

ENSEEIHT 2012

Tetaneutral.net un FAI associatif
Infrastructure sans fil

Laurent GUERBY

11 décembre 2012

Présentation

- Ingénieur Telecom Bretagne 1996
- Une decennie dans la finance internationale
- Situation financière confortable
- Consacre 80% de son temps à de l'associatif en bénévole
- Président de l'association tetaneutral.net

Objectif

- Comment (et pourquoi) créer un opérateur en France
- Légal / IP / Datacenter / L2 / BGP / Transit / Peering et IX
- La pratique
- Matériel sans fil performant sur fréquences ouvertes au public / zones “blanches”

Historique

- Janvier 2011 déclaration préfecture
- INSEE, ARCEP
- Février 2011 RIPE
- Mars 2011 serveur à Paris
- Ouverture compte crédit coopératif
- Membre fondateur de la Fédération FDN /
essaimage

IANA / RIR / LIR

- Internet Assigned Numbers Authority
- Délègue aux Regional Internet Registry
- AfriNIC, ARIN, APNIC, LACNIC, RIPE
- Réseaux IP Européens Network Coordination Centre
- Local Internet Registry
- À Toulouse celui choisi : <http://fullsave.com>

Dossier LIR et RIPE

- Pour obtenir des IP il faut monter un dossier administratif avec son LIR
- RIPE pointilleux, exemple tout refaire avec “Association tetaneutral.net” plutôt que “tetaneutral.net”
- Justificatifs (factures, logs de routeurs, autre)
- Le LIR paye au RIPE 50 euros HT/an et par ressource, et refacture ce qu'il veut pour le service

IP et RIPE

- Wikipedia Ipv4_address_exhaustion
- LIR existant RIPE : un seul /22 IPv4 = 1024 IP
- Nouveau LIR 2000 HT signup fee
- 1800 HT/an
- /29 a /32 IPv6 et ... un seul /22 IPv4 si justifié

Historique 2

- Avril 2011 pose de notre fibre optique
- Mise en service du réseau
- Juillet 2011 ouverture des services
- Septembre 2011 FAI à Saint-Gaudens
- Novembre 2011 700 euros/mois : équilibre financier mensuel
- Décembre 2011 apport de Toulouse Sans Fil

Fibre et L2

- 2242.95 24May2011 Ineo fibre 307m Myrys
Cogent Toulouse
- 2057.12 27Apr2011 fullsave Cogent FAS 1000
HT+ fibre 720 HT
- Recurrent Cogent 230 HT 100 Mbit/s + 50HT
“jumbo” pour QinQ
- 501.88 26Apr2011 Manyones cablage TH2
France-IX Liazo Equinix FR-IX GIXE FDN

Datacenter

- Rackable, baie et partie, kVA
- 1U via revendeur en général
- Politique pour le cablage et l'accès
- Meet Me Room, demi circuits
- WDM car cables chers
- Mono ou Multi opérateurs

Historique 3

- Juillet 2012 début du remboursement du prêt de 12000 euros, rythme ~ 1000 euros/mois
- Octobre 2012 FAI à Monès
- Novembre 2012
- 216 adhérents
- 2600 euros/mois de service pour 900/mois de frais

Association et Opérateur

- CPCE Code des postes et des communications électroniques
- ARCEP Autorité de régulation des communications électroniques et des postes
- Réseau ouvert au public
- L33-1 ~ 1288 opérateurs
- R9-2 ~ 27 opérateurs

Opérateur 2

- ARCEP décision 12-1304 du 23 octobre 2012
tetaneutral.net
- La présente annexe contient la liste nominative des opérateurs destinataires des informations concernant l'installation de lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans les immeubles.

Obligations

- Bonjour, tel jour à telle heure telle adresse IP chez vous (RIPE) a parlé à telle autre adresse IP, donnez nous le nom et adresse de l'abonné
- IP publique fixe par abonné : pas de logs, seulement date début/fin d'abonnement
- IP partagée(s) : logs de connexion à maintenir pour pouvoir répondre, informations sensibles sur la vie privée.

