

Chapitre 1

Modélisation Hiérarchique du Réseau

(2 Semaines)

- Conception d'une architecture commutée
- L'architecture multicouche (Core Layer, Distribution Layer et Access Layer)
- Architecture Modulaire.
- Fournisseurs de services Internet
- Les services WAN
- Services Internet de réseau téléphonique public commuté

I. Introduction

Pour optimiser la bande passante d'un réseau d'entreprise, celui-ci doit être organisé afin que le trafic reste local et ne soit pas propagé inutilement vers d'autres portions du réseau. L'utilisation d'un modèle de conception **hiérarchique** à trois couches permet d'organiser le réseau.

Les experts en conception de réseau ont développé le modèle de conception de réseau hiérarchique pour aider le client à développer une topologie en couche discrètes. Chaque couche peut être focalisée sur des fonctions spécifiques, permettant ainsi de choisir les bons systèmes et fonctionnalités pour la couche. Par exemple, les routeurs WAN à haut débit peuvent acheminer le trafic à travers le backbone WAN de l'entreprise, les routeurs à vitesse moyenne peuvent connecter les bâtiments de chaque campus et les commutateurs peuvent connecter les périphériques utilisateur et les serveurs dans les bâtiments

II. Pourquoi les réseaux hauts débits ?

Pour répondre à de nouveaux besoins, et ayant les possibilités technologiques de les satisfaire.

Les architectures de type client – serveur et les applications multimédia (données, sons, images animées (applications futures)) sont gourmandes en bande passante. Est naturellement apparu un besoin de réseaux multiservices hauts débits.

A partir de quel débit parle-t-on de haut débit ?

Le terme « haut débit » ne précise pas de fourchette précise. Si le haut débit, il y a 15 ans, pouvait s'appliquer à des débits de l'ordre du Mégabit par seconde, il peut aujourd'hui s'appliquer à des débits de l'ordre du Gigabit par seconde...

Ce cours présentera donc diverses techniques au débit supérieur à 1 Mbps... La liste n'est pas exhaustive et ce ne sont pas toutes les techniques supérieures au Mégabit par seconde qui seront traitées...

III. Pourquoi et comment hiérarchiser ?

Un réseau n'est pas la simple accumulation de Switch et routeur !

Il faut l'organiser, le hiérarchiser :

- ✓ Pour simplifier son administration

- ✓ Pour isoler rapidement les problèmes
- ✓ Pour rendre modulable le réseau
- ✓ Et pour pouvoir facilement l'agrandir

III.1. Motivations

a. L'architecture physique d'un réseau de campus doit maintenant répondre à certains impératifs comme :

- ✓ L'adaptabilité aux topologies changeant rapidement
- ✓ La redondance en cas de failles réseaux
- ✓ L'agrandissement du réseau
- ✓ Centralisation des servers et applications pour simplifier l'administration
- ✓ Support de plusieurs protocoles routables et commutables

b. Pour cela, suivant les fonctions du réseau, il existe principalement 2 architectures types

- ✓ L'architecture AVVID pour une convergence voix, donnée, vidéo
- ✓ L'architecture multi-couches

c. Architecture for Voice, Video, and Integrated Data

d. Conçu pour faciliter l'agencement et la conception des réseaux d'entreprises

e. Composé de 3 éléments principaux

- ✓ **Infrastructure réseau** : le matériel et les applications nécessaires au transport entre les utilisateurs et ses ressources
- ✓ **Intelligent Network Service** : Permet d'obtenir le niveau de sécurité approprié aux utilisateurs ou aux applications, ainsi que la QoS, la disponibilité des services, la redondance, ...
- ✓ **Network Solutions** : Ce sont les éléments du réseau qui supporte les service du « Intelligent Network Service »

