



Université  
De Boumerdes



Université  
De Limoges

---

**Département de physique/Infotronique  
IT/M2**

# **Agrégation des liens (Etherchannel)**

*Réalisé par* : Dr RIAHLA

Docteur de l'université de Limoges (France)

Maitre de conférences à l'université de Boumerdes

---

2008/2009

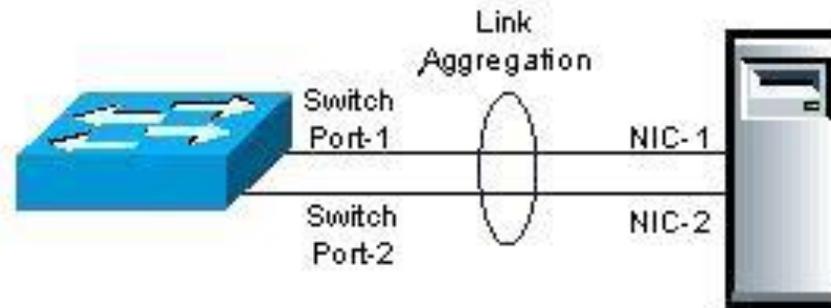
# Agrégation des liens (Etherchannel)

---

1. Conception hiérarchique du réseau : Augmentation de la bande passante
2. Le protocole LACP (Link Agrégation Protocol), normalisé IEEE (IEEE802.3ad, IEEE 802.1AX)
3. Le protocole PAgP (Port Agrégation Protocol), propriétaire Cisco
4. Configuration

## Agrégation des liens (Etherchannel)

- Une technique utilisée dans les réseaux informatiques, permettant le regroupement de plusieurs ports réseau et de les utiliser comme s'il s'agissait d'un seul
- Le but est d'accroître le débit au-delà des limites d'un seul lien,
- Faire en sorte que les autres ports prennent le relai si un lien tombe en panne (redondance).



on peut rencontrer la notion d'agrégation de liens sous d'autres appellations : **Shortest Path Bridging**, **trunk Ethernet**, **EtherChannel**, **NIC teaming**, **port channel**, **port teaming**, **port trunking**, **link bundling**, **multi-link trunking (MLT)**, **NIC bonding**, **network bonding**, **bonding**, **network fault tolerance (NFT)**...

## Agrégation des liens (Etherchannel)

---

- L'agrégation de liens est le plus souvent mise en place entre les ports de commutateurs Ethernet ou entre des cartes Ethernet d'ordinateurs sous Linux, Unix ou Windows.
- L'agrégation de liens répond à deux problèmes dans les réseaux Ethernet :
  - la limitation en bande passante entre deux équipements ;
  - l'absence de redondance des liens.
- La solution alternative, introduite par la plupart des constructeurs réseaux au début des années 1990, consiste à associer deux liens Ethernet physiques en un seul lien logique via le « *Channel Bonding* ». La plupart de ces solutions requièrent une **configuration manuelle**.

# Gestion automatique des agrégats de liens

---

- Dans le domaine des agrégations de liens, un protocole de configuration automatique permet à plusieurs équipements de gérer dynamiquement des agrégats de liens de manière cohérente. Les principales fonctionnalités sont les suivantes :
  - détection des équipements connectés utilisant le même protocole de configuration automatique ;
  - découverte des liens physiques redondants et configurés de manière identique (vitesse, duplex...), entre les deux équipements ;
  - groupement logique de ces liens en un lien logique ;
  - détection automatique des liens morts et mise à jour des groupements de liens.

# Gestion automatique des agrégats de liens

---

- Parmi les différents protocoles existant, le principe de fonctionnement est similaire. Un équipement va :
  1. émettre sur l'ensemble des ports, des paquets contenant les informations requises ;
  2. recevoir sur ces ports des paquets de même type provenant des équipements raccordés ;
  3. détecter les liens redondants entre le point d'origine et l'autre équipement (le second équipement utilisant le protocole fera de même) ;
  4. créer un agrégat cohérent avec l'autre équipement en prenant en compte les liens détectés à l'étape précédente.
- Une fois que le protocole aura convergé vers un état stable, les équipements continueront d'émettre régulièrement leurs paquets de configuration automatique, ceci afin qu'ils détectent, par l'absence de réception de paquet sur un port, un lien « mort ».
- À ce moment, ils mettront à jour l'agrégat concerné afin de ne plus utiliser le lien mort.

## Avantage de la configuration automatique des agrégats

---

- Le principal avantage de la configuration automatique des agrégats par rapport à la configuration manuelle réside dans la détection de liens morts.
- Via une configuration manuelle, dans certains cas l'interface de raccordement, le lien mort ne passera pas à « down » en raison de la présence d'un autre équipement, passif, entre les deux commutateurs.
- Seul l'utilisation de paquets de type « keep alive » permet de détecter une défaillance du lien. Sans cette détection, par le protocole d'agrégation, le lien serait toujours opérationnel et le commutateur continuerait d'émettre des données sur ce lien.