Transparence

- Budget potentiellement conséquent, service, argent, questions
- Publier le log des dépenses est facile si fait régulièrement et peu couteux en temps
- Publier bilan comptable fastidieux, annuel et a posteriori, perte d'information
- Amortissement et équilibre financier : vue subjective, chacun peut se faire une idée différente

Services

- Aux adhérents, cotisation 20 euros/an
- Hébergement de serveur en format libre et serveurs virtuels
- Accès internet à Toulouse 20 euros/mois
- Gratuit pour les squats (mouvement CREA)
- Tarifs libres, longue présentation personnalisée des objectifs à chaque nouvel adhérent
- Pas de “clic et service”

Hebergeur et EDF

- EDF $0,1249 * 365 * 24 / 1000 = 1,094$ euros
- Pour 1 Watt en continu pendant un an
- Climatisation
- Enercoop source renouvelable
- $0,1520 \Rightarrow 1,387$ euros
- Rackable / PC Tour ATX / Ventilation

Services 2

- Accès internet en zone blanche 28 euros/mois
- Pas de frais d'accès (hors antenniste)
- Pas de frais de résiliation
- Pas d'engagement de durée (mensuel)
- Internet seul sans téléphone ni TV
- Antenne et routeur fournis pour la durée de l'abonnement

Services 3

- Cher, prix de convergence hors équipement plutôt à 15 euros mois
- Marge de manoeuvre pour le futur
- VoIP via un prestataire classique
- Exemple offre OVH illimité vers les fixes pour 1,18 euros/mois, 80 euros de caution pour le téléphone

Règlement Intérieur

- Dans le cadre de son objet social l'association fournit des services à ses adhérents de manière solidaire contre une participation aux frais engagés par l'association. Ces services sont gérés par des bénévoles sur leur temps libre et de manière amateur. Par conséquent, ces services sont fournis sans aucune garantie de qualité, performance, disponibilité, délai de réponse aux demandes de support ou de sécurité des données et des équipements. L'association ne peut être tenue responsable de toute conséquence liée au non fonctionnement ponctuel ou définitif d'un service ou d'une perte de donnée ou de matériel. Chaque adhérent doit donc s'assurer par lui même de pouvoir disposer de sauvegardes de données et d'un service de secours convenant à ses besoins en cas de défaillance d'un ou plusieurs services fournis par l'association.

Accès Internet

- RTC 56 kbit/s
- ADSL max 20 Mbit/s reception 1 Mbit/s envoi
- 512 kbit/s a quelques kilomètres de ligne
- SDSL max 4 Mbit/s symétrique par paire
- VDSL 100/50 Mbit/s, identique ADSL à 1,5km
- Satellite géostationnaire 35786 km Ka-Sat 26.5-40 GHz

Accès internet 2

- Wimax 3.5 GHz en France, licence
- 3G/4G/LTE, pas forcément couvert
- Wifi via professionnel PME Alsatis ou TPE Attilog
- Fibre optique 10-40km max > 1 Tbit/s, 100-1000 Mbit/s pour modem ~ 100 euros

ADSL

- La majorité des accès haut débit en ADSL
- NRA Noeud Raccordement Abonné
- ~ 15000 NRA en France
- Offre NRA-ZO/NRA-MED sous-répartiteur => raccourcir les lignes
- Diamètre 3-4km puis zone blanche
- Zone grise étendue < 2 Mbit/s pas de TV

Peering et Transit

- Emettre et recevoir pour une destination :
- Peering privé
- Peering via point d'échange "IX"
- Peering via route serveur d'un IX
- Peering payant ou gratuit
- Transit pour ce qui n'est pas passé en peering
- Redondance

Peering en pratique

- <http://as197422.peeringdb.com/>
- Facebook, google, microsoft : politique de peering ouverte
- Même pour tetaneutral.net
- Liste d'annonce sur les IX, nouveaux venus, maintenance et incidents
- France-IX : 140 Gbit/s, AMS-IX 2 Tbit/s

Border Gateway Protocol

- Pour s'échanger les routes et les gateway entre routeurs
- BGP v4 RFC4271 actuellement en production sur l'internet. Port tcp/179
- Identifiant BGP : Autonomous System Number ou "ASN", attribué par les RIR
- tetaneutral.net = AS 197422 (AS4 AS32)
- ~ 440 000 routes Iv4 et ~ 11 000 IPv6

BIRD Internet routing daemon

- BIRD <http://bird.network.cz/>
- BGP en C sous GPL
- Prévu pour être efficace et peu consommateur en ressources
- “full view” en ~ 70 MB de RAM
- 15 mars – 25 mai 2011 : 700 minutes CPU soit 10 minutes par jour, < 1% CPU usage core i3 @ 3 GHz

BIRD sur debian GNU/Linux

- apt-get install bird 1.2.5 vs 1.3.7 (bpo)
- Configuration dans /etc/bird.conf

```
router id 91.224.148.1;
define myas = 197422;
protocol bgp GIXE {
    local as myas;
    neighbor 195.250.40.153 as 31576;
    import where avoid_martians();
    export filter bgp_OUT;
}
```

