

# POINT D'ÉCHANGE INTERNET (IXP)

**Rejoignez-nous**

Tel: (+223) 66 83 44 86 / 66 74 35 72 / 63 46 67 38

Centre UVA/CISCO Sise à l'ENI

410, Av Vollenhoven - BP 242, Bamako Mali

E-mail : [info@isoc.ml](mailto:info@isoc.ml)

[www.isoc.ml](http://www.isoc.ml)

@isocml | #ISOCML

[www.facebook.com/isocml](https://www.facebook.com/isocml)



**Mentor: Bakary Kouyaté**

**Rédacteurs: Assetou SISSOKO**

**Lamine SIDIBE**

**Abdoulaye TOURE**

**Novembre 2022**

## **I. Les points d'échanges Internet**

### **1. Les points d'échanges : Généralités**

Les points d'échanges Internet ou Internet eXchange point (IXP) sont des points d'accès réseau physique par lesquels les principaux fournisseurs de réseau connectent leurs réseaux et échangent du trafic. Au lieu d'utiliser des acheminements de transit internationaux coûteux, le trafic Internet est échangé localement et les vitesses d'accès au contenu peuvent ainsi être jusqu'à 10 fois plus rapides.

### **2. A quoi sert un point d'échange ?**

#### **Techniquement**

Les points d'échanges internet sont des infrastructures techniques qui permettent une expérience Internet plus rapide, moins chère, plus fiable et entre autres :

- Permet d'avoir de meilleurs débits Internet, car il réduit les délais de réponse,
- Accélère les échanges Internet entre les utilisateurs locaux (particuliers, publics et privés) ;
- Crée plus de routes, donc de « chemins » possibles, ce qui permet de désengorger le trafic Internet sur le territoire ;
- Améliore globalement la bande passante Internet ;

#### **Financièrement**

Il existe un gain financier à cause de l'optimisation de la bande passante internationale, dont le coût de location reste encore très élevé en Afrique. Du fait existe un gain financier à cause de l'optimisation de la bande passante internationale, dont le coût de location reste encore très élevé en Afrique. Des services additionnels sont rendus possibles entraînant des revenus supplémentaires et la création d'emploi.

Les IXP favorisent la création d'entreprises technologiques plus simples et développent les relations avec les organismes de recherche et de formation.

En outre, les points d'échange tendent aujourd'hui à diversifier leurs services. À titre d'exemple, ils permettent de se connecter aux fournisseurs de services d'hébergement par l'intermédiaire de partenariats instaurés avec les fournisseurs de réseau utilisant leur point d'échange. Leurs utilisateurs peuvent ainsi retirer un maximum d'avantages de leur adhésion en bénéficiant d'une connectivité au nuage en plus de l'interconnexion traditionnelle.

### **3. Les impacts d'un point d'échange :**

Au fur et à mesure que l'Internet se mondialise, l'interconnexion entre les réseaux, les fournisseurs de contenu et les utilisateurs devient de plus en plus primordiale au développement du « réseau de réseaux » qu'est l'Internet.

Les points IXP, installations techniques où tous les acteurs de l'Internet sont en interconnexion directe, sont des emplacements stratégiques pour l'interconnexion et l'échange de trafic. Ces points d'échange permettent d'échanger du trafic national entre homologues au niveau local, de réduire le nombre de sauts de réseaux lors de l'échange de trafic, d'augmenter le nombre d'options de routage disponibles, d'optimiser l'utilisation de la connectivité Internet internationale, d'améliorer la résilience des réseaux (et possiblement la qualité de service), de réduire les coûts de transmission et, éventuellement, d'augmenter la pénétration et l'utilisation de l'Internet sur le long terme. En outre, les opérateurs et les fournisseurs de services Internet (ISP) bénéficie d'une réduction des coûts de la capacité internationale (en millions de dollars par an).

## 4. Les services offerts par un IXP

### Site web

Il est presque inconcevable qu'un IXP active n'aurait pas un site web, mais le contenu de ce site web devrait indiquer le modèle et les directeurs de l'IXP, le coût et les conditions d'adhésion et les coordonnées de l'opérateur IXP.

