



Les GIX : Global Internet eXchange

HUANG Mairaeva GI04
LOURD Rodolphe GI05

SOMMAIRE

1. Introduction.....	3
2. Présentation des GIX.....	4
2.1. Qu'est-ce qu'un GIX ?.....	4
2.2. Quelle est l'utilité d'un GIX ?	4
2.3. Histoire des GIX.....	4
3. Fonctionnement et importance des GIX dans les réseaux	5
3.1. Internet : le réseau des réseaux.....	5
3.2. Intérêt du GIX.....	6
3.3. Architecture d'un GIX.....	7
4. Exemples de GIX.....	8
4.1. SFINX.....	8
4.2. Lyonix	9
4.3. EuroGIX.....	11
5. Conclusion.....	13

1. Introduction

Internet est ce que l'on appelle : « le réseau des réseaux » ; mais pour commencer qu'est donc un réseau ? Un réseau est un ensemble d'ordinateurs (au moins deux) qui sont reliés ensemble. Pour relier ces ordinateurs on utilise dans la majorité des cas un switch (hub) qui permet de renvoyer l'information au bon (à tous les) PC relié(s).

Dans le cas de gros réseaux on relie plusieurs switches/hubs ensembles ; Internet est un ensemble de réseaux qui sont reliés entre eux. Ces réseaux sont ce que l'on appelle des Autonomous Systems (AS) qui sont, par exemple, des Fournisseurs d'Accès Internet (Tiscali, Free, Wanadoo...) des hébergeurs, de grands réseaux Internet (Renater, Amplivia...) ou des opérateurs de télécommunication ayant aussi une activité Internet (France Telecom, Cegetel, Colt, Completel).

Mais lorsque l'on envoie des informations (des paquets IP) à une machine qui se situe sur un autre AS comment ça marche ? Il y a deux possibilités :

- *les 2 AS échangent leurs paquets IP sur un nœud d'échange Internet (appelé aussi Global Internet eXchange ou Network Access Point) qui est un lieu où un certain nombre d'AS sont connectés et s'échangent des paquets IP*
- *les 2 AS ne sont pas reliés l'un à l'autre directement et 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-mêmes remontent encore d'un niveau jusqu'à trouver un nœud d'échange). On comprend donc l'intérêt d'un nœud d'échange qui va limiter le nombre d'intermédiaires pour transporter les informations d'une source à sa destination.*

2. Présentation des GIX

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

Un GIX (Global Internet eXchange) est également appelé point d'échange internet. C'est un point du réseau Internet où différents prestataires de services peuvent, grâce à des accords entre eux, effectuer des échanges de trafics, sans transit et sans passer par des infrastructures internationales. Un GIX est une connexion physique reliant plusieurs FAI (Fournisseurs d'Accès Internet) en un réseau local ou métropolitain. Cela signifie que les FAI s'échangent des requêtes et des réponses formulées sur leurs réseaux respectifs pour obtenir de l'information située sur un autre réseau.

Le GIX est l'équivalent européen du NAP américain (Network Access Point).

Les échanges de trafic sont donc basés sur des accords de peering entre les fournisseurs d'accès internet. Il en existe principalement quatre en Europe : Londres (géré par Lynx), Stockholm (géré par l'université de Stockholm), Vienne, et Paris (SFINX : Service for French Internet eXchange géré par Renater).

2.2. Quelle est l'utilité d'un GIX ?

Suite à la grande commercialisation des services Internet aux Etats-Unis, le nombre et la complexité des connexions du réseau de fournisseurs d'accès ont rapidement dépassé les capacités d'un nœud d'échange unique. C'est ainsi que le concept des GIX a été mis au point afin de garantir une infrastructure du réseau global plus stable et homogène.

2.3. Histoire des GIX

Les tous premiers GIX sont apparus aux Etats-Unis vers la fin des années 80. A ce moment-là, plusieurs réseaux existent : NSFnet qui est issu de l'Arpanet, Uunet, Csnnet, etc... Les premières interconnexions se font sur la base du peering. Les premiers réseaux européens apparaissent alors : SWITCH, Eunet, NORDUnet, etc.... pour créer le RIPE (Réseaux IP Européens).

Entre les années 1992 et 1996, Internet devient commercial et les besoins deviennent de plus en plus grands. NSFnet, qui prépare alors sa privatisation, contribue à la mise en place des quatre premiers NAP, qui permettront l'interconnectivité des différents réseaux privés.

