

# Stratégie de peering internet RENATER

## **Maxime Wisslé**

RENATER  
23 Rue Daviel, 75013 Paris  
75013 Paris

## **Frédéric Loui**

RENATER  
23 Rue Daviel, 75013 Paris  
75013 Paris

## **Résumé**

*Le service Internet est aujourd'hui un service de commodité populaire pour l'ensemble de la communauté Enseignement Recherche. Afin de fournir ce service, par nature essentiel, RENATER opère une stratégie de « Peering » afin d'optimiser le coût de ce dernier.*

*En effet, RENATER fournit à la communauté la connectivité vers le reste du monde et, pour ce faire, souscrit à des abonnements auprès d'opérateurs TELECOM de transit. Ils sont au nombre de deux, un dans le sud de la France et un second dans le nord de la France. Ce choix technique a des avantages (résilience géographique et technique), mais aussi des inconvénients, notamment budgétaires. Car la tarification opérée par ces opérateurs est basée sur la consommation de bande passante.*

*C'est pourquoi, ce modèle fait l'objet d'une étude constante qui vise à optimiser les flux (réduction de latence, augmentation de bande passante) mais également à diminuer le coût financier associé.*

*Cela consiste typiquement à réaliser des accords de « peering » avec des entités (entreprises, opérateurs, ...) en vue d'établir une connectivité directe vers les services proposés par ces entités plutôt que passer par un fournisseur tiers. Les « peerings » sont établis soit directement d'équipement à équipement entre deux entités ou bien via une architecture dédiée à l'échange de routes et de trafic entre plusieurs entités nommé « Global Internet eXchange (GIX) ».*

*L'article présente les principes généraux liés à la stratégie de « peering » ainsi que la politique menée au sein de RENATER.*

## **Mots-clefs**

**RENATER, PEERING, BGP, GIX, AMS-IX, EQUINIX, LYONIX, FRANCEIX, RENATERIX, SFINX, GUYANIX, MARTINIX**

## 1 Introduction

L'Internet est un des services les plus populaire du portfolio proposé par un opérateur TELECOM. En effet, l'ensemble des services applicatifs tels que les réseaux sociaux, les applications administratifs, multimédia sont proposés au-dessus de ce réseau que l'on peut considérer un des plus maillés au monde.<sup>1</sup>

Pour le particulier, ce service est indispensable dans le sens où chaque citoyen utilise des ressources publiques consolidant cette vie numérique. Qu'il s'agisse du paiement des impôts, des amendes, des remboursements de la Sécurité Sociale, du paiement des soins hospitaliers, de la cantine scolaire ou simplement de l'acquisition de la photo de classe, tous ces outils de la vie commune ne seraient pas accessibles sans Internet.

Bien qu'intégré dans les coûts quotidiens, souvent proposé en combinaison avec l'abonnement téléphonique, le service Internet est devenu pratiquement obligatoire. Cela correspond à une facturation forfaitaire dans le cas d'un abonnement à domicile.

Pour un Fournisseur d'Accès au service Internet (FAI), tel que RENATER, le coût n'est pas forfaitaire, il correspond à un modèle de coût aux frais réels souvent facturé suivant la règle des 95th percentile.<sup>2</sup> Ce service est facturé de façon forfaitaire aux membres de la communauté RENATER.

Par conséquent, l'objectif principal de RENATER en tant qu'opérateur, est de proposer le meilleur service Internet à ses usagers au meilleur prix, il devient indispensable de mener une stratégie de « *peering* » Internet.

## 2 Concept de « *peering* »

Comme le suggère la section précédente, la stratégie de « *peering* » Internet, dans l'ordre de priorité vise à fournir l'accès au Service Internet :

- à l'ensemble des usagers de l'Enseignement & Recherche ;
- de façon optimale, résiliente avec les meilleures performances ;
- au meilleur coût complet.

Il s'agit donc de minimiser le coût lié à la consommation réelle observée sur les connexions réseaux avec les FAI qui fournissent le service Internet à RENATER. Ces connexions réseau sont également, par abus de langage, appelées « *Peering* ».

Néanmoins, par définition, dans le contexte Internet/(« external BGP <sup>3</sup>»), un « *peering* » est techniquement une session logique TCP sur le port BGP(179) entre deux routeurs appartenant à deux organisations administrativement distinctes. Cette session s'établit au travers d'un ou de plusieurs interfaces réseaux.

C'est au travers de ce « *peering* » que les deux organisations s'échangent des routes réseaux Internet appelées NLRI. (« Network Layer reachability Information »).

---

1 [http://www.caida.org/research/topology/as\\_core\\_network/pics/2017/ascore-2017-feb-ipv4-standalone-1000x1037.png](http://www.caida.org/research/topology/as_core_network/pics/2017/ascore-2017-feb-ipv4-standalone-1000x1037.png)

2 Burstable billing <[https://en.wikipedia.org/wiki/Burstable\\_billing](https://en.wikipedia.org/wiki/Burstable_billing)>

3 RFC 4271 – A Border Gateway Protocol (BGP-4) <<https://tools.ietf.org/html/rfc4271>>

Le coût marginal du service Internet correspond alors à la somme des coûts associés à chaque type de « peering ». Les sections suivantes présentent :

- les types de « peering » et leur modèle de coût associé ;
- la stratégie de « peering » visant à réduire le coût global relatif à chaque type de « peering » ;
- les outils d'aide à la stratégie de « peering ».

### 3 Type de connectivité internet RENATER

Internet est structuré en systèmes autonomes (AS). Ces systèmes sont identifiés par un numéro en 16 bits ou 32 bits (depuis 2007) que l'on nomme ASN (*Autonomous System Number*). Un AS forme un ensemble connexe de réseaux ou sous-réseaux IP géré par une seule entité (opérateur, entreprise, ...).

Un AS peut être de différents types :

- feuille (Stub) ;
- transit (Tier2, Tier3) ;
- tier1.

