

RT 12

Routeur IP



Chapitre III

Agrégation des liens (Etherchannel)

Dr. H. Zerrouki

<zerrouki.hadj@gmail.com>

UDL-SBA, Faculté de Génie Electrique

DÉPARTEMENT
Télécommunications

Plan de cours



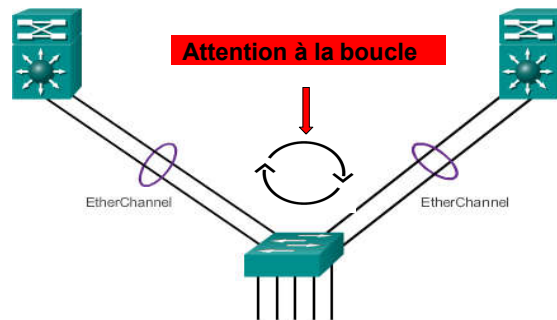
AGRÉGATION DE LIENS

Introduction à l'agrégation de liens

- Besoin d'une bande passante de plus en plus importante.
- L'idée est de « relier » plusieurs liens Ethernet pour n'en faire qu'un.
- Cisco a créé EtherChannel : technique d'interconnexion LAN entre switches.

Couche distribution

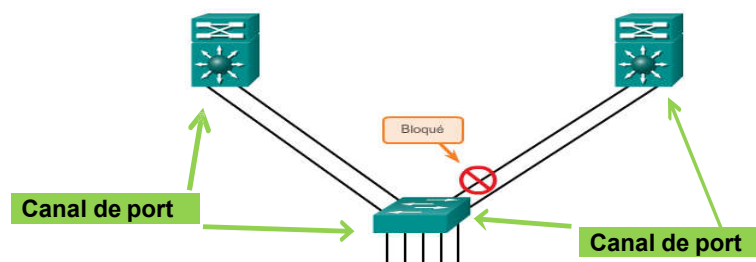
Couche Accès



AGRÉGATION DE LIENS

Introduction à l'agrégation de liens

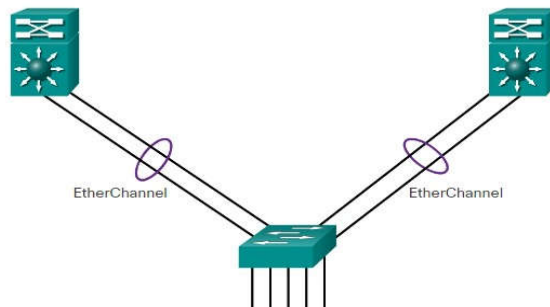
- Avec deux liens redondants, le Spanning Tree bloque un port pour empêcher la formation de boucles.
- EtherChannel permet au Spanning Tree de traiter les deux liens physiques comme un seul port logique.
- Quand un EtherChannel est configuré, l'interface virtuelle résultante est appelée canal de port.



AGRÉGATION DE LIENS

Avantages de l'EtherChannel

1. La plupart des tâches de configuration sont réalisées sur le port logique EtherChannel plutôt que sur chaque port → cohérence de configuration.
2. Repose sur les ports de commutation existants → Pas besoin d'achat d'interface haut débit.
3. L'équilibrage de charge se fait entre les liaisons appartenant au même EtherChannel.



AGRÉGATION DE LIENS

Avantages de l'EtherChannel

- L'équilibrage de la charge peut être implémenté entre les adresses MAC source et de destination ou entre les adresses IP source et de destination.
→ [En fonction de la plate-forme matérielle]
- 4. Si un lien physique du groupe est non disponible, EtherChannel perd uniquement la bande passante fournie par ce lien.
Si le lien physique est rétabli, il est rajouté de manière dynamique à EtherChannel.
- 5. EtherChannel crée une agrégation considérée par STP comme une seule liaison logique.

