

Occitan-iX

Occitanie Internet eXchange



Introduction

Sur les territoires français, les infrastructures numériques sont modernisées, ou en cours de modernisation, mais **l'Internet reste lent**. Il est difficile de changer de Fournisseur d'Accès (FAI) pour les entreprises. Les entreprises locales ne peuvent pas bénéficier d'un vrai service «Internet » car souvent les échanges locaux se font en fait à Paris. **Le service est au final d'assez mauvaise qualité bien qu'il soit commercialisé au prix fort**. *Les infrastructures Telecom régionales de desserte sont souvent obsolètes et non évolutives* (technologie de l'ADSL sur paires de cuivre). Les projets de modernisation des infrastructures sont souvent délégués par la puissance publique (Etat, Régions, Départements) à des entreprises commerciales qui naturellement recherchent le profit à travers ces projets d'aménagement du territoire, **les territoires à faible densité sont donc mis de côté au détriment d'autres plus « rentables »**.

Table des matières

1. COMMENT POUR AMELIORER L'ATTRACTIVITE NUMERIQUE DE NOS TERRITOIRES ?.....	4
2. QU'EST-CE QU'UN GLOBAL INTERNET EXCHANGE (GIX) ? QUELLE UTILITE ? QUELS ENJEUX ?.....	5
2.1. COMMENT FONCTIONNE INTERNET ?	5
2.2. QU'EST-CE QU'UN GIX?	6
2.3. EST-CE POSSIBLE ?	7
2.4. LE POSTULAT	8
3. LE SCHEMA D'ORGANISATION	9
3.1. DEFINITION DU PERIMETRE GLOBAL DU PROJET	9
3.2. COMMENT DOIT ON CONSTRUIRE ?	10
3.3. QUELS MOYENS SONT DISPONIBLES AUJOURD'HUI ?	10
3.4. QUELS SONT LES POSTES DE DEPENSES D'INVESTISSEMENT IDENTIFIES	12
3.5. QUELS SONT LES POSTES DE DEPENSES DE FONCTIONNEMENT IDENTIFIES	12
3.6. QUEL PLANNING D'ORGANISATION ? COMMENT COORDONNER LES ACTIONS ?	14
4. ET APRES ?	14
5. LEXIQUE :	15
6. REFERENCES.....	17
7. ANNEXES 1.....	18
7.1. ANNEXE 1 : COMPARAISONS DE TARIFS	18
7.2. ANNEXE 2 : PROJECTIONS FINANCIERES	18

1. Comment pour améliorer l'attractivité numérique de nos territoires ?

Pour permettre à nos territoire de rester attractifs globalement et de le devenir d'un point de vue numérique, il est indispensable :

- D'améliorer la qualité du service Internet (Débit, Coûts, concurrence)
- De favoriser l'utilisation du trafic local pour la diffusion et la consultation des contenus IP (Sites web, Mails, Vidéos, téléphonie...).

Pour cela nous devons agir sur :

- **L'amélioration des infrastructures Telecom** en participant au programme France-numérique 2012-2020 initié par l'Etat en partenariat étroit avec les Régions et les départements,
- **Le coût d'accès à ces infrastructures** en recherchant des modes de gestion peu gourmands et en utilisant des ingénieries évolutives,
- **L'innovation** pour que les éditeurs de contenus et les SS2I hébergent leurs solutions sur des Datacenters¹ locaux.

¹ Un **centre de données** (*data center* en anglais) est un site physique sur lequel se trouvent regroupés des équipements constituant du système d'information de l'entreprise (ordinateurs centraux, serveurs, baies de stockage, équipements réseaux et de télécommunications, etc.). Il peut être interne et/ou externe à l'entreprise, exploité ou non avec le soutien de prestataires¹. C'est un service généralement utilisé pour remplir une mission critique relative à l'informatique et à la télématique. Il comprend en général un contrôle sur l'environnement (climatisation, système de prévention contre l'incendie, etc.), une alimentation d'urgence et redondante, ainsi qu'une sécurité physique élevée.

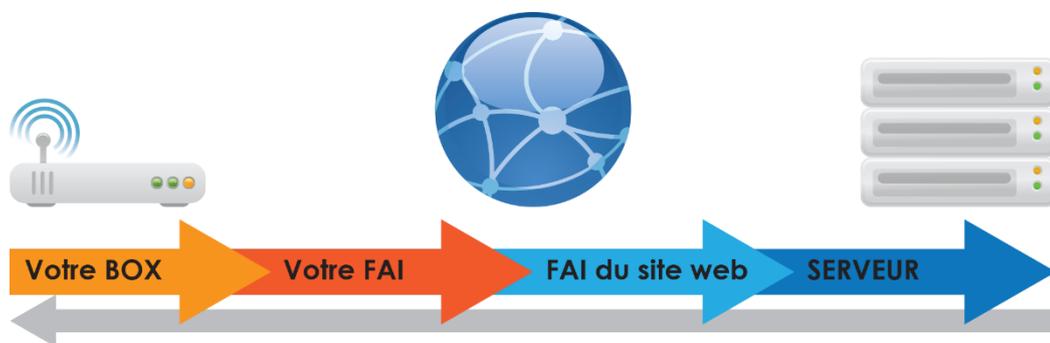
2. Qu'est-ce qu'un Global Internet Exchange² (GIX) ? Quelle utilité ? Quels enjeux ?