IV. Conception d'une architecture commutée

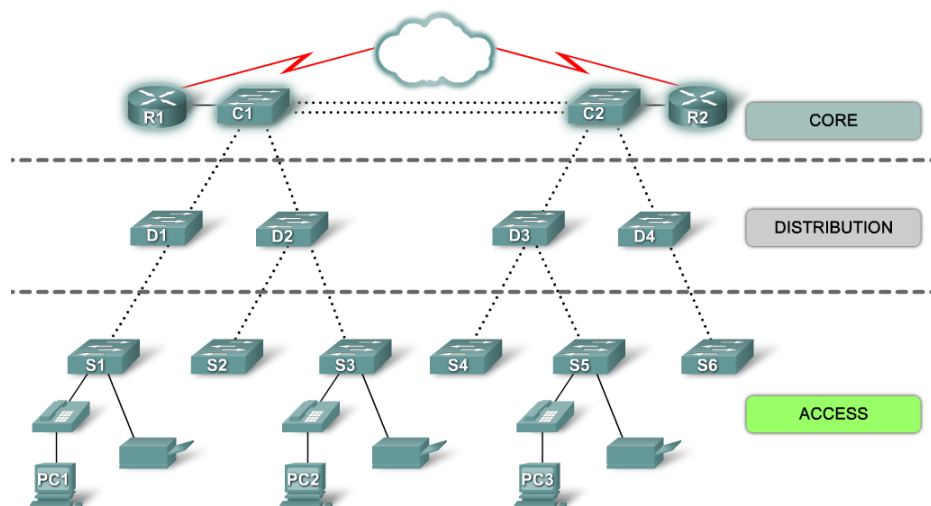
Un réseau d'entreprise est donc découpé suivant un modèle en 3 couches :

- ✓ Access Layer
- ✓ Distribution Layer
- ✓ Core Layer

Chaque couche va avoir des fonctionnalités particulières

1. Core Layer

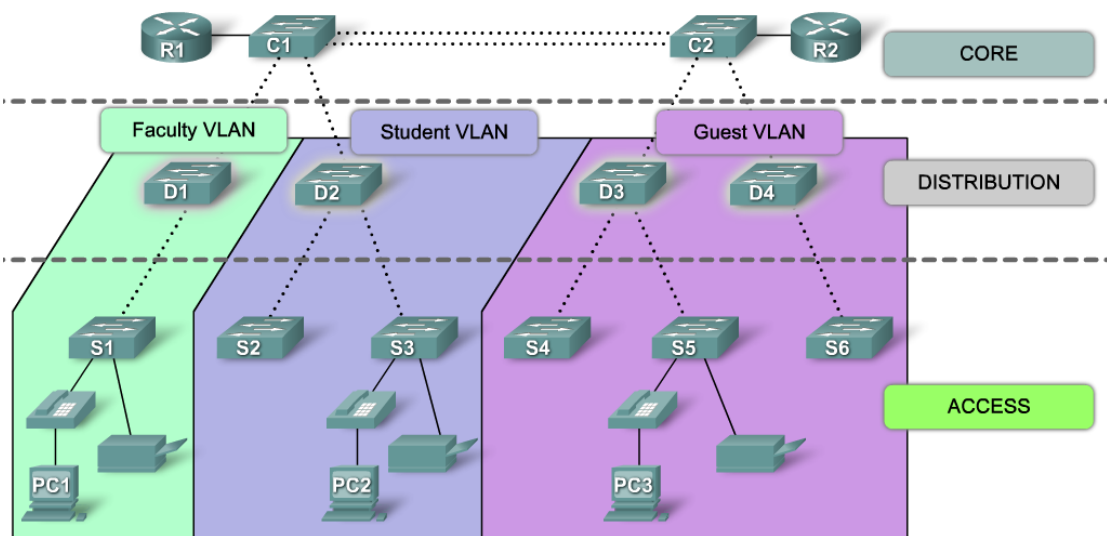
- C'est le backbone du réseau
- Doit transférer les données le plus rapidement possible
- Apporte la connexion à Internet ou aux autres réseaux de la société via un MAN ou WAN
- L'objectif de cette couche est de permettre la commutation entre les différentes couches de distribution aussi vite que possible
- Généralement cette partie est assurée par de l'interconnexion de niveau 2 uniquement
- L'utilisation de services de niveau 3 n'est pas recommandée
 - ✓ Les fonctionnalités de sécurité comme le filtrage de paquets ne sont pas appliquées par cette couche
 - ✓ Même avec des switches multi-niveaux, cela nécessite de la manipulation de paquets: ce qui ralentit le trafic réseau
 - ✓ Exception: dans le cas d'un très grand réseau avec des équipements dans la couche distribution nécessitant une implémentation d'une commutation de niveau 3. A utiliser avec précaution !