Les réseaux européens doivent alors se connecter à leurs propres frais aux réseaux américains, car l'information se trouve outre-atlantique. En 1994, le premier GIX européen situé à Londres (le LINX) est inauguré. Etant utilisé initialement comme relais pré et post communications avec les Etats-Unis, ce GIX devient le passage obligé pour un certain nombre de fournisseurs d'accès internet.

Les mises en place de GIX se multiplient depuis ce moment-là, et actuellement, chaque pays européen possède un ou plusieurs GIX en fonctionnement.

3. Fonctionnement et importance des GIX dans les réseaux

3.1. Internet : le réseau des réseaux

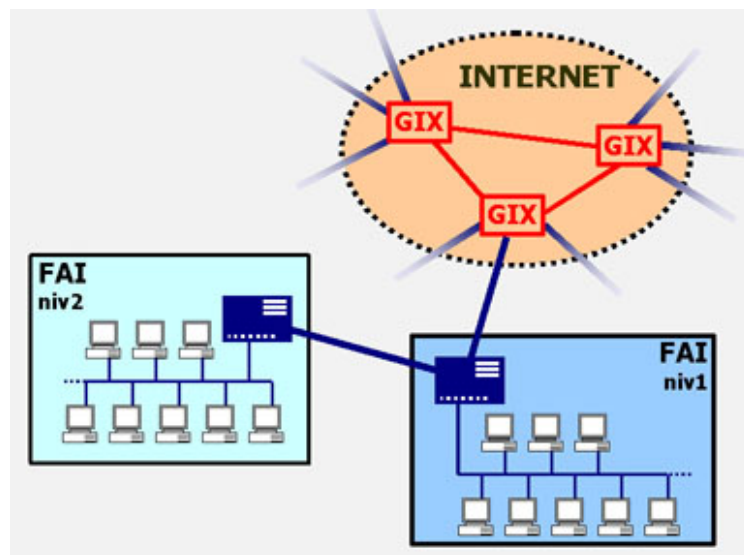
Dès les débuts de l'informatique, il est certain que relier les ordinateurs entre eux, au niveau local et global, apporte une rapidité dans les échanges d'informations mais aussi dans le partage des ressources. C'est ainsi qu'on a vu apparaître le concept de réseau.

Pour mettre ce concept en place, on a dû mettre en place deux points :

- aspect physique : comment relier physiquement deux ordinateurs ?
- aspect informatique : comment ces deux ordinateurs vont-ils pouvoir communiquer ?

Les mises en place des connexions physiques étaient très coûteuses au début et n'ont pratiquement pas été modifiées depuis. Cependant, la mise en place des protocoles de dialogue, tel que TCP/IP actuellement s'est faite progressivement. Plusieurs réseaux parallèles existaient et un réseau unique (Internet) n'est apparu qu'à la fin des années 80 ; il reposait sur une panoplie de protocoles de dialogue.

Toutes les technologies mises au point pour connecter logiquement les terminaux entre eux reposent sur une architecture physique : les « tuyaux ». Aujourd'hui, il en existe de plusieurs types : fibres optiques, lignes téléphoniques, réseaux câblés, et même satellites, hertziens, infrarouges ou ultrasons... Tous les petits réseaux à échelle locale sont connectés entre eux par des backbones (ou « épine dorsale » : câbles transatlantiques et intercontinentaux) et les interconnexions sont assurées par des nœuds d'échange qui sont appelés GIX.



3.2. Intérêt du GIX

Les opérateurs Internet français sont presque tous parisiens et ils ne disposent que de relais dans les régions, ce qui crée un déséquilibre au niveau des infrastructures physiques qui permettent Internet. Actuellement, il existe six GIX qui fonctionnent en France et ces six nœuds sont situés à Paris. De ce fait, tout le transit parisien de la métropole passe par les GIX parisiens. Prenons l'exemple d'un internaute se connectant à Strasbourg (A) en souhaitant se connecter à deux sites : l'un à Strasbourg (B) et l'autre à Toulouse (C).