2.1. Comment fonctionne Internet ?

Sur Internet toutes les données circulent en "paquets IP", c'est vrai pour nos emails, nos contenus multimédias, nos appels téléphoniques, les visioconférences, etc...

Pour recevoir ou envoyer des données sur Internet nous devons utiliser les services d'un Fournisseur d'Accès (FAI³) qui est réputé savoir orienter les requêtes de ses clients dans la bonne direction. Grâce au service DNS⁴, lorsque vous tapez dans votre navigateur le nom d'un site Internet, (ex : www.agglohm.net) vous affichez le site qui se trouve situé à l'adresse IP d'hébergement (Pour notre exemple : 91.206.199.158).

Chaque adresse IP fait partie d'un ensemble (AS= Autonomous System) dont l'administration est assurée par un acteur du WEB (Opérateur, FAI, Datacenter, GIX, etc...). Tous les possesseurs d'un AS échangent leurs routes entre eux pour rendre possible l'utilisation d'Internet, c'est cette route que votre FAI doit connaître pour vous permettre d'y accéder.



Si les deux FAI ne sont pas raccordés sur le même point d'interconnexion ils vont devoir se "chercher" et cette opération va prendre plus de temps (latence) et générer de possibles erreurs d'aiguillage.

² Un **Internet eXchange Point** (ou **IX** ou **IXP** ou point d'échange Internet), également appelé **Global Internet eXchange** (ou **GIX**), est une infrastructure physique permettant aux différents fournisseurs d'accès Internet (ou FAI ou ISP) d'échanger du trafic Internet entre leurs réseaux de systèmes autonomes grâce à des accords mutuels dits de «peering».

³ Un **fournisseur d'accès à Internet (FAI)**, est un organisme (généralement une entreprise mais parfois aussi une association) offrant une connexion à Internet, un réseau informatique mondial. Le terme en anglais désignant un FAI est *Internet Service Provider (ISP)* ou *Internet Access Provider (IAP)*.

⁴ Le **Domain Name System** (ou **DNS**, système de noms de domaine) est un service permettant de traduire un nom de domaine en informations de plusieurs types qui y sont associées, notamment en adresses IP de la machine portant ce nom. À la demande de la DARPA, Jon Postel et Paul Mockapetris ont conçu le « *Domain Name System* » en 1983 et en écrivirent la première réalisation.

A titre d'exemple voici le tracé d'une requête Internet réalisée depuis un ordinateur situé à Saint-Thibéry (Hérault) pour accéder à un site Internet hébergé à Carcassonne

```

Détermination de l'itinéraire vers www.agglohm.net [91.206.199.158]
avec un maximum de 30 sauts :

 1 <1 ms <1 ms <1 ms 10.255.68.250
 2 <1 ms <1 ms <1 ms D1-RT01-241 [10.254.1.241]
 3 * * * Délai d'attente de la demande dépassé.
 4 1 ms 1 ms 1 ms agglohm.net [46.20.169.145]
 5 16 ms 5 ms 6 ms 128.127.142.13
 6 9 ms 15 ms 22 ms 212.51.161.141
 7 * 44 ms 51 ms 212.51.161.165
 8 56 ms 51 ms 54 ms c4-stg.c3-stg.backbone.adista.fr [212.51.191.244]
 9 28 ms 28 ms 30 ms c3-stg.c4-ncy.backbone.adista.fr [212.51.191.234]
10 32 ms 30 ms 114 ms c4-ncy.c3-ncy.backbone.adista.fr [212.51.191.185]
11 32 ms 32 ms 53 ms c3-ncy.c2-th2.backbone.adista.fr [212.51.191.232]
12 52 ms 33 ms 33 ms c2-th2.t1-th2.backbone.adista.fr [128.127.132.67]
13 38 ms 33 ms 33 ms t1-th2.c2-th2.backbone.adista.fr [128.127.131.184]
14 33 ms 100 ms 39 ms c2-th2.c1-eqx2.backbone.adista.fr [128.127.128.41]
15 33 ms 33 ms 33 ms c1-eqx2.t1-eqx2.backbone.adista.fr [128.127.132.99]
16 42 ms 47 ms 37 ms equinix-paris.n9uf.net [195.42.144.66]
17 50 ms 48 ms 47 ms 242.29.3.109.rev.sfr.net [109.3.29.242]
18 44 ms 66 ms 45 ms 234.69.26.109.rev.sfr.net [109.26.69.234]
19 44 ms 44 ms 53 ms 150.116.3.109.rev.sfr.net [109.3.116.150]
20 58 ms 83 ms * 118.23.3.109.rev.sfr.net [109.3.23.118]
21 70 ms 72 ms 67 ms 22.130.24.109.rev.sfr.net [109.24.130.22]
22 63 ms 74 ms * 91.230.235.249
23 * 82 ms 101 ms otpvh.fr [91.206.199.158]

Itinéraire déterminé.
  