Il est évident qu'un site web peut être un moyen de diffusion de vastes quantités d'informations. Cependant, certains services qui peuvent être fournis par un site web qu'un IXP peut envisager en plus du minimum ci-dessus. Il s'agit de la création de statistiques et d'une « matrice d'échange en temps réel ». Beaucoup de points d'échange Internet fournissent des statistiques au public sur le trafic de l'IXP, et si cela n'est pas à proprement parler un service aux membres, il exerce une fonction utile pour faire de la publicité sur l'importance d'un IXP dans l'infrastructure Internet. Une matrice d'échange en temps réel, parfois obtenue automatiquement en interrogeant les bases de données de routage, indique qui est entrain d'échanger avec qui parmi les membres des IXP. Cela peut être particulièrement utile pour les nouveaux membres lorsqu'ils envisagent d'échanger et vouloir connaître avec qui le faire.

### Les listes de diffusion

Comme mentionné ci-dessus, il est extrêmement utile d'avoir au moins une liste de diffusion pour les opérateurs IXP et le personnel opérationnel des membres de l'IXP afin de discuter des questions techniques relatives à l'IXP. Beaucoup d'IXP gèrent plusieurs listes de diffusion, pour discuter de divers aspects de l'IXP. Quelle que soit la structure de la liste de diffusion qu'un IXP décide de gérer, il est important que les personnes qui utilisent ces listes comprennent leur utilisation. En règle générale, les personnes figurant sur les listes n'apprécieront pas les affichages hors-sujet ou les abus des listes.

### Route Collector

Comme mentionné ailleurs, certains IXP fournissent à leurs membres l'accès à un routeur connecté à l'infrastructure commutée (switched infrastructure) que les réseaux de tous les membres peuvent y accéder. Ce routeur est à l'écoute de toutes les annonces de route mais ne fait aucune annonce de route de son côté. Il est souvent un outil utile de détection de faille pour un membre d'être en mesure de « voir » l'IXP via ce routeur, surtout quand ils n'ont pas la visibilité de l'échange par l'intermédiaire de leur propre routeur connecté. Le nombre de liaisons potentiellement disponible pour le point d'échange peut également être déterminée à partir d'un tel dispositif. Cette information peut être utile lors de la commercialisation de l'IXP pour encourager les nouveaux membres à se joindre.

### IPv6 et multicast

Parmi les points d'échange Internet sont établies depuis plus longtemps offrant des installations pour les membres d'utiliser IPv6 et le multicast. À l'heure actuelle, la plupart des points d'échange Internet offrant une ou l'autre de ces installations font sur la base de sondages ou d'un procès, et ils sont fournis sur des infrastructures indépendantes les unes des autres et l'IXP principale. Comme ces technologies sont adoptées par plus de fournisseurs de services Internet (IPv6 en particulier) les implications devront être examinées par tous les points d'échange Internet, et tout un IXP en démarrage aujourd'hui n'a pas besoin de se préoccuper de cela immédiatement, il serait approprié de prendre le potentiel de court évolution à long terme en compte.

## **Interconnexion privée**

La concentration des connexions ISP à un IXP, il peut être un endroit très pratique pour le FAI d'avoir une connexion physique directe à un autre où leur équipement routeur est colocalisé et avec qui ils échangent un trafic important. Certains IXP interdisent cela, alors que certains l'encouragent, donc il y a clairement deux écoles de pensée.

### **Serveurs Route**

Certains IXP offrent une installation de serveur qui va contenir l'ensemble des adresses IP de tous les réseaux connectés au point d'accès. Cela pour que chaque réseau membre du routeur IXP puisse alors construire sa propre table de routage en une seule session avec le serveur route plutôt que de prendre de nombreuses tables de routage de tous les réseaux connecte au point d'échange. L'objectif principal est de réduire la puissance de traitement nécessaire dans le routeur, et de fournir une ressource centralisée à tout le réseau.