3.2.1. Echange d'information sans EuroGIX à Strasbourg

- *envoi de la requête de A vers B et envoi de la requête de A vers C*
> problème : collisions sur la liaison Strasbourg - Paris
- *relais de la requête vers B et relais de la requête vers C au niveau d'un GIX parisien*
> problème : le trafic local passe par Paris et encombre les voies nationales
- *à Toulouse, traitement et réponse de C et à Strasbourg, traitement et réponse de B*
- *relais de la réponse de B vers A et relais de la réponse de C vers A au niveau d'un GIX parisien*
> problème : encombrement sur la liaison Paris - Strasbourg
- *réception de la réponse de B et réception de la réponse de C à Strasbourg*
> problème : les réponses arrivent tardivement

3.2.2. Echange d'information avec EuroGIX à Strasbourg

- *envoi de la requête de A vers B*
- *envoi de la requête de A vers C*
- *relais de la requête vers B au niveau de l'EuroGIX*
- *relais de la requête vers C au niveau d'un GIX parisien*
- *traitement et réponse de B*
- *traitement et réponse de C*
- *relais de la réponse de B vers A au niveau de l'EuroGIX*
- *relais de la réponse de C vers A au niveau d'un GIX parisien*
- *réception par l'internaute de la réponse de B*
- *réception par l'internaute de la réponse de C*

Par rapport au premier cas, EuroGIX permet une nette amélioration de l'efficacité du réseau :

- *les requêtes cheminent désormais sur des voies différentes*
- *le trafic local transite de manière locale uniquement*
- *la réponse locale est rapide ; la réponse nationale n'est plus gênée par le trafic*

On remarque que le GIX permet de décharger les structures parisiennes d'une partie du débit et améliore ainsi les performances de l'Internet global.

3.3. Architecture d'un GIX

Un GIX est principalement constitué d'un réseau en étoile basé sur un commutateur Ethernet (switch), piloté et administré par des systèmes de management, sur lequel se connectent les FAI de deux manières possibles :

- *en LAN par l'intermédiaire d'un routeur (Local Area Network)*
- *en MAN/WAN (Wide Area Network) directement sur le switch*

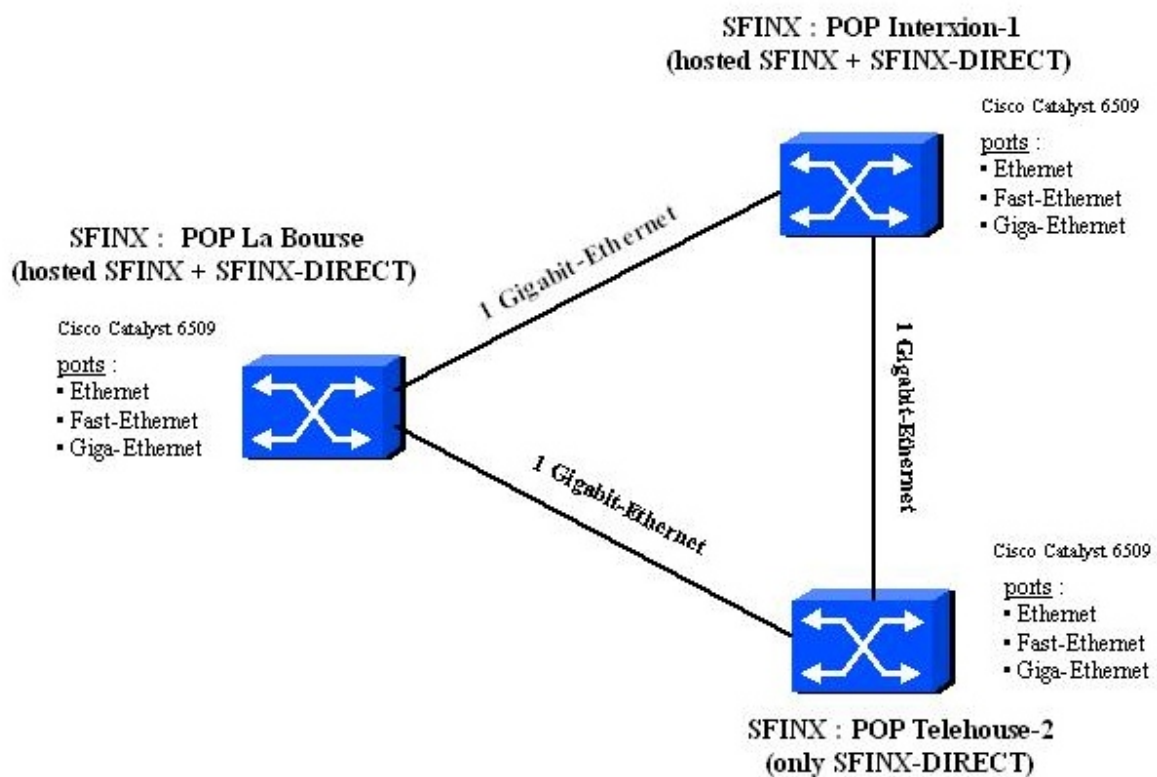
Ainsi, lorsqu'un FAI désire transférer des données par l'intermédiaire d'un GIX, il lui suffit de construire une connexion physique entre ses routeurs et serveurs et le commutateur du GIX. Au niveau des routeurs et des systèmes de management du GIX, les FAI échangent des adresses selon un protocole d'échange que l'on appelle peering. Chaque FAI sait alors vers quel autre FAI se tourner lorsqu'une demande arrive ; l'échange des informations se fait directement par le switch. On appelle matrice de peering les tables enregistrant les paires entrée/sortie (adresses IP) entre les opérateurs.