```

Si on additionne l'ensemble des temps de transit entre chaque « étape », on se rend compte qu'il faut plus d'une seconde pour obtenir une information détaillée ce qui est peu et beaucoup à la fois... d'autant que l'itinéraire nous a permis de passer par Strasbourg, Nancy et Paris pour aller jusqu'à Carcassonne.

Par contre si les deux FAI (ADISTA et SFR sur cet exemple) étaient interconnectés à un même GIX, ils s'échangeraient les informations "localement" (PEERING) et le résultat de cette requête deviendrait simple et rapide à afficher (de l'ordre de quelques millisecondes).

2.2. Qu'est-ce qu'un GIX?

Le GIX ou IXP⁵ est une infrastructure physique qui permet aux acteurs interconnectés de s'échanger du trafic Internet local grâce à des accords mutuels dits de « peering ». Les utilisateurs d'un GIX peuvent améliorer la qualité de leur débit Internet, améliorer la réactivité de leurs connexions (latence) et éviter les coûts supplémentaires importants liés au transport des données.

En d'autres termes, un GIX contribue au développement de l'Internet local : les échanges entre les usagers d'un territoire ne passent plus par des infrastructures lointaines (Strasbourg, Paris, Londres, même New York), mais restent sur le territoire d'implantation. Par ricochet, le trafic vers les autres GIX s'en trouve accéléré aussi car moins encombré par des requêtes désormais locales

⁵ Internet eXchange Point

2.3. Est-ce possible ?

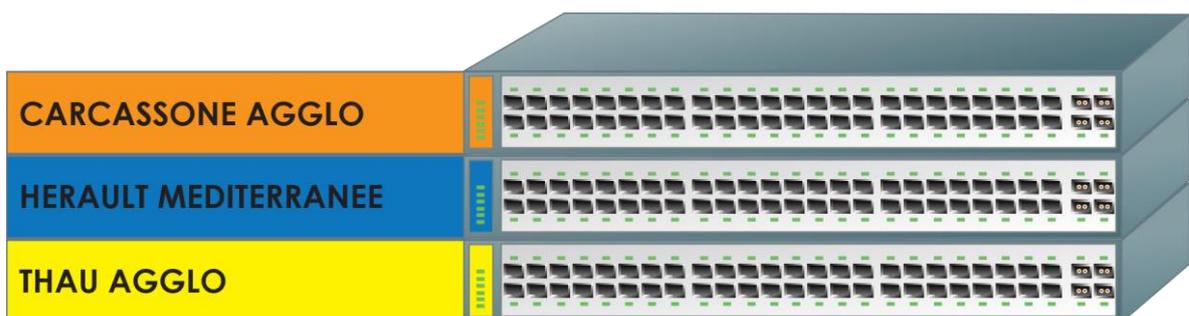
Un GIX classique est composé d'un ou plusieurs switches réseaux auquel chacun des FAI participants se connecte.

Toutes les vitesses possibles des ports Ethernet peuvent être rencontrées dans les GIX modernes, allant de 10 mégabits par seconde dans les pays en cours de développement à des ports de 10 gigabits par seconde agrégés dans les endroits à forte concentration de population tels que Francfort, New York, Séoul, Londres, Amsterdam ou Palo Alto. Les débits augmentent, 40 puis 100 Gbit/s, comme le plus gros GIX de la planète, celui d'Amsterdam (AMS-IX) depuis juin 2011.

Lorsqu'un GIX encourt des coûts d'opération, ces coûts sont partagés entre tous les participants. Pour les points d'échange les plus chers, les participants payent une taxe mensuelle ou annuelle déterminée par la vitesse du (ou des) port(s) qu'ils utilisent ou, moins souvent, par le volume des données traversant le point d'échange. **Les taxes basées sur le volume de données sont impopulaires car elles fournissent une contre-incitation à la croissance du point d'échange.** D'autres points d'échange ont également des honoraires d'installation permettant de répercuter les coûts des ports du switch, des adaptateurs média (GBICs, SFPs, XFPs, XENPAKs...) et le temps de travail pour les configurer aux participants en ayant besoin.