2. Distribution Layer

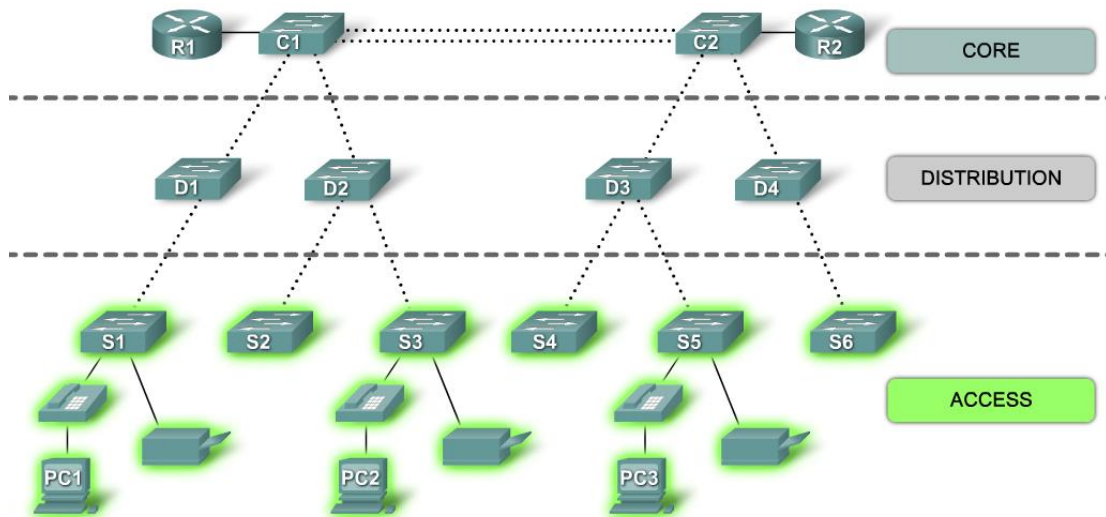
- Cette couche se trouve entre le cœur du réseau et la couche d'accès aux réseaux
 - Interconnecter entre-eux les switches de la couche d'accès au réseau et faire la liaison avec le cœur de réseau

- Elle doit gérer les fonctionnalités de niveau 3 et mettre en place la politique de sécurité
- Mettre en place les VLANs
- Faire le routage entre les VLANs
- Effectuer l'agrégation des routes
- Relier entre-eux les différents types de média utilisés comme FDDI, Ethernet ou Token Ring
- Comme cette couche inter-connecte le cœur de réseau à la couche d'accès, elle doit être architecturée avec de la commutation rapide de niveau 3 (ou supérieure)
- Son rôle est de :
 - ✓ De limiter les zones de broadcast
 - ✓ Router les données entre VLAN
 - ✓ Eviter certaines données de transiter vers certains VLAN



3. Access Layer

- Sur cette couche, il est possible de mélanger des réseaux commutés (switch) et partagés (hub)
- Définir les VLANs afin d'interdire la propagation des broadcasts et des multicasts
- Filtrer le trafic en fonction des adresses MAC
- Dédier de la bande passante à destination des serveurs
- Authentifier les accès des utilisateurs au réseau
- Cette couche est généralement composée de switchs mais éventuellement aussi de routeurs pour les accès distants (ISDN, frame relay, ...)



Avantages d'une architecture hiérarchique

- ✓ Scalabilité
 - Pouvoir faire des agrandissements du réseau simplement
- ✓ Redondance
 - Les services doivent être opérationnel 24/24
 - Exemple : pour la ToIP, on doit avoir une fiabilité de 99,999%, soit 5 min par an d'interruption de service
- ✓ Performance
 - Eviter les goulots d'étranglement
- ✓ Sécurité
 - Sécurisation des données et des accès au plus près de la source
- ✓ Administration simplifiée
- ✓ Maintenance facilitée en raison de la modularité du réseau

La modularité

La modularité est le fait de découper un système complexe en plusieurs modules.