Il peut être connecté à un ou plusieurs AS (*Multihomed*). Afin de se connecter à d'autres AS, un ou plusieurs équipements (routeurs) et liaisons peuvent être mis en place.

Il existe deux types de relation entre AS :

- relation client fournisseur (c2p, p2c) ;
- relation pair à pair (p2p + s2s).

L'objectif principal de RENATER est de proposer des services de connectivité à la communauté enseignement et recherche. Pour ce faire, RENATER dispose des routes vers tous ses utilisateurs et vers ses propres services (serveurs DNS, WEB, NTP, stockage, ...). Cependant, afin de fournir une connectivité globale vers internet à la communauté, RENATER doit disposer de fournisseurs de Tier supérieur et de « peers ».

RENATER entretient donc des relations client fournisseur avec deux fournisseurs d'accès internet et des relations pair à pair avec divers systèmes autonomes (AS).

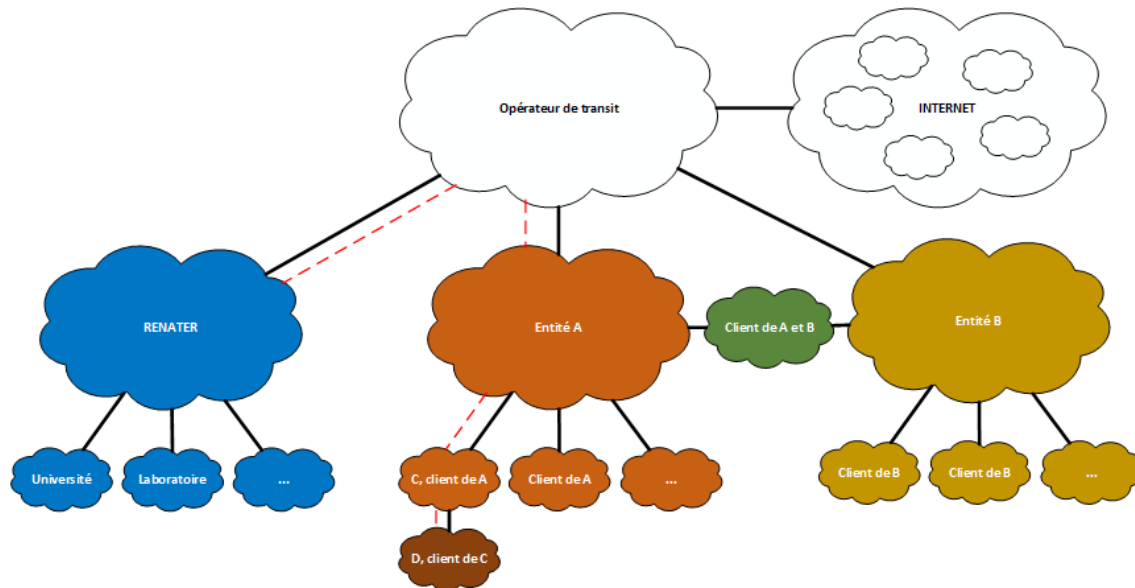
#### 3.1 Opérateur de transit

L'opérateur de transit va fournir une connectivité globale vers internet et une connectivité au reste du monde vers les réseaux RENATER et sa communauté. Cet opérateur est donc nécessaire.

Cependant il présente des inconvénients d'ordre technique, contrairement aux autres méthodes de « peering ».

En effet, le trafic à destination d'entités peut avoir à traverser un certain nombre d'opérateurs de transit avant de rejoindre sa destination finale. Les distances peuvent être importantes et donc impacter la latence.

L'illustration 1 présente une vision simplifiée d'une relation avec un opérateur de transit.



*Illustration 1: Relation de transit*

L'opérateur de transit va annoncer toutes les routes qu'il apprend de ses clients et celles qu'il apprend des autres opérateurs de transit (internet) à RENATER. Il va annoncer les routes qu'il apprend de RENATER à ses clients et à internet.

RENATER, pour joindre l'entité D, va devoir passer par l'opérateur de transit, puis l'entité A et finalement l'entité C. L'entité D va également réaliser le même cheminement.

Le modèle de coût de l'opérateur de transit consiste en un abonnement basé sur l'algorithme du 95 centile. C'est à dire que 95 % des valeurs mesurées sont prises en compte et les 5 % au dessus sont ignorées. Un opérateur de transit va généralement réaliser des mesures de bande passante utile toutes les 5 minutes sur ses accès. Les 95 premières valeurs seront prises en compte à la fin d'une période spécifique, généralement mensuelle, et facturées en conséquence.

RENATER dispose de deux opérateurs de transit :

- GTT, dans le nord de la France ;
- COGENT, dans le sud.