BIRD 2

```
function avoid_martians()
prefix set martians;
{
    martians = [ 169.254.0.0/16+, 172.16.0.0/12+, 192.168.0.0/16+, 10.0.0.0/8+, 224.0.0.0/4+, 240.0.0.0/4+ ];
    if net.ip = 0.0.0.0 then return false;
    if (net.len < 8) || (net.len > 24) then return false;
    if net ~ martians then return false;
    return true;
}
filter bgp_OUT {
if (net ~ [91.224.148.0/23]) then accept; else reject;
}
```

BIRD 3

- Et voila

```
root@gw:~# ip route|wc -l
```

```
434587
```

```
root@gw:~# ip route get 8.8.8.8
```

```
8.8.8.8 via 193.105.232.2 dev eth0.126 src 193.105.232.84
```

```
root@gw:~# birdc show route for 8.8.8.8
```

```
8.8.8.0/24
```

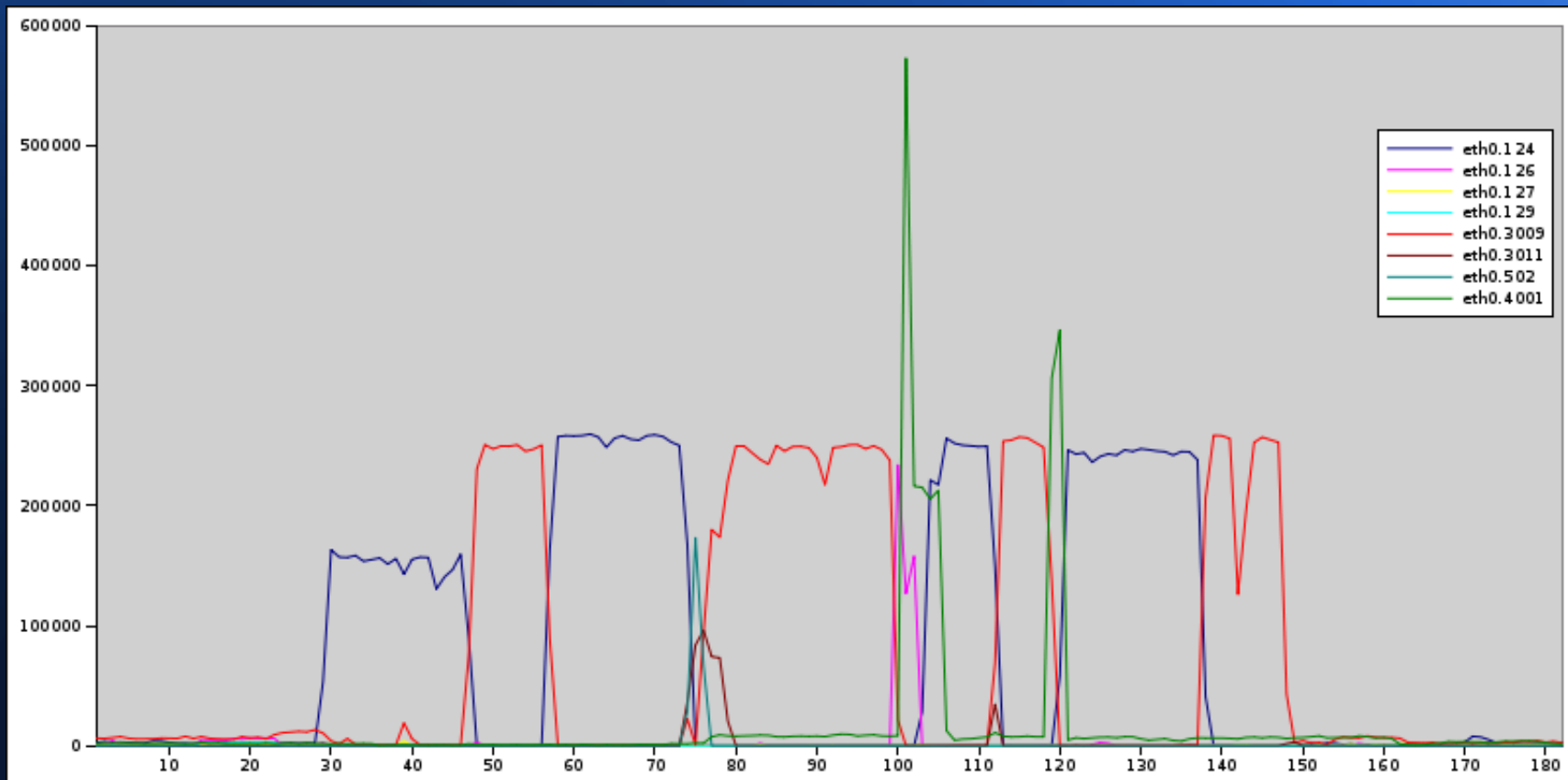
```
via 193.105.232.2 on eth0.126 [FRANCE_IX_RS1 2012-12-04 11:18:18 from 193.105.232.250] * (150) [AS15169i]  
via 193.105.232.2 on eth0.126 [FRANCE_IX_RS2 2012-12-04 11:18:32 from 193.105.232.251] (150) [AS15169i]  
via 195.69.144.247 on eth0.132 [AMS_IX_RS1 2012-11-20 18:42:26 from 195.69.144.255] (140) [AS15169i]  
via 195.250.40.153 on eth0.124 [GIXE 2012-11-29 19:50:34] (100) [AS15169i]  
via 89.234.129.65 on eth0.131 [GIXE_BACKUP 2012-11-20 19:08:15] (100) [AS15169i]  
via 178.20.55.178 on eth0.125 [LIAZO 2012-11-20 18:52:27] (100) [AS15169i]  
via 195.69.144.247 on eth0.132 [AMS_IX_RS2 2012-11-20 18:42:27 from 195.69.145.0] (140) [AS15169i]
```