Un module est une unité composée d'un ou plusieurs éléments qui :

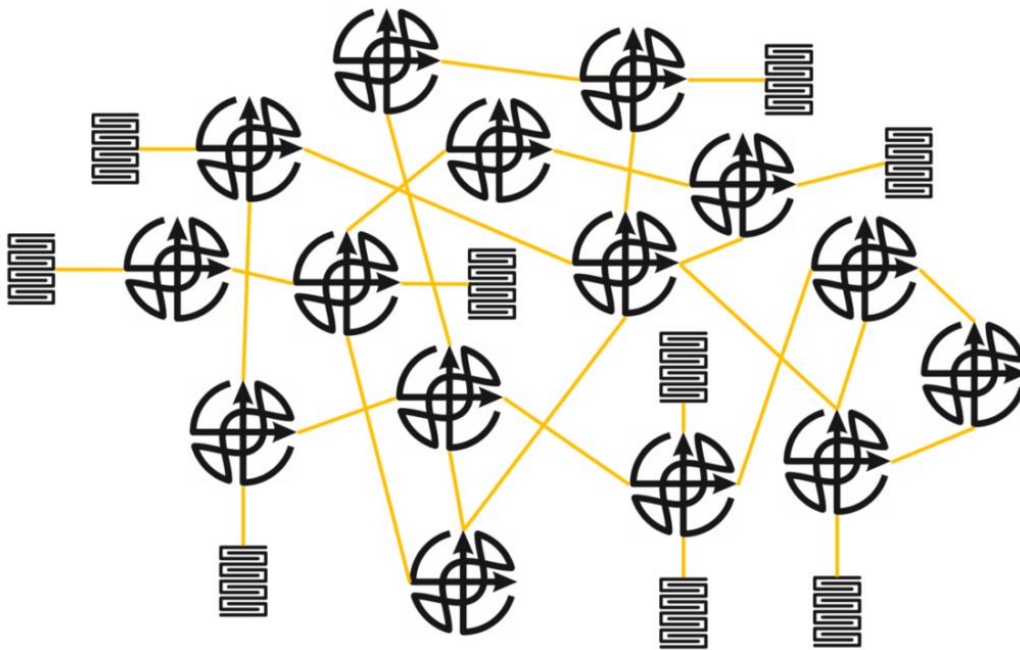
- Offrent une fonctionnalité spécifique
- Interagissent avec d'autres modules à travers des interfaces

Le principe de la modularité est utilisé dans plusieurs disciplines comme la santé, la construction des bâtiments, la programmation et aussi dans l'architecture réseau.

Pourquoi modulariser son réseau ? C'est pour deux raisons principales :

- Réduire la quantité d'informations à gérer par chaque équipement dans le réseau.
- Faciliter la compréhension de l'architecture par l'équipe d'intégration et surtout celle du support.

Ci-dessous un schéma d'un réseau non modulaire.

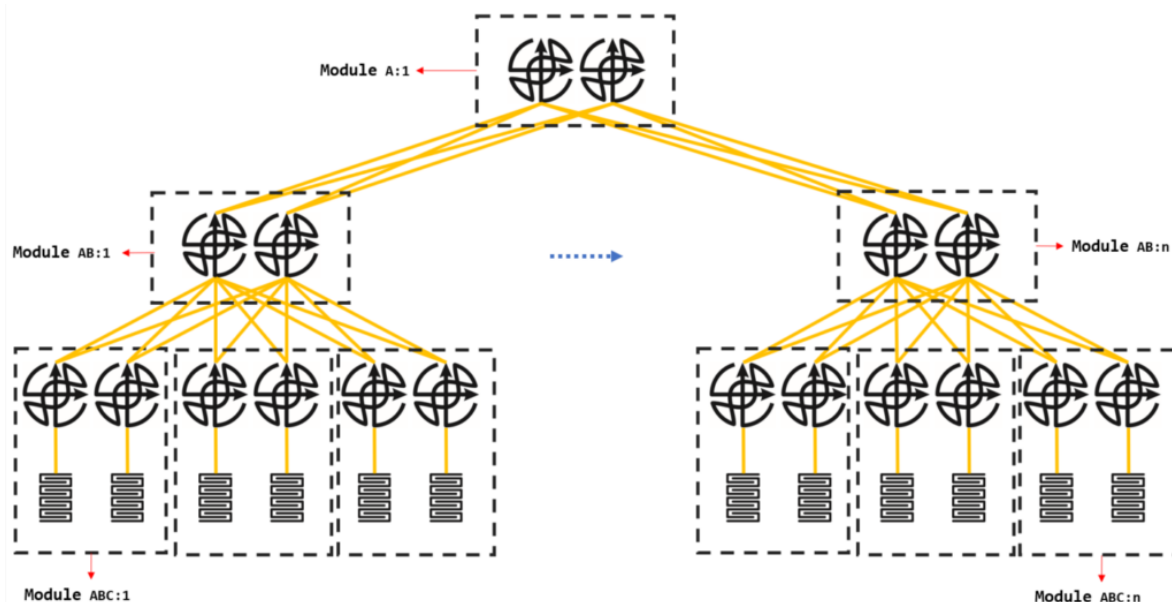


L'architecture ci-dessus présente les problèmes suivants:

