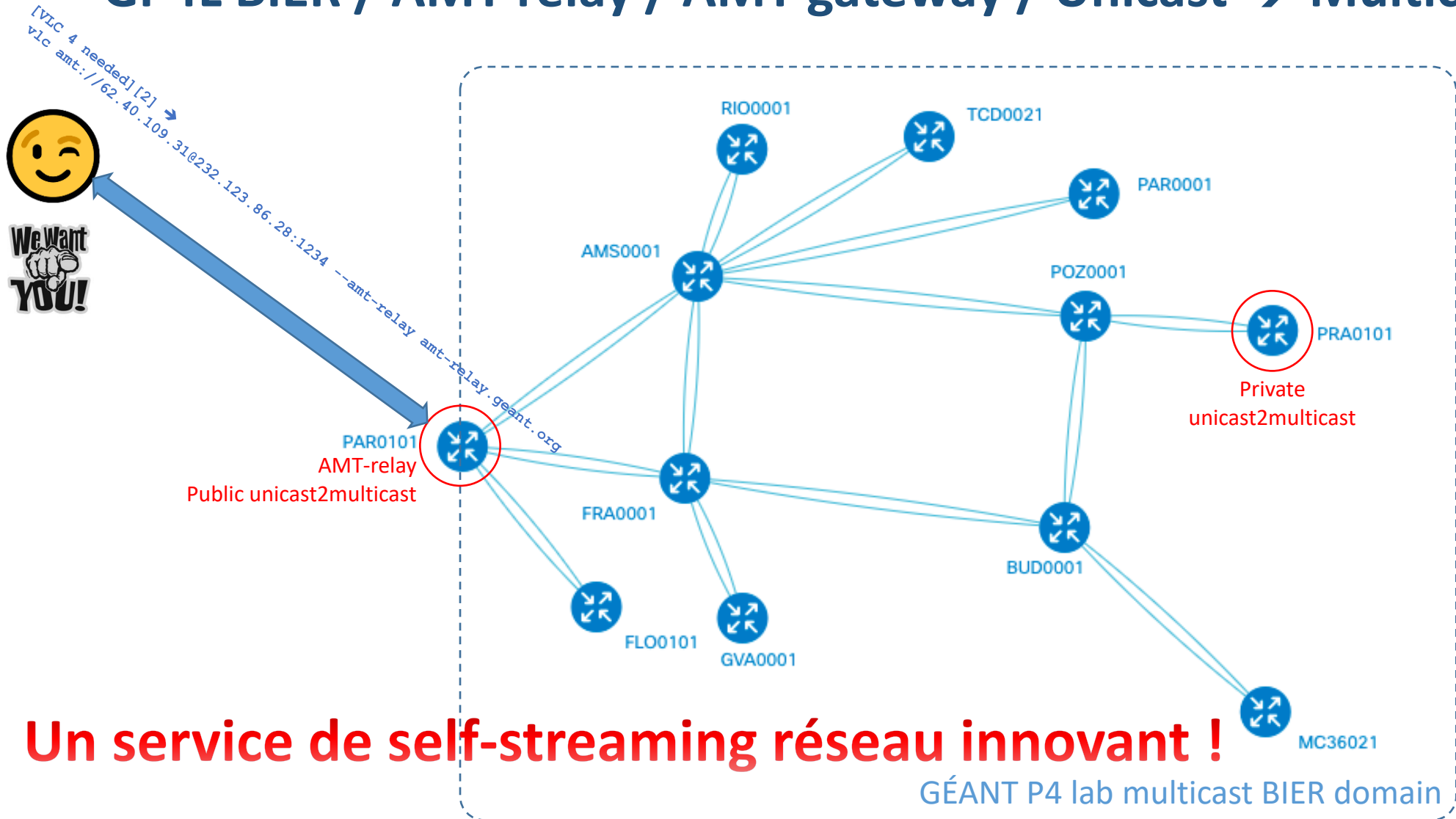
Chemin non optimal



GP4L Rendu topologique via BGP-LS [1]



GP4L BIER / AMT relay / AMT gateway / Unicast → Multicast



Un service de self-streaming réseau innovant !