Le défi pour notre territoire c'est qu'il n'existe pas de SWITCH adapté pour relier Carcassonne à Thau-Agglo en passant par Hérault-Méditerranée : il faut l'inventer.

Si nous étions trois territoires très proches voilà à quoi pourrait ressembler notre GIX :



Pour simplifier nous avons ce type de matériel dans toutes nos salles informatiques...

Il suffit ensuite de raccorder dans chaque prise un "client" (FAI, Datacenter, Opérateur...) pour que tout le monde puisse échanger des informations et savoir où se rendre pour accéder à ses ressources (sites internet, emails, vidéos...).

La difficulté est donc liée à la distance.

En effet, pour être attractif il faut regrouper un potentiel commercial-collectif intéressant pour motiver les acteurs du web à modifier leurs habitudes (lieux de regroupement, organisation, etc...) et à déplacer une partie de leurs équipements.

Toutefois grâce à la Fibre Optique, construire un “switch fibre” est possible et finalement pas si compliqué que cela. L’originalité d’**OCCITAN-IX** réside principalement dans le fait qu’aucun des principaux partenaires du projet ne se trouve à moins de 40 km les uns des l’autres.

2.4. Le postulat

Trois collectivités territoriales ont fait le même constat :

- L’accès internet est un élément fondamental pour aménager son territoire et faire face à l’avenir,
- Pour être attractif il faut obligatoirement être numériquement attractif.

Le projet doit permettre de répondre par l’affirmative à la question suivante :

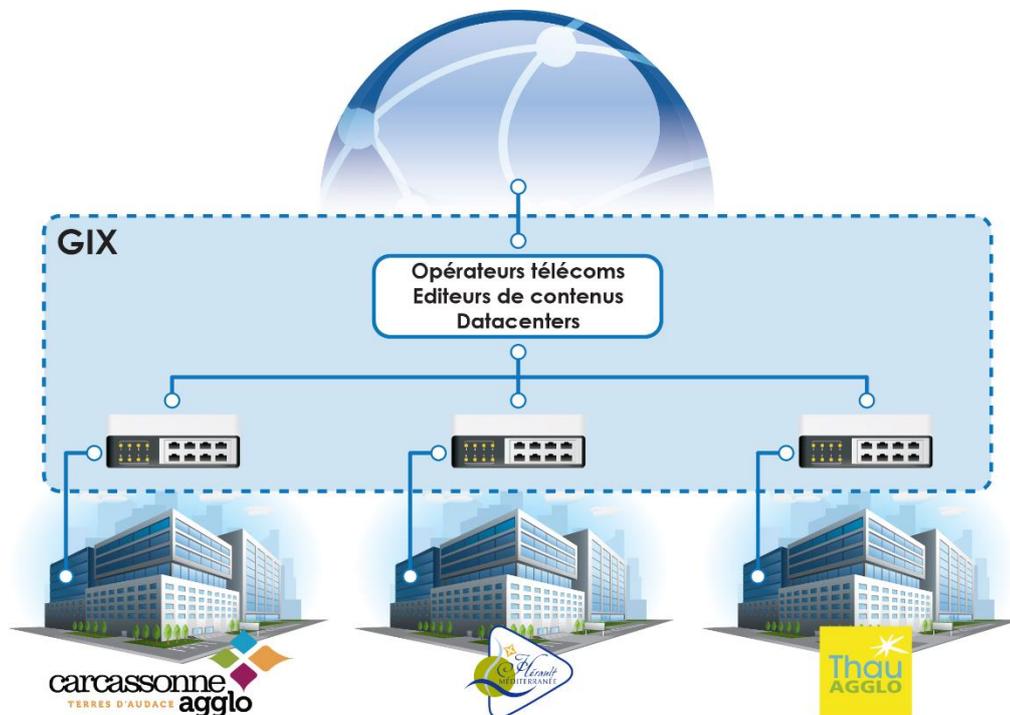
Notre territoire est-il numériquement attractif ?

3. Le schéma d'organisation

3.1. Définition du périmètre global du projet

L'important est de regrouper ou de préparer le raccordement sur un même réseau dès le démarrage du projet-GIX :

- l'ensemble des **acteurs économiques** présents sur le territoire de ces trois collectivités,
- l'ensemble des **projets connus du territoire** (Réseaux d'initiative publique, aménagements Zones technologiques, projets opérateurs-zones AMII⁶, projets d'entreprises, etc...),
- **Les opérateurs du WEB** (FAI, Datacenters, autres GIX, etc...)