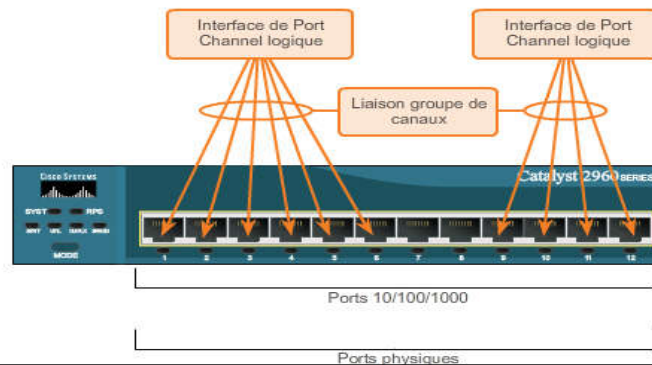
Quand plusieurs groupes EtherChannel existent entre deux commutateurs, STP peut bloquer l'un des groupes pour éviter les boucles.

EtherChannel offre la redondance sans déclencher l'algorithme STP en cas de perte d'une liaison.

FONCTIONNEMENT DES ETHERCHANNEL

Restrictions d'implémentation

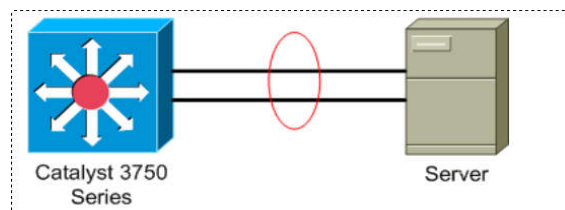
- Les types différents d'interface ne peuvent être associés. (Fast et Giga)
- EtherChannel offre une bande passante bidirectionnelle simultanée jusqu'à 800 Mb/s (Fast EtherChannel) ou 8 Gb/s (Gigabit EtherChannel).
- Le commutateur Cisco IOS peut actuellement prendre en charge six (6) EtherChannel.



FONCTIONNEMENT DES ETHERCHANNEL

Restrictions d'implémentation

- Grâce aux nouveaux IOS et à l'évolution des plates-formes, certains commutateurs peuvent prendre en charge un nombre accru de ports dans une liaison EtherChannel et Gigabit EtherChannel.
- Le but de la technologie EtherChannel a connu plusieurs extensions.
- De nombreux serveurs peuvent prendre en charge l'agrégation de liaisons avec EtherChannel.



FONCTIONNEMENT DES ETHERCHANNEL

Protocoles EtherChannel

- Il existe **deux (2)** protocoles d'agrégation de liens:
 1. Port Aggregation Protocol (PAgP), **propriétaire Cisco**
 2. Link Aggregation Control Protocol (LACP), **normalisé IEEE 802.3ad**
- La commande **Channel-group mode** permet d'indiquer **si** le **groupe EtherChannel doit utiliser**:
 1. PAgP
 2. LACP
- 3. Il est également possible de configurer un **EtherChannel statique** ou **inconditionnel sans PAgP ou LACP**.
- Pour ce dernier cas, **Les ports aux deux extrémités doivent** être configurés **de la même façon**.

FONCTIONNEMENT DES ETHERCHANNEL

Protocole PAgP

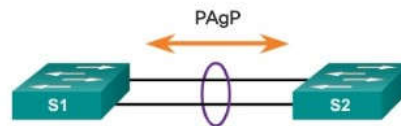
- Les paquets PAgP sont envoyés **toutes les 30 secondes** à l'adresse MAC multicast **01:00:0C:CC:CC:CC**
- PAgP **vérifie** la **cohérence** de la configuration et **gère** les **ajouts** de liaison et les **défaillances** entre deux commutateurs.
- Il **permet** de créer la **liaison EtherChannel** en **détectant** la **configuration de chaque côté** afin que la **liaison** puisse être **activée**:
- **On**: Les interfaces configurées en mode **On (Activé)** **n'échangent pas** de paquets PAgP.
- **PAgP desirable**: place l'interface dans un **état de négociation actif** → elle **entame** la **négociation**.
- **PAgP auto**: place l'interface dans un **état de négociation passif** → l'interface **répond** aux paquets PAgP qu'elle reçoit, mais **n'entame pas** de **négociation** PAgP.