Looking Glass et NLNOG Ring

- <http://lg.tetaneutral.net>
- <https://ring.nlnog.net/>
- <http://lg.ring.nlnog.net/>
- Echange de VM entre opérateur
- Tests ping, traceroute, matrice MTU
- <http://amp.ring.nlnog.net//matrix.php/ipv4/mtu/FR/NL>

DOS, PPS, Blackhole

- <http://lists.tetaneutral.net/pipermail/technique/2012-July/000406.html>



RIPE-532

- PI = Provider Indepedant
- PA = Provider aggregated
- IPv6 => tetaneutral.net a un PA /40
- Problème de filtre “strict” a /32
- Seule solution : LIR
- /29 => 8*/32

Wifi et Radio

- Domaine public, bien commun
- Novembre 2002 - avril 2007 ouverture experimentale en France
- 2402 – 2482 MHz 20dBm = 100mW
- Total 80 MHz ouverts
- TSF et pioniers

Wifi 2

- 5 GHz ouvert en décembre 2005 en France
- 5170 - 5250 20 dBm => 80 MHz
- 5250 - 5330 20 dBm DFS => 80 MHz
- 5490 - 5710 30 dBm = 1W DFS => 220 MHz
- dont 5600 - 5650 radar météo fixe (5625 a Toulouse) DFS
- 5745 - 5825 => USA 80 MHz puissance plus élevée

Effacité spectrale

- Débit sur une fréquence partagé par les utilisateurs sur une zone géographique
- 802.11abgn
- En situation réelle 100 Mbit/s sur 40 MHz (une direction) 8.6km => 2.5 bit/s/Hz

PIRE

- PIRE Puissance isotrope rayonnée équivalente
- EIRP Equivalent isotropically radiated power
- Signal / Bruit
- Lois et règlements
- Puissance faibles sur les bandes ouvertes vs les bandes soumises à licence

Antenne

- Analogie ampoule et lampe torche
- Concentration du signal dans une direction
- Parabole de 60cm a 5 GHz => 30 dBi = *1000 dans un cone de quelque degrés
- MIMO multiple-input and multiple-output
- Polarisation : multiplicateur de débit

Bilan Radio

- Longueur d'onde
- 2,4 GHz ~ 12 cm
- 5,5 GHz ~ 5 cm
- Ne passe pas les obstacles ~ longueur d'onde
- Arbres, batiments, collines
- Zone de fresnel

Bilan Radio 2

- Path loss 5.8 GHz (2.4 GHz => -8 dB)
- 1.0 km 108 dB 3.6m
- 2.0 km 114 dB 5.1m (7.9 2.4 GHz)
- 4.0 km 120 dB 7.2m
- 8.0 km 126 dB 10.2m

Bilan Radio 3

- Theorie sur 8600 metres a 5560 MHz 30 dBm :
- free space loss : -126dB
- PIRE 30->NB25 : $30-126+25 = -71$
- PIRE 30->secto : $30-126+20 = -76$
- PIRE 30->omni : $30-126+13 = -83$

Produits Radio

- Ubiquity <http://ubnt.com> AirOS
- Mikrotik <http://mikrotik.com> RouterOS
- 60-100 euros diverses formes d'antenne intégrée. 200-300 euros pour antenne évoluée
- PoE = Power Over Ethernet
- Option wifi non standard TDMA
- AirOS = OpenWRT avec SDK
- Ath9k Atheros Qualcomm pilote libre