# Link Aggregation Control Protocol (LACP)

---

- LACP est un protocole standardisé par l'IEEE et est implémenté par différents constructeurs.
- Il fournit un mécanisme permettant de contrôler le groupement de plusieurs ports physiques en un canal logique de communication.
- Le principe de fonctionnement consiste à émettre des paquets LACP vers l'équipement partenaire, directement connecté et configuré pour utiliser LACP.
- Le mécanisme LACP va permettre d'identifier si l'équipement en face prend LACP en charge, et groupera les ports configurés de manière similaire (vitesse, mode duplex, VLAN, trunk de vlan, etc.)
- Un équipement configuré pour utiliser LACP peut fonctionner en trois modes :
  - **passif** : l'équipement n'initiera pas de négociation LACP. Il répondra uniquement aux sollicitations des équipements « partenaires ».
  - **actif** : l'équipement initiera les négociations LACP.
  - **on** : l'équipement suppose que l'équipement partenaire est également dans ce mode et fera de l'agrégation de liens

# Port Aggregation Protocol (PAgP)

---

- PAgP est un protocole propriétaire Cisco, de ce fait disponible sur les commutateurs Cisco ainsi que sur les équipements disposant de la licence adéquate.
- Son utilisation permet de faciliter et d'automatiser la configuration des agrégats de liens (EtherChannel chez Cisco) en échangeant les informations nécessaires entre les ports Ethernet, à la manière de LACP.
- Un équipement configuré pour utiliser PAgP peut fonctionner en trois modes :
  - **auto** : négociation passive avec le second équipement
  - **desirable** : négociation active avec le second équipement
  - **on** : aucun protocole n'est utilisé, on suppose que le second équipement est configuré pour utiliser l'agrégation de liens.

# Contraintes de déploiement

---

## Un seul et unique commutateur

- L'ensemble des ports physiques appartenant à un groupement de liens doit se trouver sur un même et unique commutateur.
- Ceci laisse un unique **point de défaillance** : lorsque le commutateur rencontre un problème, l'ensemble des liens peut être touché.
- Néanmoins la plupart des vendeurs ont défini des extensions propriétaires pour pallier cette contrainte : plusieurs commutateurs physiques peuvent être agrégés en un commutateur logique. Actuellement, l'IEEE n'a pas encore statué sur la standardisation de cette fonctionnalité.

## Utilisation de liens homogènes

- Dans la plupart des implémentations, l'ensemble des ports d'une agrégation doivent être de même type (physiquement), par exemple tout en port cuivre (CAT-5E/CAT-6), tout en port optique multi-mode (SX), ou encore, tous les ports en optique mono-mode (LX).
- Cependant, le seul point que la norme IEEE requiert est que chaque lien soit en mode full-duplex et à une vitesse identique (10, 100, 1 000 ou 10 000 Mb/s).

# Implémentations

---

- **Sous Linux**, la prise en charge de l'agrégation de liens par le noyau peut être compilée en dur ou sous la forme d'un module. Les liens agrégés sont présentés sous forme d'une **interface réseau virtuelle** par le **système d'exploitation**. Des utilitaires permettent de lancer des commandes pour grouper ou dégrouper des interfaces.
- **Modems RTC**: On peut agréger des liaisons temporaires sur le réseau téléphonique commuté.
- **xDSL**: Plusieurs lignes DSL peuvent être regroupées afin d'augmenter la capacité de la bande passante. Par exemple, cette technique est utilisée dans les zones éloignées des centraux, dans lesquelles le débit unitaire d'une ligne est trop faible pour assurer seule le débit requis par l'abonné.

# Implémentations

---

- **Wi-Fi:** Une variation propriétaire de la norme IEEE 802.11g, la technologie « Super G », permet agréger deux canaux standard 802.11g à 54 Mbit/s pour obtenir un débit crête de 108 Mbit/s.

En IEEE 802.11n, un mode avec une plage de fréquences s'étendant sur 40 MHz est défini. Ce canal unique utilise deux bandes de 20 MHz (2 porteuses) adjacentes. Le terme **d'agrégation de porteuses** est aussi utilisé.

La norme IEEE 802.11ac permet, dans la bande des 5 GHz, d'agréger 4 canaux adjacents (80 MHz) et, en option, jusqu'à 8 canaux (160 MHz).

# EtherChannel et les autres protocoles de couche 2

---

- Le protocole **STP** peut être utilisé avec EtherChannel. STP traite **l'ensemble des liens** agrégés comme **un seul lien** et envoie des BPDU sur l'un des liens physiques.
- **Si l'on n'utilisait pas EtherChannel, STP couperait les liens redondants** reliant les commutateurs jusqu'à ce que l'une des connexions ne tombe, ne permettant qu'un seul lien physique en fonction à la fois.
- Dans le cas des **VLAN**, EtherChannel peut être configuré comme lien marqué pour les protocoles Cisco ISL ou IEEE 802.1Q (lien « trunk » en jargon Cisco).
- Si seul l'un des liens physiques regroupés par EtherChannel est configuré comme un lien marqué, l'ensemble de l'agrégat se comportera comme un lien marqué. *VTP* est aussi compatible avec EtherChannel.

# Configurations

---

- Sur matériel Cisco, on configure EtherChannel à l'aide de commandes IOS ; sur un serveur, on le met en place à l'aide de pilotes spécialisés.
- Il y a deux façons de configurer EtherChannel:
  - La première est de procéder manuellement en saisissant une commande sur chaque port à agréger, des deux côtés de la liaison.
  - La seconde est de laisser faire la configuration automatique, à l'aide de l'un des deux protocoles Port Aggregation Protocol (**PAgP**) et Link Aggregation Control Protocol (**LACP**).