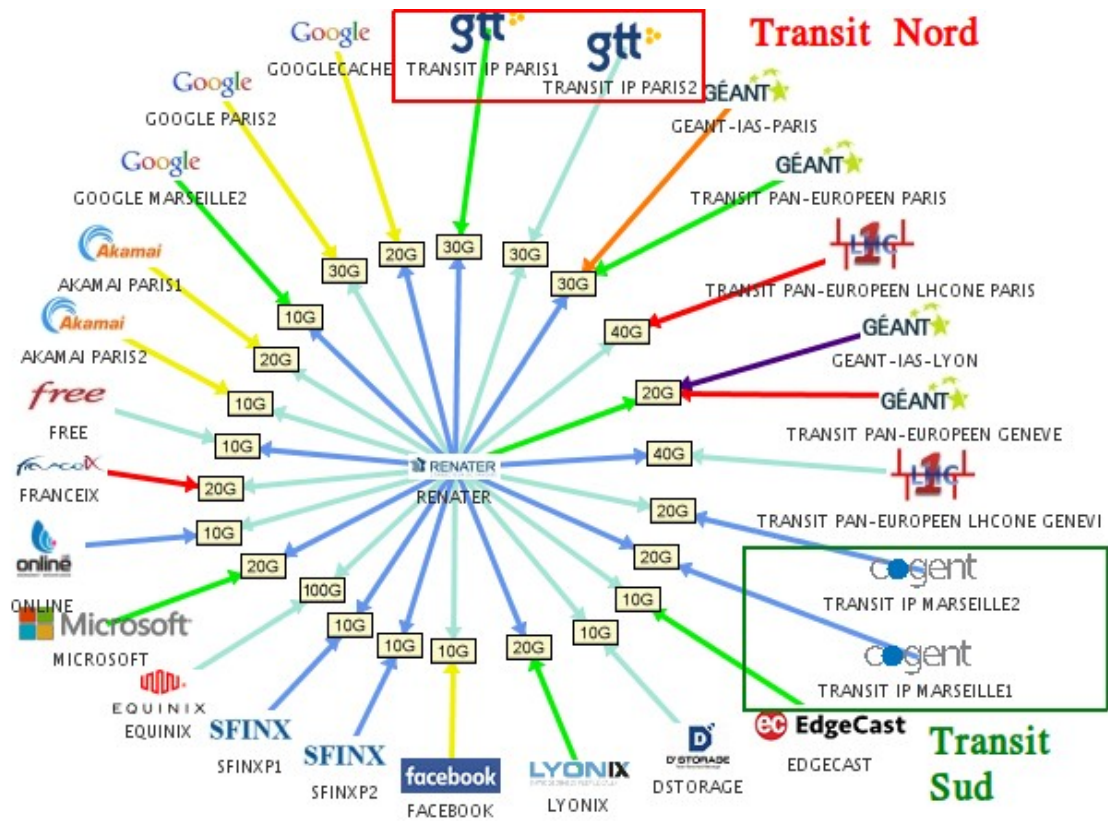


Illustration 2: Peerings RENATER

Avec deux opérateurs de transit, RENATER est résilient en cas de panne de l'un des accès.

En complément, RENATER dispose également de deux accès redondés vers le réseau Pan européen GÉANT<sup>4</sup>. Au sud de la France, GÉANT en plus d'interconnecter RENATER aux réseaux Éducation Recherche européens, propose un service de transit Internet partiel appelé « GÉANT Internet Access service ». Dans ce cas précis GÉANT propose aux NREN<sup>5</sup> de récupérer les routes issues de la stratégie de « peering » GÉANT à l'échelle Européenne.

Par exemple, le trafic actuel entre Apple Inc. et RENATER transite par le chemin assuré par GÉANT et est acheminé via les routes Apple collectées par GÉANT à l'AMS-IX (*Amsterdam Internet Exchange* : point d'échange national localisé à Amsterdam).

### 3.2 Points d'échange nationaux

Un point d'échange national ou « *Global Internet eXchange* » (GIX) permet d'échanger des routes et du trafic à travers une infrastructure dédiée. Cette infrastructure fonctionne la plupart du temps sur du niveau deux (liaison).

4 GÉANT IP <[https://www.geant.org/Services/Connectivity\\_and\\_network/Pages/GEANT\\_IP.aspx](https://www.geant.org/Services/Connectivity_and_network/Pages/GEANT_IP.aspx)>

5 Réseau national de la recherche et de l'enseignement <[https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau\\_national\\_de\\_la\\_recherche\\_et\\_de\\_l%27enseignement](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_national_de_la_recherche_et_de_l%27enseignement)>

Les différents acteurs se raccordent ensuite sur cette infrastructure (switch, routeur, ...) via un port dédié et établissent les « *peering* » avec les autres acteurs également connectés au GIX suite à un accord préalable. Il est ainsi plus aisé de réaliser des « *peering* » avec différentes entités au travers d'un GIX, la seule limite étant la capacité du ou des liens.