4. Exemples de GIX

4.1. SFINX

SFINX (Service for French Internet eXchange) est un GIX parisien qui a été créé en 1995 par GIP RENATER (Groupement d'Intérêt Public pour le Réseau National de Télécommunication pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche). Ce GIX a permis d'organiser et d'optimiser l'Internet en France.

L'interconnexion au SFINX permet aux FAI qui possèdent un numéro d'AS (Autonomous System) d'échanger du trafic sans transit et sans passer par des infrastructures transnationales. Les échanges de trafic entre ces prestataires de services sont basés sur des accords de peering.



4.1.1. Architecture du SFINX

Les trois nœuds du SFINX sont interconnectés par des liaisons Gigabit-Ethernet offrant ainsi aux prestataires de services Internet des capacités supérieures d'échange avec l'ensemble des utilisateurs du SFINX, quelque soit leur nœud de connexion.

4.1.2. Services du SFINX

- accès au POP SFINX pour les FAI 24h/24-7j/7
- hébergement du (des) routeur(s) du FAI servant pour ses peerings BGP avec les autres FAI du SFINX

- *raccordement direct sur switch (sans routeur hébergé dans les baies du SFINX) ou sur "patch-panel"*
- *peerings privés via liens "back to back" ou raccordement directs entre routeurs de FAI*
- *port(s) Ethernet 10/100M sur le switch*
- *port(s) Giga-Ethernet (1000 Base-SX multimode et 1000 Base-LX monomode) sur le switch*
- *accès à la liste de diffusion du SFINX*
- *sécurité : accès aux services du CERT-Renater*
- *service de DNS secondaire*
- *service NTP*
- *fourniture de statistiques concernant l'accès du FAI sur le switch*
- *service de VLAN (+ service d'Ether-Channel)*
- *service de "route collector" (vérification des annonces BGP vis-à-vis de la base RIPE)*
- *service IPv6*
- *service Multicast*

4.2. Lyonix

4.2.1. Avantages de Lyonix

- *amélioration du débit Lyon – Lyon et plus généralement Rhône-Alpes – Rhône-Alpes*
- *amélioration du débit Lyon – extérieur car les liaisons longue distance sont libérées du trafic Lyon – Lyon*
- *réduction du nombre de pannes ; il y a en effet moins de routeurs traversés et plus de routes possibles (augmentation de la redondance)*
- *amélioration nette des délais de réponse (important pour les jeux et les visioconférences notamment)*