Tous les acteurs du territoire couvert par le futur GIX doivent être identifiés afin de pouvoir définir une vraie stratégie de groupe opérationnelle et financière afin de rendre ce projet le plus efficient possible.

⁶ Une zone AMII (Appel à Manifestation d'Intention d'Investissement) est une zone dans laquelle un appel est organisé dans le cadre du programme national « très haut débit ». Cet appel vise à recueillir les intentions d'investissement des opérateurs privés en matière de déploiements de réseaux de boucle locale à très haut débit à horizon de 5 ans, en dehors des zones très denses. Avant d'investir, les collectivités doivent vérifier que la zone qu'elles souhaitent fibrer n'est pas soumise à intention d'investissement, puisque les administrations ne doivent pas entrer en concurrence avec les opérateurs privés. Les résultats de cet appel sont disponibles sur le site territoires.gouv.fr.

3.2. Comment doit on construire ?

Deux possibilités s'offrent pour interconnecter tous ces acteurs et construire ce GIX :

- Utiliser les infrastructures existantes (Fourreaux, fibres noires, bandes) passant à proximité des territoires ou le traversant,
- Créer les infrastructures complémentaires (Génie civil, constructions des points de présence – POP, etc...)

3.3. Quels moyens sont disponibles aujourd'hui ?

Il est indispensable que tous les investisseurs potentiels soient clairement identifiés. Aujourd'hui les seuls investisseurs déclarés sont les trois Communautés d'Agglomérations qui se sont engagées sur la base d'un investissement "one shot" maximum de 3 € / habitants.

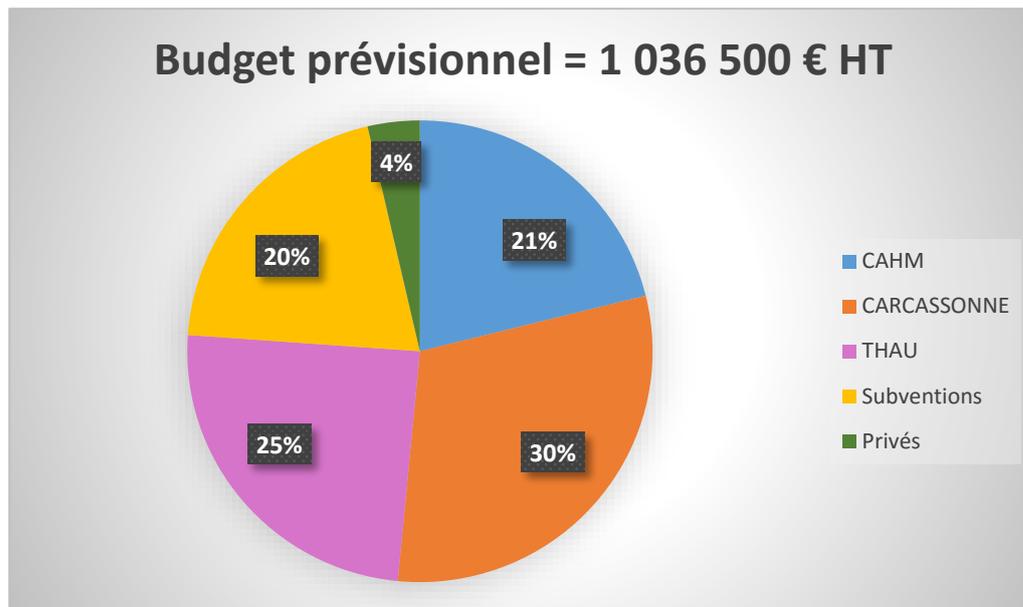
	Population retenue	Participation à 3 € / habitants
Carcassonne Agglomération	105000 hab.	315 000 €
Agglomération Hérault Méditerranée	73000 hab.	219 000 €
Thau Agglomération	85000 hab.	255 000 €
TOTAL participation des 3 Agglomérations		789 000 €

Cet investissement devant permettre de couvrir l'ensemble des investissements pour les 15 ans à venir à iso-périmètre.

Les entreprises privées qui participent au groupe de réflexion se sont pour l'heure accordées à cotiser en fonction de leurs domaines d'activité et de l'importance de leurs effectifs :

Tranche de salariés	Catégorie N°2 - Numérique	Catégorie N°3 - Hors Numérique
Moins de 10	<u>3500 €</u>	<u>1000 €</u>
De 11 à 49 salariés	<u>5000 €</u>	<u>2000 €</u>
50 salariés et plus	<u>8000 €</u>	<u>3000 €</u>

Sur la base de ces engagements, nous arrivons à une enveloppe budgétaire du projet Nous arrivons sur ces bases là à une enveloppe budgétaire de :



Bien évidemment plus les partenaires seront nombreux et plus il y aura de possibilités de répartir les charges d'investissement.