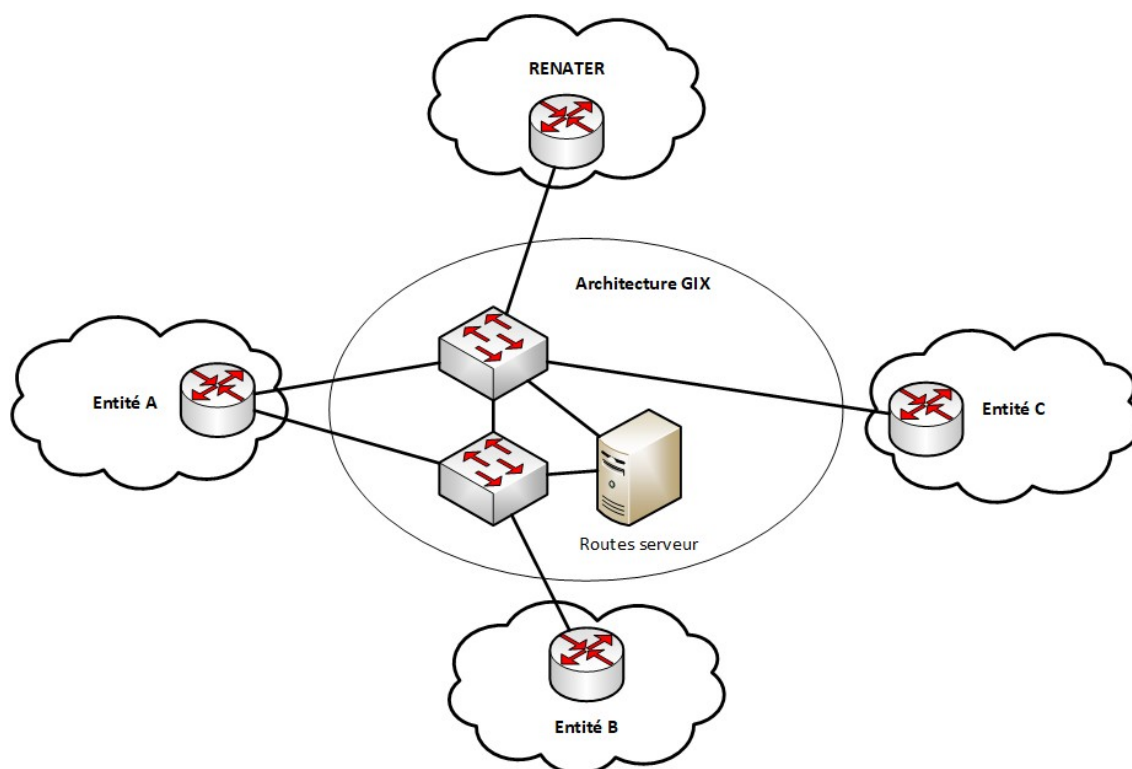


Illustration 3: Architecture standard d'un GIX

Le modèle financier d'un GIX se base également sur un système d'abonnement mais par interface. Le prix est généralement calculé en fonction de la capacité de celle-ci (par exemple 1200€ par mois pour une interface 10Gb/s, 2000€ pour deux interfaces 10gb/s et donc respectivement 0.12€ le Mb/s et 0.10€ le Mb/s par mois).

RENATER est raccordé sur trois GIX et réalise divers « *peering* » à travers ceux-ci :

- FRANCEX avec 42 « *peerings* » IPv4 ;
- EQUINIX avec 11 « *peerings* » IPv4 ;
- LYONIX avec 15 « *peerings* » IPv4.

RENATER dispose également de ses propres GIX rassemblés sous le sigle RENATERIX :

- le SFINX qui est localisé à Paris ;
- le REUNIX qui est localisé à Saint-Denis sur l'île de la Réunion ;
- le MARTINIX qui est localisé à Fort-de-France en Martinique ;
- le GUYANIX qui est localisé à Cayenne en Guyane.

En plus de manager et gérer l'évolutivité de RENATERIX, RENATER réalise également des « *peering* » sur ces architectures.

Les figures 4 et 5 présentent le trafic total entre RENATER et les différents GIX (SFINX, FRANCEX, EQUINIX, LYONIX) sur une période de 24 heures et 31 jours :

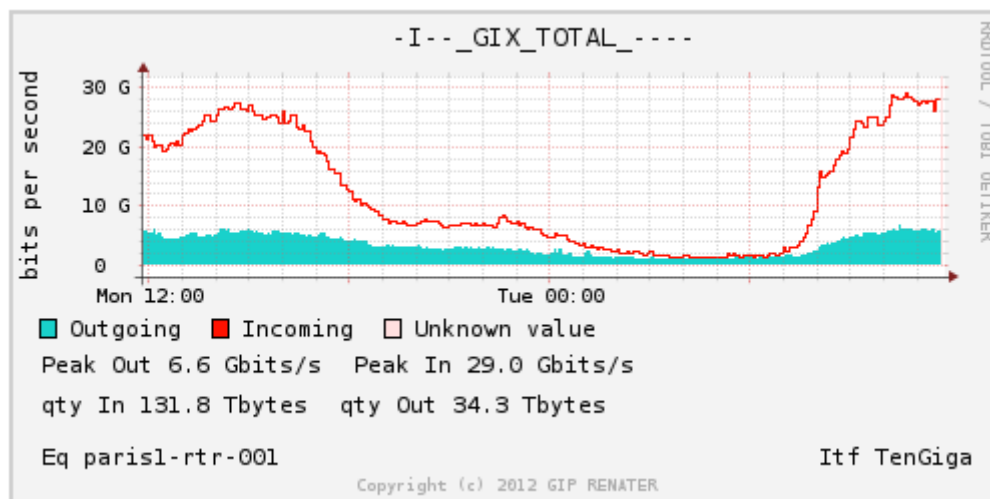


Illustration 4: Trafic total entre les GIX et RENATER sur 24 heures

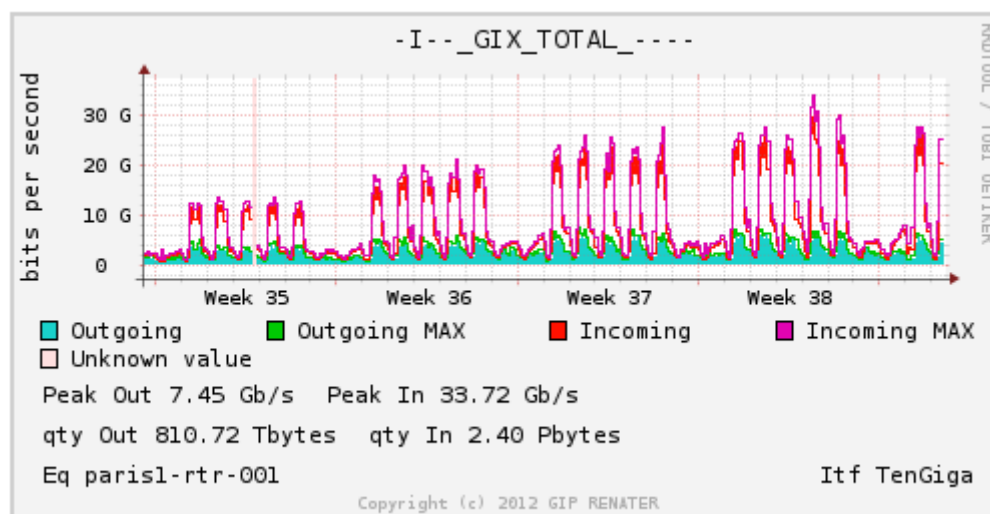


Illustration 5: Trafic total entre les GIX et RENATER sur 31 jours

On remarque un trafic moyen entrant de 15Gb/s et un trafic moyen sortant de 5Gb/s. Des pics à 30Gb/s en entrée sont réguliers. Cette différence entre le sortant et l'entrant s'explique notamment par le fait que nous réalisons des « *peering* » avec des entités qui fournissent des services (Facebook, Google, ...). Les requêtes vers leurs réseaux représentent un trafic moins conséquent que les réponses de leurs services (multimédia, web, ...).