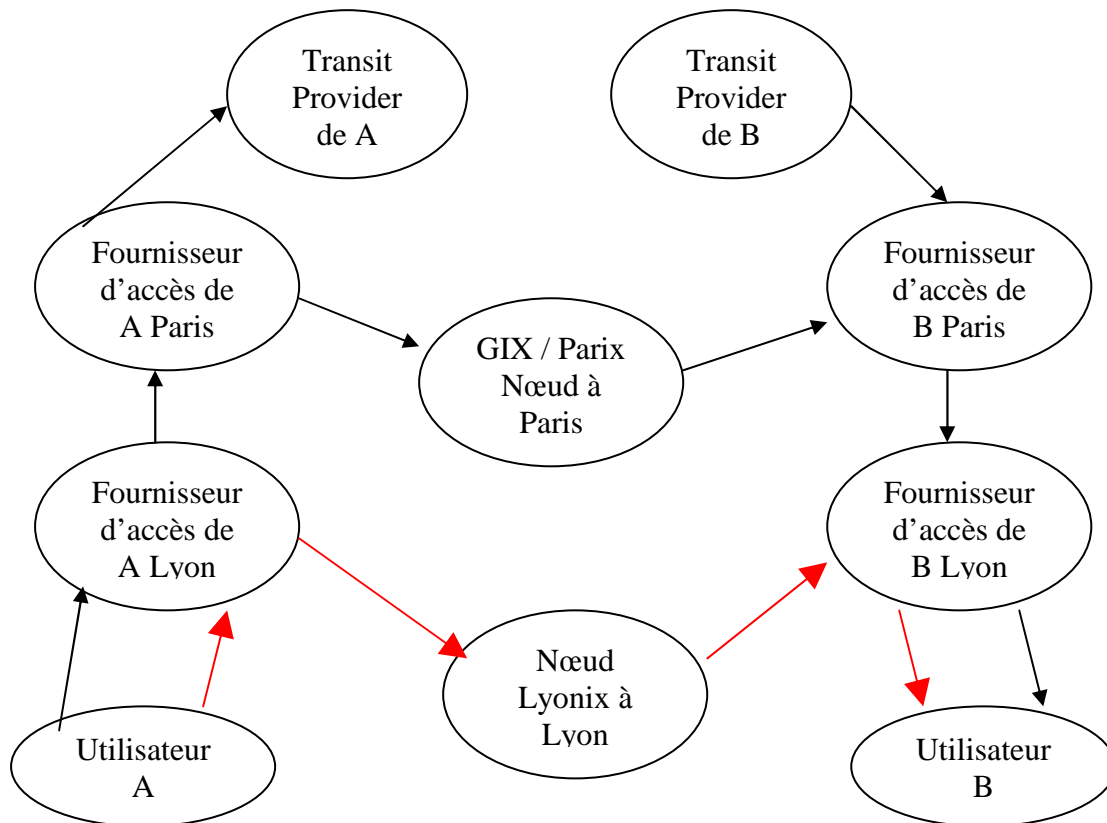
4.2.2. Economies réalisées grâce à Lyonix

- *baisse des prix pour les usagers, les entreprises comme les particuliers*
- *attractivité pour les entreprises et investisseurs étrangers*
- *intérêt pour les opérateurs à créer un service Internet à Lyon*
- *Lyon accède au rang de « ville Internet », avec les subventions qui en découlent*

4.2.3. Fonctionnement de Lyonix

- *une salle est ouverte à tout opérateur IP et également aux opérateurs télécom pour permettre de créer des liaisons IP*
- *chaque opérateur décide avec qui il échange du trafic (peering), l'objectif étant d'avoir le maximum de peerings activés sur le nœud*
- *chaque opérateur paie sa liaison pour accéder à la salle et une petite contribution pour couvrir les frais de l'organisateur de ce GIX*

—→ sans Lyonix
 —→ avec Lyonix



Lyonix propose un environnement professionnel de haut niveau :

- *hébergement dans un lieu hautement sécurisé utilisé par le CNRS*
- *supervision et maintenance 24/7 assurées par Accelance MSP*
- *outil de tickets évolué pour la signalisation et le suivi des incidents*

Pour venir sur Lyonix, l'utilisateur doit :

- *disposer d'un Autonomous System Number mis à disposition par le RIPE-NCC (ou l'APNIC ou l'ARIN)*
- *prendre en charge votre liaison d'accès vers Lyonix.*
- *fournir un routeur s'il n'arrive pas avec une liaison LAN2LAN*
- *arriver sur les équipements de Lyonix en 10/100/1000 Mbps Ethernet*
- *remplir les documents d'accès sur Lyonix*
- *prendre en charge la liaison d'accès vers Lyonix*

4.3. EuroGIX

4.3.1. Historique de l'EuroGIX

Avant la création de l'EuroGIX, il n'existait des GIX que dans la région parisienne. Les tentatives d'implantation de GIX notamment à Marseille, Grenoble et Nancy n'avaient pas été très concluantes, car les opérateurs étaient particulièrement lents à installer ce système.