- Dans ce type d'architecture, il est difficile d'identifier facilement le rôle de chaque routeur et ses responsabilités en terme de politique réseau (Filtrages des routes, Agrégation des annonces, QoS, ...)
- La non connaissance préalable du chemin de flux entre une source et une destination en visualisant seulement l'architecture. Résultat, un MTTR (Main Time To Repair) plus large en cas de panne.
- Un réseau non automatisable. Comment peut-on automatiser un réseau qui ne respecte pas une logique ?

Tous les problèmes que je viens de citer pourraient être évités si nous avons introduit le concept de la modularité dans notre phase de conception d'architecture.

Voici à quoi ressemble un réseau modulaire et ses avantages :



La prédictibilité

Chaque module dans l'architecture ci-dessus a un rôle spécifique:

- Les modules « ABC » regroupent les routeurs EDGE qui connectent les équipements d'accès
- Les modules « AB » interconnectent les modules « ABC » entre eux
- Les modules « A » interconnectent les modules « AB » entre eux

En termes de politiques, c'est plus évident maintenant qu'au niveau des modules ABC on pourra appliquer tout ce qu'est QoS (Policing, Shapping) ainsi que le filtrage du trafic par des ACLs.

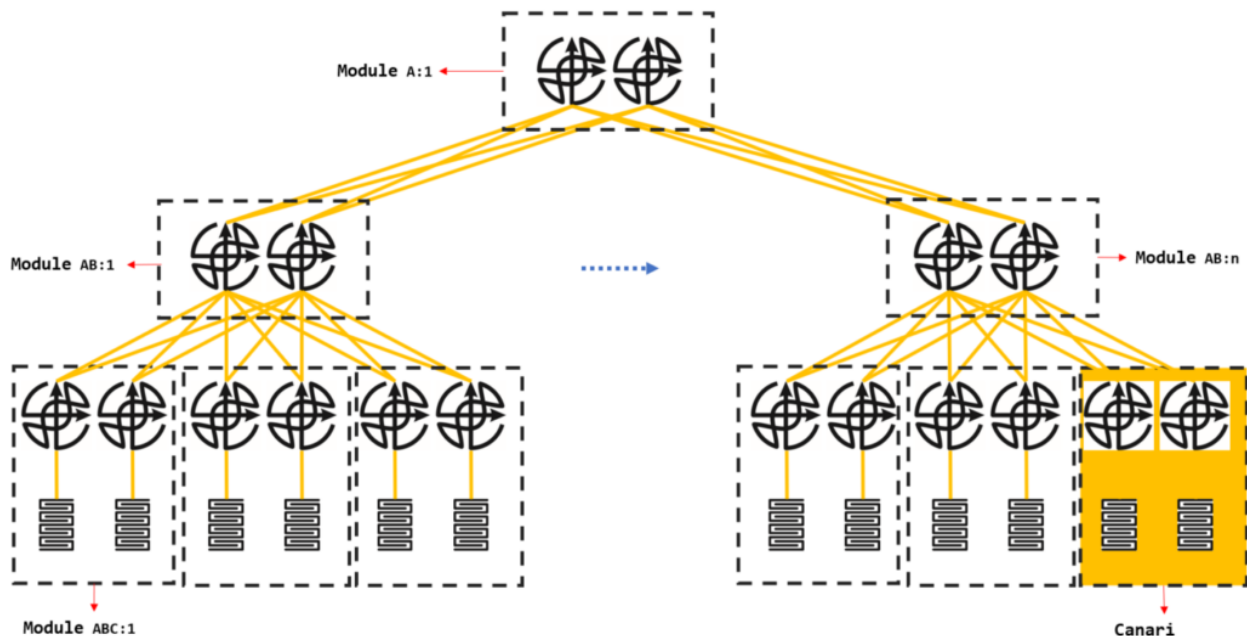
Le module AB est le point idéal pour appliquer tout type d'agrégation des routes. Par exemple, n'envoyons que la routes par défaut vers les modules « ABC » et n'envoyons qu'une route d'agrégation qui représente tous les modules ABC vers le module « A ».