Les fournisseurs de services comme Facebook ou Google vont chercher à optimiser le trafic sortant de leurs réseaux, tandis que les fournisseurs d'accès comme RENATER vont chercher à optimiser le trafic entrant dans leur réseau.

### 3.3 « Peering » privé

Un « *peering* » privé est un accord conclu entre deux entités afin de fournir de manière réciproque l'accès à ses services et utilisateurs. Il est important de savoir qu'une relation de « *peering* » n'est pas transitive.

L'illustration 6 présente la relation de « *peering* » privée.

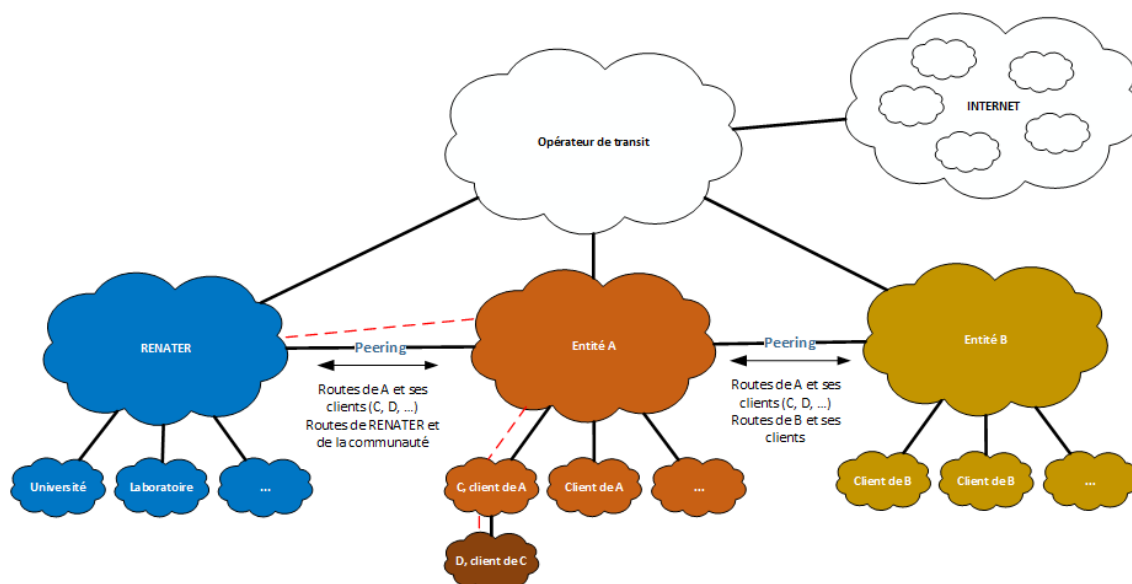


Illustration 6: Relation de « *peering* »

Dans ce cas, RENATER va pouvoir joindre l'entité A et ses utilisateurs via le « *peering* » mais pas l'entité B. Pour joindre l'entité B, c'est l'opérateur de transit qui va être utilisé car la relation avec A n'est pas transitive.

Le modèle de coût d'un « *peering* » privé est complètement différent de ceux vus précédemment pour les autres méthodes de « *peering* ». Ce modèle est défini d'un commun accord entre les deux organisations qui réalisent le « *peering* ». Dans la majorité du temps, celui-ci est réalisé sans contrepartie de l'une ou l'autre organisation mais cela dépend de la politique (cf section 4.1) appliquée par chacune des organisations.

## 4 Stratégie de « *peering* »

L'article a présenté précédemment les méthodes pour réaliser un « *peering* », leurs modèles de coût respectifs et les avantages et inconvénients techniques de chacune. Il faut maintenant définir avec qui il est vraiment intéressant d'établir un « *peering* » privé ou public.



L'argument majeur qui va permettre de répondre à cette question repose sur la quantité de trafic entrant et sortant qui transite entre RENATER et un AS particulier. Afin d'étudier de manière exhaustive ce trafic, RENATER dispose d'outils.

Pour établir un « *peering* », il faut ensuite analyser et s'adapter à la politique de « *peering* » de l'organisation cible.

#### 4.1 Politique de « *peering* »

La politique de « *peering* » correspond à l'inclinaison d'une organisation à réaliser des « *peerings* » ou non. Cette politique peut comporter des restrictions comme la demande d'une contrepartie financière, un débit maximum ou minimum, la présence obligatoire dans certains GIX ou datacentres voir dans plusieurs régions ou continents, le nombre minimal de liens de redondance, etc. Cette politique peut être accessible de manière publique (site web) ou bien soumise à une clause de non divulgation.

En général, les politiques de « *peering* » peuvent être identifiées en quatre grandes catégories :

Politique de <i>peering</i>	Description
Politique de « <i>peering</i> » ouverte	Une volonté de réaliser un « <i>peering</i> » avec n'importe qui
Politique de « <i>peering</i> » sélective	Une volonté de réaliser un « <i>peering</i> » mais sous certaines conditions
Politique de « <i>peering</i> » restrictive	Une volonté de ne plus réaliser de « <i>peering</i> » avec de nouvelles entités
Politique de non « <i>peering</i> »	Une volonté de ne pas réaliser de « <i>peering</i> » du tout

Tableau 1: Politique de « *peering* »

RENATER applique une politique de « *peering* » ouverte. RENATER accepte toutes les propositions de « *peering* » si celles-ci sont réalisables.

Les entités appliquant une politique de « *peering* » restrictive vont souvent appliquer des frais supplémentaires à l'établissement d'un « *peering* » avec eux, même si les deux entités et leurs utilisateurs sont avantagés. L'intérêt de réaliser un « *peering* » avec des entités appliquant ce type de politique est donc limité.