Découverte des passerelles AMT & uni2multi

<http://mcast-menu.par.geant.org/>

<http://mcast-menu.pra.geant.org/>

sho ipv4 nat CLEARNET trans

	original		translated						
proto	source	target	source	target	age	last	timeout	pack	byte
17	62.40.109.125 38337	62.40.109.31 2262	62.40.109.31 59487	232.123.86.28 1234	23:51:15	00:00:00	00:01:00	22711663	26527222384
17	62.40.109.125 45392	62.40.109.31 2262	62.40.109.31 61222	232.123.45.36 1234	23:51:15	00:00:00	00:01:00	1850481	2161361808
17	62.40.109.125 59210	62.40.109.31 2262	62.40.109.31 59051	232.123.33.114 1234	23:51:15	00:00:00	00:01:00	48333709	56453772112

sho ipv6 nat CLEARNET trans

	original		translated						
proto	source	target	source	target	age	last	timeout	pack	byte

sho ipv4 mrou CLEARNET

source	group	interface	upstream	targets	bytes
--------	-------	-----------	----------	---------	-------

sho ipv6 mrou CLEARNET

source	group	interface	upstream	targets	bytes
--------	-------	-----------	----------	---------	-------

sho ipv4 mrou CORE

source	group	interface	upstream	targets	bytes
--------	-------	-----------	----------	---------	-------

sho ipv6 mrou CORE

source	group	interface	upstream	targets	bytes
--------	-------	-----------	----------	---------	-------

Réception des flux multicast n'importe où !

- **Installation de VLC 4**

<https://nightlies.videolan.org/>

- **Lancer VLC AMT client**

`vlc amt://62.40.109.31@232.123.76.124:1234 --amt-relay amt-relay.geant.org`

Pour conclure ...



L'équipe RARE/freeRtr @ IETF 113 hackathon !



uRPF implemented for P4 switch !



RARE/freeRtr project team @ NVIDIA Hackathon @ Nvidia GTC 2022



Csaba MATE



Frederic LOUI

RARE TEAM

During the Hackathon

- EUROPEAN country
 - Hungary
 - France
- Members of the team
 - Csaba MATE / KIFU
 - Frederic LOUI / RENATER
- Team expertise
 - Network architect / [freeRtr](#) maintainer
 - Network architect / Technical leader

**Nvidia/Mellanox Deepfield DPU
ajouté à la liste de matériel compatible !**

Remerciements !



APS Networks



Liens utiles

- **Projet**
freeRtr: freertr.net
+ d'information sur les plans de données: rare.freertr.net
Le voyage d'un membre de l'équipe: blog.freertr.net
Guide de configuration RARE/FreeRtr: docs.freertr.net
- **Contact**
Pour les utilisateurs:
→ RARE/freeRtr users: rare-users@lists.geant.org
Pour les développeurs:
→ RARE/freeRtr devs: rare-dev@lists.geant.org

For RARE/freeRtr supporters  [@rare_freerouter](https://twitter.com/rare_freerouter)

IRC@DN42 #freertr 

Discord: « **Guilde** » RARE/freeRtr



Liens utiles: code source !!!!!



freeRtr core: sources.nop.hu/src/



TOFINO ASIC: sources.nop.hu/misc/p4bf/



P4Lang bmv2: sources.nop.hu/misc/p4lang/



p4emu: sources.nop.hu/misc/native/p4*



p4dpk: sources.nop.hu/misc/native/p4*



Vision future: Finaliser la transition ➔ statut de production



Extendre la liste des matériels:
new TOFINO based hardware support
new DPDK release

New target:
TOFINO2
NVIDIA DPU
P4 SmartNIC
FPGA
Cisco SILICON ONE

New idea:
Polka / mPolka
BIER/AMT
Utilisation du paradigme Nix/NixOS

Et plus encore !

**N'hésitez pas rejoindre
Le projet RARE/freeRtr !**

En résumé

- Émergence de technologies disruptives
 - Programmation du plan de donnée
 - Langage spécifique: P4, NPL, DPDK, DOCA etc.
 - Orchestration de machines virtuelles/conteneurs
- ➔ RARE/freeRtr constitue une plateforme idéale pour compléter la vision réseau des applications
- Par où commencer:
 - Utilisation de RARE/freeRtr
 - Articles blog RARE/freeRtr **101**
 - Articles blog RARE/freeRtr **SOHO**
 - **docs.freertr.net**
 - Liste de diffusion
 - rare-users@lists.geant.org
 - rare-dev@lists.geant.org
- **Contactez nous pour nous proposer vos projets & cas d'usages !**

Merci pour votre attention !

Questions?

www.geant.org