Aucun policy ne doit être appliqué au niveau des modules « A » car ces derniers doivent assurer la circulation du trafic entre les modules « AB » le plus rapidement possible.

Imaginant que vous êtes appelé en astreint à 3:00 du matin pour un problème de routage et que vous ne connaissez pas le contexte. En voyant l'architecture ci-dessus vous serez rassuré par sa simplicité et vous ne passerez pas beaucoup de temps à résoudre le problème (Normalement!!).

L'évolutivité et la flexibilité

Grace à l'application des politiques (Filtrage, Aggrégation), les routeurs ont moins d'informations à gérer donc on pourra évoluer cette architecture pour supporter des milliers et des milliers de routeurs facilement. En même temps l'architecture modulaire offre une flexibilité importante si vous voulez par exemple tester un nouveau module basé sur une nouvelle gamme de routeurs ou un nouvel OS. Si les tests se passent mal, l'impact sur la totalité de l'architecture est mineur. Ce type de test est appelé « A canary test » dans le jargon de l'IT.



Un petit peu d'histoire :) . À l'époque les mineurs qui descendaient dans les mines pour extraire du charbon amenaient avec eux souvent un canari dans une cage et quand l'air dans les mines devient toxique, ce pauvre petit canari meurt ce qui représente un signal de danger pour les mineurs pour quitter les mines. C'est l'histoire du « Canary in a coal mine ».

La simplicité:

En terme de CAPEX, avoir une configuration similaire sur 100 routeurs est plus simple que d'avoir une configuration différente sur 10 routeurs. Les modules dans l'architecture modulaire se ressemblent dans leurs configurations et leurs fonctionnement donc c'est plus simple de remplacer un module par un autre.

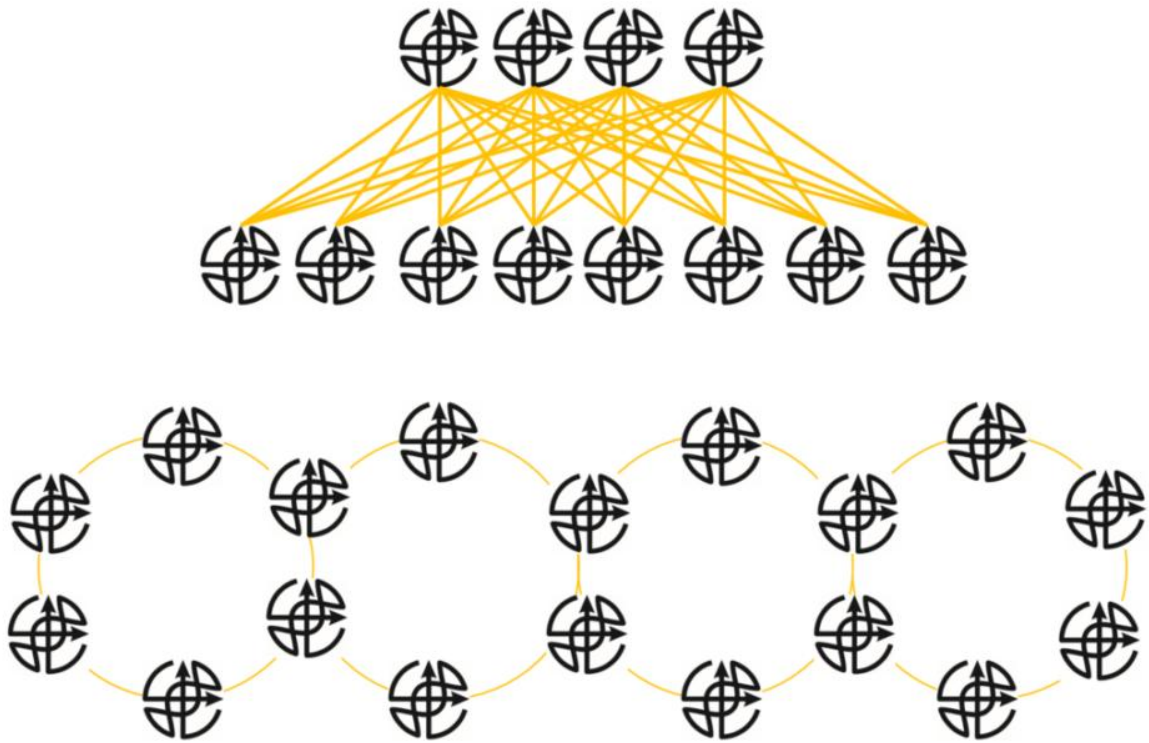
Qui dit une configuration répétitive dit automatisation. L'architecture modulaire est facilement automatisable avec peu de champs variables.