3.4. Quels sont les postes de dépenses d'investissement identifiés

Investissements	
Locations longue durée (IRU) pour constituer l'interconnexion =	175 000 €
Etude d'ingénierie FO (itinéraire, calibrage, calculs, négociations) =	200 000 €
Qualification matériels et choix technologiques =	75 000 €
Acquisition et paramétrages des éléments actifs =	285 000 €
Interconnexions autres GIX (Paris, Londres, Amsterdam) =	90 000 €
Raccordements 3 POP Agglomérations =	171 000 €
Travaux Génie Civil divers	40 000 €
Total	1 036 000 €

Cette évaluation des dépenses d'investissement correspond à une projection d'interconnexion allant de Carcassonne Agglo à Thau Agglo. Il semble souhaitable de chercher à multiplier le nombre de participants au déploiement initial afin d'optimiser l'organisation technique des points d'extraction ainsi que les coûts afférents.

Le fait de regrouper un panel d'entreprises plus conséquent facilitera également le travail nécessaire pour inciter les opérateurs à venir proposer leurs prestations sur le GIX et donner à ce projet encore plus de résonance⁷.

3.5. Quels sont les postes de dépenses de fonctionnement identifiés

Astreintes : Ce poste de dépenses de prestations, spécifiques à la création du GIX, n'existe pas

En effet, OCCITAN-ix a pour vocation d'interconnecter des POP de réseaux publics (RIP⁸ ou GFU⁹) ou d'acteurs numériques du territoire (Datacenters, Pôles numériques, etc...). Chacun de ces acteurs doit mettre en place pour ses propres besoins des solutions de monitoring. Il s'agira de coordonner les moyens à déclencher pour lancer les interventions adaptées :

Par exemple, le service d'astreinte du futur POP "Hérault Méditerranée" détecte un problème de connectivité vers le POP de Carcassonne Agglo. Il prévient immédiatement le service d'astreinte du POP de Carcassonne qui met en oeuvre l'intervention sur le terrain.

Par ailleurs selon le maillage de l'architecture réseau du GIX, une redondance automatique permettra une

⁷ Annexe 2 = projections financières possibles

⁸ Réseaux d'Initiative Publique

⁹ Groupe Fermé d'Utilisateurs

bascule automatique évitant une rupture de service délivré aux entités bénéficiant de la connectivité du GIX.

Cette procédure devra être précisée et opérationnelle dès la connexion du premier "client". L'incidence financière de cette opération de coordination sera éventuellement valorisée comme une "contribution" auprès de la structure administrative du GIX.

Redevances d'occupation d'infrastructures et du domaine Public : il s'agit là des redevances que le GIX serait amené à payer pour l'utilisation d'infrastructures Telecom existantes (ex : Orange, ASF, Vinci...) ou pour l'occupation du Domaine Public (Département, Commune, Privés...). Le tarif de ces redevances se trouve règlementairement très encadré, de ce fait ce poste de dépense semble anecdotique pour deux raisons principales :

1. Ce type de pratique sera plus surement utilisé car dans le cadre du déploiement des réseaux devant se connecter au GIX (RIP, GFU, etc...) que dans la construction du GIX,
2. Compte tenu du rôle du futur GIX en matière d'aménagement du territoire, il semble possible de conventionner des échanges de bons procédés dans l'intérêt public.

Matériel en "spare" : Selon la liste suivante non-exhaustive :

- Switchs 15 000 € / unité
- Multiplexeurs et Amplificateurs de signaux : 3 000 à 8°000 € HT / unité en des spécificités de chacun.
- Coupleurs optiques : de 250 € HT à 2500 € HT/ unité en fonction de la vitesse et de la distance d'interconnexion.

Globalement pour l'ensemble du projet actuel un budget total de 50 000 € HT est suffisant en une fois et sans récurrent annuel.

Electricité :

Les switchs de prévus pour le démarrage du projet sont au nombre de trois, (un dans chaque POP des Agglomérations) compte tenu des données techniques ils consomment à pleine charge 1000 Wh ce qui représente une consommation cumulée pour les 3 switchs de 27000 kWh soit une dépense globale estimée de 1500 € TTC par POP. Il semble évident que cette dépense pourra être prise en charge globalement par chacun des propriétaire de POP.

Autres dépenses : Assurances, Promotion, communication, et divers

Ces dépenses sont actuellement en cours d'évaluation, nous devons rencontrer des sociétés d'assurance et des représentants d'autres structures similaires afin de fournir une évaluation précise. Le volet communication et promotion sera a priori réalisé par chaque partenaire dans le respect d'une mise en avant évidente du GIX OCCITAN-IX.