La politique de « *peering* » ouverte a pour objectif l'optimisation du routage afin d'améliorer l'expérience utilisateur. Ce type de politique est souvent appliqué par les fournisseurs de contenus (Microsoft, Facebook, Google, ...).

La politique de « *peering* » sélective est similaire à la politique de « *peering* » ouverte mais avec des restrictions particulières.

Certaines entreprises n'ont pas d'intérêt à mettre en place du « *peering* » :

- elles se focalisent sur leur cœur de métier ;
- le réseau et les compétences associées sont externalisés pour des raisons financières ;

- le coût pour réaliser des « *peering* » privés ou publiques est plus élevé que celui de l'opérateur de transit pour diverses raisons (non présence en datacentres ou GIX) ;
- etc.

Ces entreprises appliquent donc une politique de non « *peering* ».

## 4.2 Optimisation financière

La mesure utilisée pour calculer le coût mensuel de l'opérateur de transit est le 95e percentile. Cet algorithme est utilisé afin d'éviter que les pics éphémères de trafic impactent le coût final mensuel.

Il faut également prendre en compte les coûts de l'hébergement physique (datacentre), le matériel (routeur, équipement optique), le temps humain impliqué et la supervision.

L'établissement d'un « *peering* » privé direct ou via un GIX comporte également un certain coût qui n'est pas négligeable.

Sur un GIX, les éléments de tarification sont les suivants :

- l'abonnement au GIX généralement calculé par interface et en fonction de la capacité de celle-ci ;
- l'établissement et l'évolution de la connectivité vers l'architecture fournis par le GIX qui sont des frais instantanés ou mensuels (circuit en datacentre entre deux équipements, fibre noire, ...) ;
- le prix d'hébergement dans le point de présence (espace et énergie utilisés) ;
- le matériel utilisé pour se connecter (carte d'équipements, routeurs, ...) ;
- le temps humain impliqué dans la connectivité et la réalisation de nouveaux « *peerings* » (ingénieurs réseaux, NOC, ...) ;
- la supervision du matériel et des interfaces.

Les coûts nécessaire à la réalisation d'un « *peering* » privé sont les suivants:

- chaque demande implique une nouvelle connexion et donc des frais instantanés et récurrents (circuit en datacentre entre deux équipements, fibre noire, ...). Ces frais peuvent être pris en charge par l'une ou l'autre entité. Celles-ci se mettent d'accord dans un premier temps et les frais pour une augmentation future sera pris en charge par la seconde entité ;
- le prix d'hébergement dans le point de présence (espace et énergie utilisés) ;
- le matériel (carte d'équipement, routeur, ...) ;
- le temps humain impliqué dans la connectivité et la réalisation de nouveaux « *peerings* » (ingénieurs réseaux, NOC, ...) ;
- la supervision du matériel et des interfaces.

Il est intéressant de noter que les prix des opérateurs de transit ont fortement déclinés depuis 20 ans. Prenons l'exemple des Etats-Unis :

- le prix du Mb/s en 1998 est estimé à 1200\$ ;

- en 2012 celui-ci est estimé à 2.34\$ le Mb/s. Le prix en 2012 correspond à 0.195 % du prix en 1998.<sup>6</sup>

Pour rentabiliser les « *peering* » public (GIX) il faut donc réaliser un trafic suffisant vers ces architectures.

C'est pourquoi les organisations s'orientent de plus en plus vers les « *peerings* » privés qui n'impliquent, la plupart du temps (en fonction de la politique de « *peering* »), aucun coût d'abonnement supplémentaire.

Lors de la réalisation d'une stratégie internet, il faut prendre en compte ces différents aspects afin d'établir la stratégie la plus optimale à son besoin et établir la politique associée.

La plupart du temps, en établissant un « *peering* » directement ou via un GIX, RENATER va réduire son coût de transit malgré les frais qui s'appliquent à ces méthodes de « *peering* » en plus d'optimiser l'aspect technique.

### 4.3 Optimisation technique

L'illustration 1, section 3.1 présente un cheminement possible d'un flux en utilisant l'opérateur de transit. Potentiellement, un certain nombre d'entités sont traversées pour joindre la destination finale. Cela va engendrer une latence élevée et un risque de perte de paquets plus conséquent et va donc impacter l'expérience utilisateur.

Le « *peering* » direct, présenté sur le schéma 3, section 3.2 et le « *peering* » au travers d'un GIX présenté sur l'illustration 6 section 3.2, permettent de palier à ce problème car la connectivité est directe. Moins d'entités sont traversées pour joindre la destination finale.

## 5 Principaux outils

RENATER dispose d'outils pour réaliser les objectifs suivants :

- étudier le trafic entrant et sortant en fonction de certains critères (IP source et destination, ASN source et destination, ...) pour établir la liste des entités avec qui il est intéressant de « *peer* » ou non ;
- établir la communication et vérifier les points de présence des entités avec lesquelles RENATER souhaite réaliser un « *peering* » ;
- étudier le besoin d'évolutivité des « *peering* » (ajout de résilience, de bande passante, ...).

### 5.1 Analyse du trafic

Pour réaliser une analyse fine du trafic, RENATER utilise le protocole *NetFlow*<sup>7</sup>. Ces données sont collectées, stockées puis analysées à l'aide de l'outil SUPERSET qui va interroger les données pour les filtrer et les afficher de manière exploitable (listes, tableaux, graphiques, ...).

Il est possible de combiner un très grand nombre de paramètres et de métriques (maximum, moyenne, IP et AS source et destination, équipements, sites, temps, ...) pour afficher les informations

6 DrPeering – Internet Transit Prices – Historical and Projected

<<http://drpeering.net/white-papers/Internet-Transit-Pricing-Historical-And-Projected.php>>

7 RFC 3954 - Cisco Systems NetFlow Services Export Version 9 <<https://www.ietf.org/rfc/rfc3954.txt>>

les plus intéressantes. Cela demande donc un travail conséquent pour obtenir l’affichage le plus effectif.