Conclusion

Chaque architecte réseau doit considérer son réseau comme une famille qui pourra s'agrandir grâce à un joyeux événement comme elle pourra se réduire à cause d'un évènement triste, par conséquent le réseau doit être assez flexible pour supporter l'ajout ou la suppression des modules.

En tant qu'architectes vous devez proposer des solutions simples et résilientes tout en pensant aux personnes qui vont gérer ce réseau, leurs niveaux de compétence et leurs tickets à traiter à 3:00 du matin !!

Attention!!! la modularité ce n'est pas automatiquement une architecture trois tiers (Accès, Distribution et Coeur) voici d'autre type d'architecture modulaire



<https://mhd-experts.com/la-modularite/>

Les fournisseurs d'accès Internet

Un **fournisseur d'accès Internet (FAI)**, parfois simplement appelé fournisseur internet, est un organisme fournissant une connexion Internet : il peut s'agir d'**entreprise** (dans la majorité des cas) ou d'**association**. On parle alors de **FAIC** (Fournisseur d'Accès à Internet Commercial) ou de **FAIA** (Fournisseur d'Accès à Internet Associatif).

FAI Principaux VS FAI Alternatifs

Les principaux Fournisseurs d'Accès à Internet sont des **FAI Commerciaux** : Orange, Free, SFR et Bouygues. Les FAI alternatifs sont des **opérateurs associatifs** qui proposent généralement des **connexions gratuites**, à l'instar de la Société Coopérative d'Aménagement Numérique Icaunaise ([Scani](#)) dans l'Yonne ou de manière plus globale la Fédération des Fournisseurs d'Accès Internet associatifs ([FFDN](#)). Ces organismes fournissent une connexion via les technologies **ADSL/VDSL**, la **Fibre optique**.

Quelles différences entre les technologies ADSL et Fibre optique ?

L'ADSL et la Fibre optique sont toutes deux des technologies filaires d'accès à Internet.

L'**ADSL** (*Asymmetric Digital Subscriber Line*, que l'on peut traduire « ligne d'abonné numérique asymétrique ») correspond à la **technologie d'acheminement d'Internet** par le biais des **fils de cuivre du réseau téléphonique**. La rapidité du transfert de données, dépendant notamment de la distance avec le point de raccordement téléphonique, peut donc naturellement varier d'un domicile à l'autre. Aujourd'hui, l'ADSL est présent sur tout le territoire français et propose un **débit jusqu'à 15 Mbits/s**.

La **Fibre optique** est l'autre alternative filaire mais passe, elle, par un très **fin fil de verre ou de plastique** et repose sur un réseau indépendant, à la différence de l'ADSL. Dans le cadre du plan France Très Haut Débit, elle devrait être **déployée sur l'ensemble du territoire d'ici 2022** et présente de nombreux avantages. Notamment parmi eux, des **connexions plus stables et simultanées** ainsi qu'une meilleure qualité d'image et **jusqu'à 2 Gbits/s partagés de débit**.

Les différences entre les FAI

Pour être à même de choisir le fournisseur qui vous correspond, il est nécessaire d'avoir à l'esprit les différents critères qui permettent de discriminer les offres. On trouve en premier lieu de ces caractéristiques **la couverture** et **la bande passante** qui correspond pour le premier terme aux territoires dans lesquels les fournisseurs sont présents et pour le second terme au **débit total** proposé **divisé par le nombre d'abonnés**. Un fournisseur avec un débit plus faible pourra donc proposer une connexion dont la bande passante est meilleure si le concurrent au débit plus important fournit un trop grand nombre d'abonnés.

Ensuite, on retrouve **le prix** et **la quantité**. Si certains FAI sont **gratuits**, le prix des autres dépend des abonnements choisis. Au niveau de l'accès, si **l'illimité se généralise** certains FAI continuent de proposer des connexions dont le temps est restreint. Finalement, la qualité du service clientèle et des services annexes ou optionnelles peut permettre de trancher entre deux offres.

Liste fournisseur d'accès Internet en Algérie

- ✓ Algérie Télécom
- ✓ Djazzy
- ✓ Mobilis
- ✓ Ooredoo