### **Activités des associations commerciales**

Certains IXP fournissent des services non liés à l'échange de trafic Internet. Il est compréhensible qu'une organisation comme un IXP, impliquant de nombreux FAI pourrait bien devenir un forum de débat sur les enjeux de l'industrie, mais de savoir si l'IXP devrait s'impliquer activement est une question controversée. Certains ISP ne veulent pas que leurs cotisations dépensées sur autre chose que l'infrastructure de commutation et de son soutien direct, ils voudront s'occuper des questions d'associations commerciales par des moyens alternatifs. L'activité d'Association professionnelle tend à être spécifique au pays, les ISP des pays autres que celui dans lequel l'IXP est située ne sera pas nécessairement bénéficiaire des activités des associations commerciales. En outre, lorsque l'adhésion est composée d'ISP de différentes tailles grandement leurs exigences d'une association professionnelle sont susceptibles d'être très différentes et, dans certains cas, les exigences peuvent même être diamétralement opposés. Pour ceux-ci, et éventuellement d'autres, des raisons, la majorité des IXP évitent de devenir activement impliqués dans ces activités.

Ceci étant dit, un IXP, en particulier dans une phase de démarrage où ses membres sont d'une taille similaire et un nombre relativement faible, pourrait être une priorité pour l'industrie des FSI, et d'un représentant utile de ses membres constituants. Probablement l'exigence la plus importante pour un IXP considérant ces activités, c'est qu'il y a un très haut niveau de consensus parmi les membres, et que les activités sont examinées régulièrement afin de refléter l'évolution des besoins des membres que l'IXP grandit.

### **Accès multisites**

Beaucoup de points d'échange Internet européens se sont élargis afin de donner accès à leur infrastructure commutée sur plusieurs sites dans une région donnée métropolitaine. Les IXP modernes sont désormais multi-sites (hébergés dans des datacenters) et doivent suivre l'évolution du trafic avec une cadence soutenue. Les gros IXP doivent désormais pouvoir proposer des ports 100 Gbit/s (et non plus seulement des ports 10 Gbit/s).

## **II – Le cas du Mali MLIX**

### **1. Historique**

Lorsque le premier forum africain sur l'appairage et l'interconnexion (AfPIF) a eu lieu en 2010, les participants faisaient l'éloge des avantages économiques de partage de contenu local, et la contribution à la croissance globale des affaires.

Deux ans plus tard, la Commission de l'Union africaine s'est associée avec l'Internet Society pour mettre en œuvre la première phase du système d'échange Internet en Afrique (AXIS). Le projet a été conçu pour fournir une formation et une assistance technique afin de faciliter la mise en place des IXP dans 30 États membres de l'UA.

Avec l'aide d'experts en la matière issus de la communauté technique de l'Internet en Afrique et dans le monde, l'Internet Society a été en mesure d'offrir 60 ateliers pour 30 pays. Les ateliers ont pu démontrer l'impact de l'échange local du trafic Internet entre les fournisseurs à travers les IXPs. Ces formations ont conduit à la création de 10 IXP en Namibie, au Burundi, au Swaziland, en Gambie, au Gabon, aux Seychelles, à l'île Maurice, au Libéria, en Mauritanie et au Madagascar.

Au début de 2010, environ 11 pays avaient une station d'atterrissage de câble sous-marin et ont augmenté de deux ou trois au cours des années. La croissance continue du nombre et de la capacité des câbles sous-marins reliant l'Afrique à d'autres régions a donc contribué à soutenir l'augmentation et l'utilisation des IXP pour l'échange de trafic local et l'accès au contenu. La présence de ces IXP sur le continent à lui seul a donné l'élan à la disponibilité d'Internet de qualité et a aidé les fournisseurs de services Internet à réduire les coûts élevés associés aux frais de connectivité.

Bien que les IXP prennent le temps de développer le trafic, il est prévu que les dix pays font des économies considérables grâce à l'échange locale, ce qui peut entraîner des réductions des coûts de connectivité.

Les ateliers de meilleures pratiques organisés dans le cadre du projet AXIS ont formé plus de 750 personnes provenant de 30 pays africains (le Burkina Faso, le Sénégal, le Burundi, la Gambie, la Namibie, la Guinée, le Niger, le Bénin, le Swaziland, la Mauritanie, le Mali, l'Algérie, le Cameroun, les Seychelles, Congo Brazzaville, le Gabon, le Libéria, le Tchad, la Sierra Leone, le Sao Tomé, les îles Comores, le Madagascar, le Cap-Vert, l'Éthiopie, le Soudan du Sud, la Somalie, le Djibouti, l'île Maurice, la Guinée équatoriale et la République Centrafricaine)

Compte tenu des problèmes d'infrastructure de l'Afrique, les ateliers sur les pratiques ont servi à démontrer que, même si la majeure partie du trafic a été acheminé à l'échelle internationale, il était possible pour les fournisseurs de services Internet et les fournisseurs de contenu de faire des économies en échangeant le contenu localement.