Le tableau 2 en annexe présente le top 5 des ASN sources en octets sur une heure. Le tableau 3 présente le top 10 des ASN destinations en octets sur une heure. Les deux mesures sont réalisées en octobre 2019.

L’illustration 7 présente le trafic entrant d’un lien vers l’opérateur de transit RENATER dans le nord sur les 6 dernières heures. Le trafic est trié par ASN source.

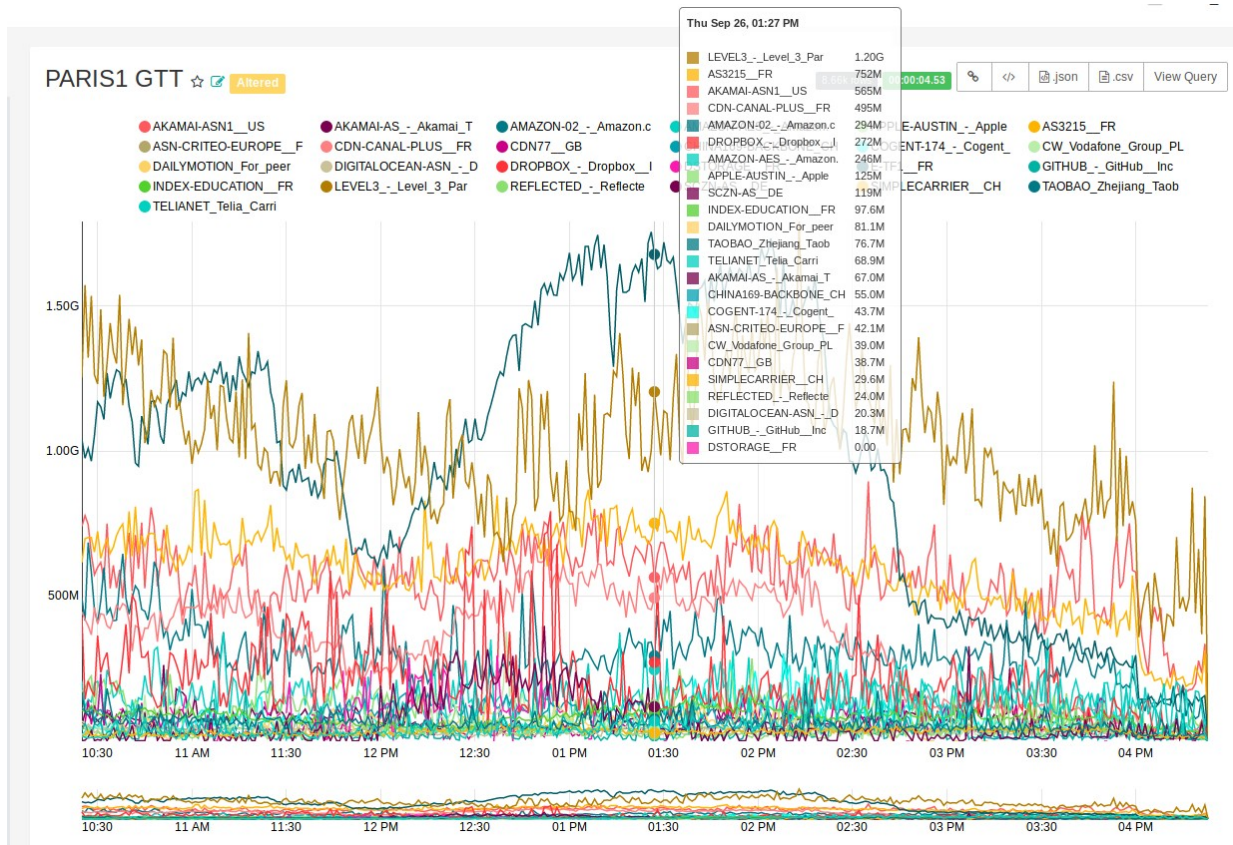


Illustration 7: Trafic entrant depuis l’opérateur de transit RENATER dans le nord sur les 6 dernières heures

Une fois les « peers » potentiels identifiés en fonction du trafic et de leur politique de « peering », il faut prendre contact.

## 5.2 Prise de contact et communication

Trouver le bon contact d’une entité peut s’avérer compliqué. Pour récupérer les coordonnées et réaliser le premier contact, différentes méthodes sont possibles via :

- un contact « personnel » dans l’entité ;
- un email à l’adresse standard `peering@<entreprise>.<domaine>` (par exemple `peering@renater.fr`) ;

- les coordonnées fournies par les sites web des points d'échange (par exemple, pour le point d'échange FRANCEIX : <https://www.franceix.net/fr/france-ix-paris/members-in-paris/>) ou par la plateforme *peeringDB* (<https://www.peeringdb.com/>) ;
- des offres commerciales ;
- les *Regional Internet Registries (RIRs)* ;
- le NOC de l'entité ;
- etc.

Nous allons nous intéresser plus en détail à la plateforme *peeringDB*. Celle-ci apporte des informations intéressantes en plus des informations de contacts.

Prenons l'exemple de RENATER. Nous cherchons donc l'AS 2200 :

Illustration 8: Recherche *peeringDB* par ASN

Nous obtenons ensuite des informations comme les points de présence RENATER dans les datacentres pour les « *peerings* » privés et dans les points d'échange pour les « *peerings* » publics. D'autres informations sont également disponibles (politique de « *peering* », nombre de préfixes IPv4 et IPv6, les protocoles supportés, ...).