3.6. Quel planning d'organisation ? Comment coordonner les actions ?

Les différents partenaires ont convenu de faire appel à un cabinet d'avocats afin de les aider à constituer une entité capable de les rassembler autour d'objectifs communs. Le Cabinet CARLARA a proposé d'opter pour la constitution d'une structure associative¹⁰.

Le déroulé devrait être le suivant :

Juillet-Septembre 2015 : Etudes de raccordements (GIX et POP) et Etude de projection financière. Ces études sont commandées directement par les Agglomérations et seront valorisées dans le cadre de leur participation au GIX.

Fin Septembre 2015 : Création effective de l'association et signature des statuts par les différents membres. Mise en place d'une équipe projet chargée de coordonner cette action jusqu'à sa mise en oeuvre.

Octobre 2015 : Finalisation des négociations avec les propriétaires d'infrastructures Telecom pour mise en place des liaisons d'interconnexion du GIX.

Octobre-Novembre 2015 : Validation technique des matériels et des orientations techniques. Et début des travaux d'interconnexion.

Novembre-Décembre 2015 : Finalisation des contrats de services avec les opérateurs (IRU, Bande passante, etc...), fin des travaux d'interconnexion, signatures des conventions opérateurs, ouverture des premiers clients raccordés.

4. Et après ?

L'objectif des futurs membres du projet OCCITAN-IX est d'initier une dynamique capable d'attirer des acteurs numériques (Datacenters, Fournisseurs de contenus, start-ups, SS2i, FAI, etc...) mais aussi de regrouper tous les acteurs économiques (privés et publics) pour mettre en place un véritable outil de développement économique local.

Cette action devra être maintenue et amplifiée pour pouvoir supporter l'évolution exponentielle de l'importance du numérique dans la vie quotidienne de nos territoires.

¹⁰ Statuts en cours d'élaboration

5. Lexique :

Commutateur : (*en anglais Switch*) Équipement de réseau qui reçoit des signaux d'une ligne en entrée et les transfère vers une ligne en sortie. Il interconnecte ainsi deux segments d'un réseau. Le commutateur assure soit de la commutation de circuits soit de la transmission de paquets. Différents types de commutateurs existent selon le niveau hiérarchique auquel ils sont placés dans un réseau. Un commutateur optimise l'utilisation de la bande passante dans la gestion du trafic. La programmation logique des commutateurs permet en effet de paramétrer et d'optimiser l'organisation du trafic sur le réseau. Le commutateur utilise les adresses dites MAC (Medium Access Control) qui sont les identifiants des équipements physiques du réseau pour acheminer le trafic. Un commutateur d'adresses (CAA) analyse le signal et sélectionne la bonne sortie automatiquement.

Débit : Quantité de données transitant sur un réseau pendant une durée déterminée. Elle se mesure en bit/s. Le débit et la bande passante sont souvent confondus en pratique pour désigner la vitesse de transmission de l'information.

DSL : *Digital Subscriber Line*. Technologie de traitement / compression du signal qui permet d'augmenter les débits pouvant transiter sur les paires de fils de cuivre torsadées téléphoniques, avec un canal montant et un canal descendant. Cette liaison point à point nécessite un modem chez l'utilisateur et un DSLAM au central téléphonique qui va regrouper les flux des lignes des utilisateurs. Les technologies DSL diffèrent selon leurs caractéristiques (symétrie ou non, débit, distance de livraison, vitesse).

Fibre optique : La fibre optique transporte l'information sous forme d'un signal lumineux. Sa capacité est très importante et se compte en gigabits/secondes sur une distance d'un km. Dans la fibre dite multimode la lumière se réfléchit tout au long de l'intérieur de la fibre. Sa capacité est limitée. Dans la fibre dite monomode, la lumière chemine pratiquement directement et sa capacité est beaucoup plus grande, mais elle nécessite davantage d'énergie.

Infrastructures : Support physique des réseaux : fibre optique non activée (dite « passive » ou « noire »), point haut pour émission radio (WiMAX...), paire de fils de cuivre du téléphone, câble coaxial. L'infrastructure ne comprend pas ce qui relève de la transmission du signal.

Infrastructure réseau : Ensemble des matériels composant physiquement un réseau.

Internet : L'Internet est ce que l'on appelle le "réseau des réseaux".

Un réseau est un ensemble d'équipements informatiques qui sont reliés ensemble. Pour relier ces équipements, on utilise dans la majorité des cas un switch ou commutateur réseau qui permet de renvoyer l'information au bon (à tous) PC relié(s).

Dans le cas de gros réseaux, on relie plusieurs switchs ensemble. **L'Internet est un ensemble de réseaux qui**

sont reliés entre eux.