Test Radio

- 8600m Pech David - Ramassiers
- 40 MHz Parabole 40cm RX -73/-74 dBm
- Rama TX : 102.2, 106.5, 114.0, 112.0 Mbps
- Rama RX : 99.1, 99.4, 98.9, 99.4 Mbps
- Duplex (RX/TX) : 46/48, 47/51, 47/46 Mbps

Test Radio 2

- 10 MHz Parabole 40cm vers Omni
- RX -75dBm côté Ramassiers (parabole)
- RX -84dBm côté Pech David (omni)
- Rama TX : 5.63, 5.76, 5.67, 4.95 Mbps
- Rama RX : 19.15, 16.40, 13.54, 14.64 Mbps
- Moins bon en 20 MHz, courbe en cloche

Ondes et Santé

- 2,4 GHz rien de spécifique vis à vis de l'eau (20 GHz), un micro onde peut marcher à d'autres fréquences
- Téléphone sans fil ~ wifi
- GSM ~ 4W max dans la poche, >1000W Base
- Radio FM 2000-4000W
- Antennes plus nombreuses = moins de puissance, mesure champmètre

Internet

- Radio => Internet ?
- Ligne ADSL classique = 1 IP, parfois fixe
- Livraison de plusieurs IP possibles, FDN, pro
- Sinon tunnel avec le logiciel libre OpenVPN
- Dans ce cas la ligne ADSL ne va communiquer qu'avec une seule IP celle du serveur
- Le serveur est sur un autre réseau qui a les IP qui nous intéressent

Pont Réseau

- Configuration simple en pont réseau des équipements radio
- Comme des cables ethernet et des switches chainés
- Le réseau a une topologie d'arbre, pas de boucle, pas de redondance
- Utilisation du firmware standard, WDS

Protocoles Mesh

- OLSR (Toulouse Sans Fil)
- BATMAN
- Babel
- OSPF/ BGP
- Note : guifi.net 18918 noeuds 34145km de lien
- Battlemesh
- Choix du niveau de complexité

Neutralité du réseau

- Comment gérer la congestion ?
- Ne rien faire : les équipements ont une règle par défaut ... pas si neutre que ça
- “tail drop” : neutre mais ... par flux
- Règles à tetaneutral.net : équité sur le débit instantané. Historique du volume ?
- Latence, petits paquets ?
- VoIP et service garanti

En pratique

- Trouver un point de collecte
- Entreprise TPE/PME locale, avantage présence 9h-17h sur site
- Particulier (vacances, clés)
- Maison association, salle des fêtes, mairie
- Si deux NRA sur la zone => redondance

En pratique 2

- 1 ADSL > 10 Mbit/s 4 foyers à Monès
- 3 ADSL > 10 Mbit/s 40 foyers à Saint-Gaudens
- 5 ADSL ~ 10 Mbit/s pour 140 foyers à Sames
Wireless dans les Pyrénées Atlantiques
- Offre FTTH FT cher 500-1500/mois avec 5000 euros de frais d'accès
- $40 \times 28 = 1120$ /mois : possible à Saint-Gaudens

Points Hauts

- Mat d'antenne TV
- Droit à l'antenne en copropriété
- Radio amateur (retraité, mat 12m et plus)
- Hangar ou bâtiment agricole
- Poteau éclairage stade ou municipal
- Chateau d'eau, clocher
- Compromis négociation/radio/maintenabilité

Relai Autonome

- Electricité en haut de la colline ?
- Projet étudiant avec l'IUT de Blagnac
- carte Mikrotik RouterBOARD 433L 1.2 Watt
- Dec-Jan moyenne mensuelle 1h soleil/jour
- $100 \text{ W} \Rightarrow 100 \text{ Wh} \Rightarrow 5\text{W}$ pendant 24h
- $1,5\text{m} * 0,5\text{m} = 0,75 \text{ m}^2$
- 20kg batterie ?

Peopleware

- Motivation pour avoir du débit et/ou de la neutralité
- Comprendre les limites d'une association et du bénévolat
- Chercher de l'aide technique auprès des autres associations
- Retraités “pas internet pas de petits enfants à la maison”, antennistes, réparateurs PC

Conclusion

- <http://tetaneutral.net>
- <http://ffdn.org>
- Questions ?

Credits & License

- Content by Laurent GUERBY
<http://guerby.org>
License: Public Domain
- OpenOffice.org template by Raphaël Hertzog
<http://raphaelhertzog.com/go/ooo-template>
License: GPL-2+
- Background image by Alexis Younes “ayo”
<http://www.73lab.com>
License: GPL-2+