L'ARIA (Association des Réseaux Internet d'Alsace) a donc eu l'idée de créer un GIX transfrontalier et européen. C'est ainsi que l'EuroGIX est apparu à Strasbourg le 4 mars 2002. C'était le premier nœud d'interconnexion Internet régional de France.

15 acteurs Internet régionaux ont montré leur intérêt à ce projet car ils ont préparé les connexions physiques à l'EuroGIX. Ce projet connaît un véritable succès grâce à la situation géographique et économique exceptionnelle de l'Alsace.

4.3.2. Services de l'EuroGIX

- *hébergement du routeur du FAI ou de l'opérateur : les FAI/opérateurs doivent disposer d'un routeur sur la plate-forme de l'EuroGIX. Il doit présenter une interface Ethernet 10/100 Mb et une interface WAN. A terme, ce routeur pourra être fourni au client*
- *connexion à l'architecture LAN via un port 10/100 Mbps : le switch Ethernet ne présente dans un premier temps que des ports 10/100 Mbps*
- *services NTP : ce service consiste à fournir une base de temps aux routeurs hébergés afin qu'ils aient la même heure. Il est indispensable lors des remontées d'alarme*
- *configuration de VLAN : plusieurs clients souhaitent utiliser un VLAN pour s'échanger de l'information, afin notamment d'obtenir une sécurité accrue ou de pouvoir contrôler et dédier de la bande passante à certains « peers ». Pour cela, 2 services complémentaires sont offerts : un port VLAN dédié, Ether-Channel (agrégation de liens)*

4.3.3. Services de l'EuroGIX (prévisions)

- *fourniture du routeur au client (ce service prendrait en compte la supervision des routeurs)*
- *connexion à l'architecture LAN via un port Gigabit Ethernet*
- *connexion directe au commutateur Ethernet sans routeur hébergé : le switch offrirait une connexion WAN en faisant office de routeur*
- *service de DNS secondaire : la redondance permettrait une résolution plus rapide des noms de domaines*
- *statistiques d'usage par client*
- *service de « route reflector » : ce service permettrait aux clients de les décharger d'un surplus de connexions BGP (et de faciliter leur configuration)*
- *service de « route server » : permet d'assurer la cohérence entre les annonces BGP et les déclarations auprès du RIPE*
- *peering IPv6 : ce service offrirait un point d'échange en norme IPv6 (IPv4 jusqu'en 2010)*

- *multicast* : le client disposerait d'un point d'échange multicast avec le protocole PIM/SM
- *hébergement de serveurs* : ce service permettrait d'héberger du contenu selon la philosophie CDN (Content Delivery Network) afin d'optimiser les temps de réponse et la charge sur les liens de transit

4.3.4. Récapitulatif des services disponibles

Prestation	Inclus
Niveau 1	<ul style="list-style-type: none">• <i>hébergement du matériel (4 unités max)</i>• <i>utilisation d'un port 10/100 Mbps</i>• <i>assistance sécurisée</i>• <i>service d'accès aux statistiques</i>• <i>service d'accès au serveur temps</i>
Niveau 2	<ul style="list-style-type: none">• <i>hébergement du matériel (8 unités max)</i>• <i>utilisation d'un port 10/100 Mbps</i>• <i>assistance sécurisée</i>• <i>service d'accès aux statistiques</i>• <i>service d'accès au serveur temps</i>
Niveau 3	<ul style="list-style-type: none">• <i>baie au format 19 pouces</i>• <i>utilisation d'un port 10/100 Mbps</i>• <i>assistance sécurisée</i>• <i>service d'accès aux statistiques</i>• <i>service d'accès au serveur temps</i>

5. Conclusion

Pratiquement partout en région, quand on voulait visiter un site web de sa ville, on passait presque toujours par Paris, sauf si l'hébergeur du site était le fournisseur d'accès du visiteur. Les principaux GIX se trouvaient à Paris. D'autres initiatives locales étaient en préparation, comme à Marseille ou Nancy.

L'implantation de GIX supplémentaires a permis au trafic local de s'échanger en local, sans passer par Paris. Cela a amélioré les temps de réponse, facilité certains usages (visioconférence sur Internet par exemple). Cela a aussi évité que les salles d'hébergement de sites web ne fussent presque toutes situées à Paris ; cela a donc permis le développement d'activités liées à Internet en province.

ANNEXES

Principe et schéma de raccordement : le GIX Lorrain