Même si seulement une dizaine de pays ont mis en place des IXP à ce jour, il est intéressant de noter que, tous les pays où les meilleures pratiques des ateliers ont eu lieu sont en mesure de parvenir à un accord pour créer un groupe de travail local pour défendre la création et la gestion d'un IXP local. En tant que tel, nous prévoyons que plus de pays mettront en place leurs IXP respectifs dans les jours à venir.

Au Mali, la bande passante était achetée à des prix extrêmement chers, vu l'inexistence de câble sous-marin. Notre pays n'étant pas un pays côtier les opérateurs le payent très cher. Pour chercher des contenus tels que YouTube, Facebook, et autres, il faut aller sur des serveurs hors du Mali chose qui revient couteux. C'est dans ce cadre qu'un point d'échange MLIX (Mali Internet Exchange Point) en République du Mali a été mis en place pour pouvoir réduire le trafic internet vers l'international et optimiser la bande passante ainsi que le cout. Il est à ce jour situé dans les locaux de l'AMRTP (Autorité Malienne de Régulation des Télécommunications et des TIC et Postes). Sont adhérents, tous les signataires de la charte disponible sur le lien qui suit <https://www.mlix.ml/charte-mlix/>.

## Les blocages :

Le Mlix n'est pas régi dans un cadre formel de gestion par l'État (raison pour laquelle certains fournisseurs ne l'ont pas encore adhéré totalement pour des fins de prudence) chose qui fait que même certaines structures de l'état devant être dessus notamment (AGETIC, la SMTD, les IMPOTS, ...) ne le sont pas.

## 2. Gouvernance

La structure de gestion du MLIX n'étant pas définie, les règles et conditions d'accès non plus, les autres membres ont été ajoutés sans signature de protocole.

Une structure de gestion avait été retenue à l'époque c'était un GIE (Groupement d'Intérêt Économique) mais qui n'est plus en vigueur.

Nous ne pouvons pas dire aujourd'hui que la gouvernance du point d'échange Internet (MLIX) est au beau fixe. Il faut reconnaître qu'il y a eu des efforts dans ce sens. Cependant, beaucoup restent à faire et de la part des autorités et de la part des utilisateurs. Si gouverner c'est prévoir, l'Etat doit se prémunir des outils et des mécanismes pouvant faire face ces défis et de mettre à disposition du MLIX les ressources nécessaires pour enfin quitter la phase embrionnaire dans lequel il a longtemps demeuré. Cela favorisera le point d'échange et incitera plus les utilisateurs à faire passer plus sinon tout leur trafic internet.

## 3. Membres

Les opérateurs présents sur le point d'échange internet au Mali sont les suivants :

- Orange
- Moov
- Afribone
- Comsat
- Atel
- SMDT (En cours d'installation)

## 4. Services disponibles

Il y a un certain nombre de services de base qu'un point d'échange internet peut offrir à ses utilisateurs au-delà de la facilité de partage de trafic internet.

Ces services sont à la discrétion de chaque IXP et ne saurait en aucun cas rivaliser avec ses membres

Le service disponible au jour d'aujourd'hui est l'échange de trafic internet.

Tout le trafic internet des opérateurs n'est pas géré sur le mlix. Ils n'envoient que des portions de leur trafic notamment une partie du trafic internet et les e-mails.

Vu l'évolution du trafic de jour en jour les estimations vont à quelques gigas

Un lien est également disponible pour consulter le trafic : [http://monit.mlix.ml/mrtg/mlix\\_aggreg.html](http://monit.mlix.ml/mrtg/mlix_aggreg.html)

## 5. Les Perspectives

- En perspective pour le Mlix nous avons à ce jour :
- La mise en place de l'équipe de gestion de Mlix
- La mise à disposition d'un budget pour le Mlix
- La gestion des caches des multinationaux (YouTube, Facebook, ...)
- Les points d'échanges régionaux, sous régionaux