FONCTIONNEMENT DES ETHERCHANNEL

Protocole PAgP

Modes PAgP :

- **On (activé)** : membre de canal sans négociation (pas de protocole).
- **Desirable (Souhaitable)** : demande activement si l'autre côté peut participer ou participera.
- **Auto** : attend passivement l'autre côté.



S1	S2	établissement de canal
On (activé)	On (activé)	Oui
Auto/Desirable (Souhaitable)	Desirable	Oui
On (Activé)/Auto/Desirable (Souhaitable)	Non configuré	Non
On	Desirable	Non
Auto/On (Activé)	Auto	Non

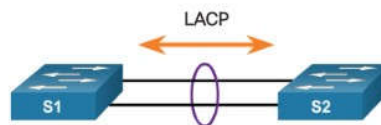
FONCTIONNEMENT DES ETHERCHANNEL

Protocole LACP

- **LACP** peut être utilisé dans des **environnements multifournisseurs**.
- **LACP** est défini dans la **norme IEEE 802.1AX** pour les **réseaux locaux et métropolitains**.
- Il offre les **mêmes avantages** en matière de **négociation** que **PAgP**.
- **On** : Les interfaces configurées en mode **On (Activé)** **n'échangent pas** de **paquets LACP**.
- **LACP active** : le port **entame des négociations** avec d'autres ports en envoyant des **paquets LACP**.
- **LACP passive** : le port **répond** aux **paquets LACP** qu'il reçoit, **mais n'entame pas** de négociation.

Modes LACP :

- On (actif) : membre de canal sans négociation (pas de protocole).
- Active (Actif) : demande activement si l'autre côté peut participer ou participera.
- Passive (Passif) : attend passivement l'autre côté.



S1	S2	Établissement de canal
On (actif)	On (actif)	Oui
Active (Actif)/Passive (Passif)	Actif	Oui
On (Actif)/Active (Actif)/Passive (Passif)	Non configuré	Non
On	Actif	Non
Passive (Passif)/On (Actif)	Passif	Non

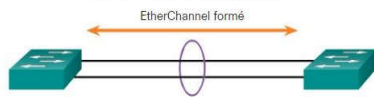
- Prise en charge d'EtherChannel** : toutes les interfaces doivent prendre en charge EtherChannel, sans qu'elles ne soient nécessairement contiguës de manière physique ou sur le même module.
- Vitesse et mode bidirectionnel** → **IDEM**
- VLAN correspondant** : toutes les interfaces doivent être attribuées au même VLAN.
- Plage de VLAN** : un EtherChannel prend en charge la même plage autorisée de VLAN sur toutes les interfaces dans un trunking EtherChannel.
- Si la plage autorisée de VLAN n'est pas identique, les interfaces ne forment pas un EtherChannel.

CONFIGURATION D'ETHERCHANNEL

1. Les instructions de configuration

- Si ces paramètres doivent être modifiés, configurez-les dans le mode de configuration de l'interface de canal de port.
- Toute configuration appliquée à l'interface de canal de port affecte également les autres interfaces.
- Les configurations appliquées à chaque interface n'affectent pas l'interface de canal de port → des problèmes de compatibilité d'interface.