Ces réseaux sont ceux des Fournisseurs d'Accès Internet (Orange, Free, SFR), des hébergeurs, des grands réseaux IP (Renater, Amplivia, réseaux de grandes entreprises, ...) ou des opérateurs Télécoms ayant aussi une activité IP (France Telecom, SFR-Neuf-Cegetel...). Ces réseaux sont référencés par un numéro appelé Autonomous System (AS).

Quand on envoie des informations à une machine qui se situe sur un autre AS, il y a 2 possibilités :

- Soit les 2 AS échangent leurs paquets IP sur un GIX,
- Soit les 2 AS ne sont pas reliés l'un à l'autre directement. Le trafic passe alors par des opérateurs plus importants (transit provider) qui s'échangent entre eux le trafic (souvent sur des nœuds d'échange ou bien eux-même remontent encore d'un niveau jusqu'à trouver un nœud d'échange).

IP : (*Internet Protocol*) Protocole de transfert d'information utilisé pour l'Internet. Il découpe l'information en paquets dits "datagrammes" qu'il route en passant d'un point à un autre du réseau jusqu'à destination grâce aux adresses de réseaux et sous réseaux qui lui sont données. Le protocole IP assure, outre le routage, la délivrance des datagrammes à leur destinataire, ceux-ci pouvant suivre des chemins différents sur le réseau. Ce transfert peut utiliser diverses technologies support : TCP, Ethernet, ATM. Le mode IP natif est celui dans lequel la couche 3 du modèle OSI est en IP, autrement dit le protocole IP n'est pas encapsulé dans un autre mode de transmission. Il est alors le plus souvent associé au protocole de transmission Ethernet.

Peering : Accord d'interconnexion entre deux réseaux IP dit « pairs » qui s'échangent le trafic à destination de leur réseau respectif. Ces échanges ont lieu au sein de nœuds d'échanges publics ou privés, notamment des GIX.

Trafic Internet : Le terme fait référence à la circulation des flux d'information sur le réseau informatique mondial Internet.

Réseaux IP : Les réseaux IP sont caractérisés par une indépendance par rapport au matériel et la possibilité d'établir une communication entre deux machines situées sur des réseaux différents.

Trafic Internet : Le terme fait référence à la circulation des flux d'information sur le réseau informatique mondial Internet.

6. Références

[Talktalk.co.uk/;](http://Talktalk.co.uk/)

[Vodafone.NL/;](http://Vodafone.NL/)

[Broadband.co.uk/;](http://Broadband.co.uk/) -2

[Emménager : Amsterdam/;](http://Emménager : Amsterdam/)

[http://www.orange.com/en/;](http://www.orange.com/en/)

[KPN Internet/;](http://KPN Internet/)

[http://abonnez-vous.orange/;](http://abonnez-vous.orange/)

[Girondix.net/;](http://Girondix.net/)

[lyonnix.net/;](http://lyonnix.net/)

<http://www.wikipédia.fr>

7. Annexes

7.1. Annexe 1 : Comparaisons de tarifs

Un exemple: A Montpellier, bon nombre de supports de connexion sont disponibles (FO, DSL, FH, LL et le câble), mais il n'y a pas de vrai Haut Débit, car tout le trafic ou presque passe par Paris ! Entre les deux entreprises connectées à 100 mbts symétriques, on constate souvent des débits maximum à 2 ou 3 mbts.

Les prix sont élevés, en comparaison avec Paris, Londres ou Amsterdam (de 10 à 72 fois plus cher).

Quelques exemples d'Offres Fibres optiques (A titre indicatif) :

Royaume Uni	opérateur HyperOptic	1 Gbits/s avec téléphonie	43€ / mois
	opérateur Vodafone	76 Mbts/s avec téléphonie	15 € / mois
Pays Bas	opérateur KPN	60 Mbts/s avec téléphonie	38 € / mois
	opérateur tele2	100 Mbts avec téléphonie	35 € /mois
Paris	opérateur CELESTE	1 Gbit / s avec téléphonie	500 € / mois (Pro)
	opérateur ADISTA	100 Mbts /s avec téléphonie	100 € / mois (Pro)
Montpellier	opérateur ORANGE	500 Mbts /s avec téléphonie	86 € / mois (Pro)
Saint Thibéry	opérateur ADISTA	20 Mbts /s sans téléphonie	1080 € / mois (Pro)

L'offre de service est réduite, car il n'y a que très peu de concurrence. L'ensemble du trafic Internet local doit obligatoirement transiter par l'un des noeuds d'échange parisiens (GIX), passer par de nombreux routeurs ce qui dégrade forcément les performances.

7.2. Annexe 2 : Projections financières

L'extension du projet avec création d'un POP à Montpellier et un POP à Toulouse est en cours d'évaluation financière et technique.