RENATER		
Organisation	RENATER	
Alias	GIP RENATER	
Site Internet	<a href="http://www.renater.fr">http://www.renater.fr</a>	
Numéro d'AS principal	2200	
IRR as-set/route-set	AS-RENATER	
Route Server URL		
Looking Glass URL		
Type de réseau	Educationnel/Recherche	
Préfixes IPv4	203	
Préfixes IPv6	10	
Niveaux de trafic	50-100 Gbps	
Direction du trafic	Balancé	
Zone d'intérêt	Europe	
Protocoles supportés	<input checked="" type="checkbox"/> Unicast IPv4 <input checked="" type="checkbox"/> Multicast <input checked="" type="checkbox"/> IPv6	
Dernières mises à jour	2018-12-06T12:24:28Z	
Remarques	French National Research & Education Network	
<b>Informations sur le règlement de peering</b>		
Règlement de peering		
Politique générale	Ouvert	
Emplacements multiples	Non requis	
Pré-requis de direction	Non	
Contrat requis	Non requis	
<b>Contact Information</b>		
Une partie des contacts de ce réseau ne sont visibles qu'aux utilisateurs enregistrés et vous n'êtes actuellement pas connecté.		
Rôle	Nom	Téléphone
		Email
NOC	NOC-RENATER	+33 800 77 47 95
		<a href="mailto:noc-renater@noc.renater.fr">noc-renater@noc.renater.fr</a>
<b>Points d'échange publics</b>		
Point d'échange	IPV4	Vitesse
Numéro d'AS	IPV6	RS Peer
Equinix Paris	Equinix IX - PA Metro	195.42.145.38
2200	2001:7f8:43::2200:1	10G
France-IX Paris		37.49.236.19
2200	2001:7f8:54::19	10G
LyonIX	lyonix-peering	77.95.71.17
2200	2001:7f8:47:47::11	10G
SFINX		194.68.129.102
2200	2001:7f8:4e:2::102	10G
SFINX		194.68.129.103
2200	2001:7f8:4e:2::103	10G
<b>Private Peering Facilities</b>		
Installation	Pays	Ville
Numéro d'AS		
Interxion Marseille (MRS1, MRS2) - previously called SFR Netcentre	France	Marseille
2200		
Interxion Paris 1 (Aubervilliers Cedex)	France	Paris
2200		
Telehouse - Paris 2 (Voltaire)	France	Paris
2200		

Illustration 9: Résultat de la recherche *peeringDB*

Disposer de ces informations en avance permet de se mettre plus rapidement d'accord sur les différents aspects d'un « *peering* » comme l'emplacement, les protocoles supportées, .... Il est donc important de garder *peeringDB* à jour pour son organisation.

Une fois la communication établie, les parties discutent pour mettre rapidement en place le « *peering* » public ou privé.

### 5.3 *Monitoring et évolution*

Une fois le « *peering* » en place, il faut le superviser pour s'assurer de son bon fonctionnement et prévoir l'évolutivité de la bande passante.

Pour ce faire, RENATER dispose de son propre outil de monitoring SNMP<sup>8</sup>. Cet outil est installé sur deux serveur physiques distincts. L'un des serveurs est dédié au *polling* des équipements réseau RENATER, au stockage et au formatage des données via l'outil *RRDtool*<sup>9</sup>. Cela nécessite donc un stockage conséquent.

Le second serveur permet l'affichage des données sur une interface web (par exemple l'illustration 2 dans la section 3.1 et l'illustration 4 dans la section 3.2).

Quand le trafic atteint un certain débit par rapport à la bande totale disponible sur un lien, RENATER contacte ou est contacté par l'entité afin d'augmenter la capacité. Les frais de ce raccordement supplémentaire sont généralement acquittés par l'entité qui ne les avait pas gérés précédemment.

## 6 Conclusion

Gérer correctement une stratégie de « *peering* » est un travail conséquent et peut s'avérer difficile.

Définir et appliquer cette stratégie de « *peering* » internet en fonction de son besoin et de sa politique implique l'utilisation de ressources humaines et techniques conséquentes. Il faut analyser le trafic en fonction d'un grand nombre de paramètres pour réussir à définir si la valeur apportée par un « *peering* » est suffisante, déterminer si le « *peering* » est possible en fonction de la politique de l'organisation cible et des contraintes qu'elle implique et finalement prendre contact et amener les ressources requise à la réalisation du « *peering* ».

Les avantages financiers (réduction des coûts de transit) et techniques (réduction de la latence et des pertes de paquets) qu'apporte une bonne stratégie sont majeurs. Il est donc important pour un opérateur comme RENATER d'y consacrer des ressources techniques (serveurs de supervision, collecteurs), humaines (temps ingénieurs) et financières (contrats, accords, hébergement) afin d'améliorer l'expérience utilisateur finale et réduire ses coûts d'exploitation.

---

8 RFC 1157 - A Simple Network Management Protocol (SNMP) <<https://tools.ietf.org/html/rfc1157>>

9 RRDtool - <<https://oss.oetiker.ch/rrdtool/>>

## Annexe

Exemple de TOP 5 du nombre d'octets par ASN source sur une heure (Octobre 2019)	
ASN Source	Trafic en octets sur une heure
6185	597G
2200	503G
16509	339G
680	336G
32934	320G

Tableau 2: TOP 5 du nombre d'octets par ASN source sur une heure (Octobre 2019)

Exemple de TOP 10 du nombre d'octets par ASN destination sur une heure (Octobre 2019)	
ASN Destination	Trafic en octets sur une heure
2200	617G
2187	335G
1724	319G
2259	312G
1715	292G
781	292G
1725	277G
1942	234G
789	226G
2457	226G

Tableau 3: Exemple de TOP 10 du nombre d'octets par ASN destination sur une heure (Octobre 2019)

## Bibliographie

- [1] William B Norton, « The Art of Peering : The Peering Playbook », <<http://drpeering.net/white-papers/Art-Of-Peering-The-Peering-Playbook.html>>
- [2] Wang Hui, « ISPs' Traffic Engineering and Peering Strategy », <<https://jessiehuwang.github.io/files/thesisfinal09052007.pdf>>