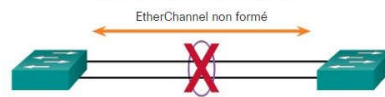
Correspondance des paramètres de configuration sur les deux commutateurs



Configuration du port S1	
Vitesse	1 Gbit/s
Duplex	Complet
VLAN	10

Configuration du port S2	
Vitesse	1 Gbit/s
Duplex	Complet
VLAN	10

Non correspondance des paramètres de configuration sur les deux commutateurs



Configuration du port S1	
Vitesse	1 Gbit/s
Bidirectionnel	Semi-duplex
VLAN	10

Configuration du port S2	
Vitesse	1 Gbit/s
Bidirectionnel	Complet
VLAN	10

CONFIGURATION D'ETHERCHANNEL

2. Configuration des interfaces

- Étape 1. Spécifiez les interfaces qui composent le groupe EtherChannel
- Étape 2. Créez l'interface de canal de port:
- Commande → **channel-group** *identifier* **mode** *active*

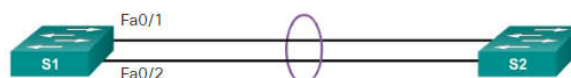
N° de groupe de canaux

Configuration EtherChannel LACP

- Remarque : EtherChannel est désactivé par défaut.

```
S1(config)# interface range FastEthernet0/1 - 2
S1(config-if-range)# channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1
S1(config-if-range)# interface port-channel 1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 1,2,20
```

Crée EtherChannel et configure le trunk.



VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

1. Vérification d'EtherChannel

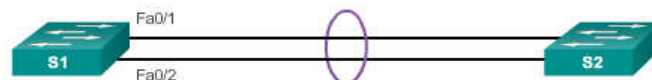
- `show interface Port-channel` – affiche l'état général de l'interface de port-channel.

Vérification de la fonctionnalité EtherChannel

- L'interface **Port Channel 1 est active**

```
S1# show interface port-channel1
Port-channel1 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is EtherChannel, address is 0cd9.96e8.8a02 (bia
0cd9.96e8.8a02)
MTU 1500 bytes, BW 200000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
<résultat omis>
```

Vérifie l'état de l'interface.



VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

1. Vérification d'EtherChannel

- Lorsque **plusieurs interfaces de canal de port** sont configurées sur le **même périphérique**
- Commande → `show etherchannel summary` pour afficher une **ligne d'informations unique** par canal de port

```
S1# show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3        S - Layer2
       U - in use        f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators: 1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----
1      Po1 (SU)        LACP        Fa0/1 (P)  Fa0/2 (P)
```

Un EtherChannel configuré

En cours d'utilisation

Affiche un récapitulatif d'une ligne pour chaque groupe de canaux.

VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

1. Vérification d'EtherChannel

- `show etherchannel port-channel` – afficher des informations concernant une interface port-channel spécifique

```
S1# show etherchannel port-channel
Channel-group listing:
-----
Group: 1
-----
Port-channels in the group:
-----
Port-channel: Po1    (Primary Aggregator)
-----
Age of the Port-channel   = 0d:06h:23m:49s
Logical slot/port        = 2/1          Number of ports = 2
HotStandBy port = null
Port state               = Port-channel Ag-Inuse ← Configuration compatible
Protocol                 = LACP
Port security            = Disabled

Ports in the Port-channel:
-----
Index  Load  Port      EC state  No of bits
-----
0      55     Fa0/1     Active    4
1      45     Fa0/2     Active    4 ← Deux interfaces physiques

Time since last port bundled:  0d:05h:52m:59s  Fa0/2
Time since last port Un-bundled: 0d:05h:53m:05s  Fa0/2
```

VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

1. Vérification d'EtherChannel

- `show interfaces etherchannel` – fournit des informations sur le rôle de l'interface dans l'EtherChannel.

```
S1# show interfaces f0/1 etherchannel
Port state = Up Mstr Assoc In-Bndl
Channel group = 1      Mode = Active      Gcchange = -
Port-channel = Po1     GC = -            Pseudo port-channel
Port index  = 0        Load = 0x00       Protocol = LACP

Flags: S - Device is sending Slow LACPDUs  F - Device is sending f
      A - Device is in active mode.         P - Device is in passive

Local information:
-----
Port  Flags  State  LACP port  Admin  Oper  Port
     SA   bndl  Priority   Key    Key   Number
Fa0/1  SA   bndl  32768      0x1    0x1   0x102 ← L'interface fait partie du groupe

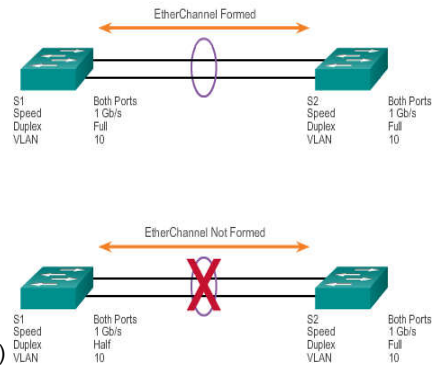
Partner's information:
-----
Port  Flags  LACP port  Dev ID    Age  Admin  Oper  Port
     SA   Priority  ID        Key   Key   Key   Numl
Fa0/1  SA   32768     0cd9.96d2.4000 13s  0x0    0x1   0x1

Age of the port in the current state: 0d:06h:06m:51s
```

VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

2. Dépannage d'EtherChannel

- Toutes les interfaces du groupe Etherchannel doivent avoir des configurations identiques:
- Pour l'agrégation de ports d'accès:
 1. Vitesse
 2. Duplex
 3. STP
 4. VLAN
- Pour l'agrégation de ports trunk:
 1. Vitesse
 2. Duplex
 3. STP
 4. Native VLAN
 5. VLANs autorisés sur la liaison trunk
 6. Encapsulation trunk (ISL ou 802.1Q)
- Etherchannel ne peut former un canal logique si l'affectation des ports d'accès physiques aux VLAN est dynamique ou qu'on ait activé port security



VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

2. Dépannage d'EtherChannel

- Les interfaces F0/1 et F0/2 sur switches S1 et S2 sont connectées avec EtherChannel.

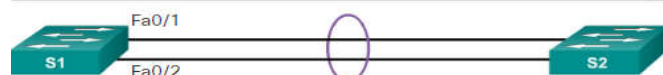
```
S1# show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone   s - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3        S - Layer2
       U - in use        f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----
1      Po1(SD)        -           Fa0/1(D)  Fa0/2(D)
```

L'EtherChannel est désactivé



VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

2. Dépannage d'EtherChannel

- `show run | begin interface port-channel` → Donne plus de détail
- Les modes PAgP configurés sur S1 et S2 sont incompatibles

```
S1# show run | begin interface port-channel
interface Port-channel1
 switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/1
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode on
!
interface FastEthernet0/2
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode on
!
<résultat omis>

S2# show run | begin interface port-channel
interface Port-channel1
 switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/1
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode desirable
!
interface FastEthernet0/2
 switchport mode trunk
 channel-group 1 mode desirable
!
<résultat omis>
```



Modes non compatibles

VÉRIFICATION ET DÉPANNAGE D'ETHERCHANNEL

2. Dépannage d'EtherChannel

- L'ordre dans lequel les commandes associées à l'EtherChannel sont saisies est important.
- L'interface Port-Channel 1 est supprimée, puis à nouveau ajoutée

```
S1(config)# no interface port-channel 1
S1(config)# interface range f0/1 - 2
S1(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1
S1(config-if-range)# no shutdown
S1(config-if-range)# interface port-channel 1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# end
S1# show etherchannel summary
Flags: D - down P - bundled in port-channel
I - stand-alone s - suspended
H - Hot-standby (LACP only)
R - Layer3 S - Layer2
U - in use f - failed to allocate aggregator

M - not in use, minimum links not met
u - unsuitable for bundling
w - waiting to be aggregated
d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators: 1

Group Port-channel Protocol Ports
-----
1 Po1(SU) PAgP Fa0/1(P) Fa0/2(P)
```

Si la modification directe → ports en état de blocage ou désactivation des erreurs

Changer le mode

L'état est devenu actif