

Découverte

Agrégation de liens

Vous rédigerez comme d'habitude un compte rendu qui sera remis sur le devoir Moodle associé.

1. Première phase (2h)

1. Par des recherches Internet trouver des protocoles utilisés pour effectuer de l'agrégation de lien.

IEEE 802.3ad (LACP - Link Aggregation Control Protocol)

EtherChannel (ou Port Channel)

PPP (Point-to-Point Protocol) Multilink

VLAN (Virtual Local Area Network) Trunking

Multichassis Link Aggregation (MLAG)

Port Aggregation Protocol (PAgP)

2. Donner les acronymes de ces protocoles ainsi que leur signification

IEEE 802.3ad (LACP - Link Aggregation Control Protocol) :

- LACP est un protocole de gestion de lien qui permet à plusieurs ports Ethernet de travailler ensemble comme s'ils étaient un seul lien logique.
- Il est généralement utilisé dans les réseaux Ethernet pour agréger plusieurs liens physiques entre deux périphériques réseau.

EtherChannel (ou Port Channel) :

- EtherChannel est une technologie de Cisco Systems basée sur IEEE 802.3ad. Elle permet de regrouper plusieurs ports Ethernet en une seule liaison logique.
- Elle est souvent utilisée dans les environnements Cisco pour agréger des liens Ethernet et améliorer les performances et la redondance.

PPP (Point-to-Point Protocol) Multilink :

- PPP Multilink est une extension du protocole PPP qui permet l'agrégation de plusieurs connexions de liaison série en une seule connexion logique.
- Il est souvent utilisé dans les réseaux WAN pour augmenter la bande passante en agrégeant plusieurs liens T1/E1 ou autres types de liaisons série.

VLAN (Virtual Local Area Network) Trunking :

- Bien que les VLAN ne soient pas spécifiquement conçus pour l'agrégation de liens, ils peuvent être utilisés en conjonction avec des protocoles d'agrégation de liens pour fournir des fonctionnalités similaires.
- En utilisant des tronçons VLAN, plusieurs liens physiques peuvent être regroupés pour former une seule liaison logique capable de transporter plusieurs VLAN.

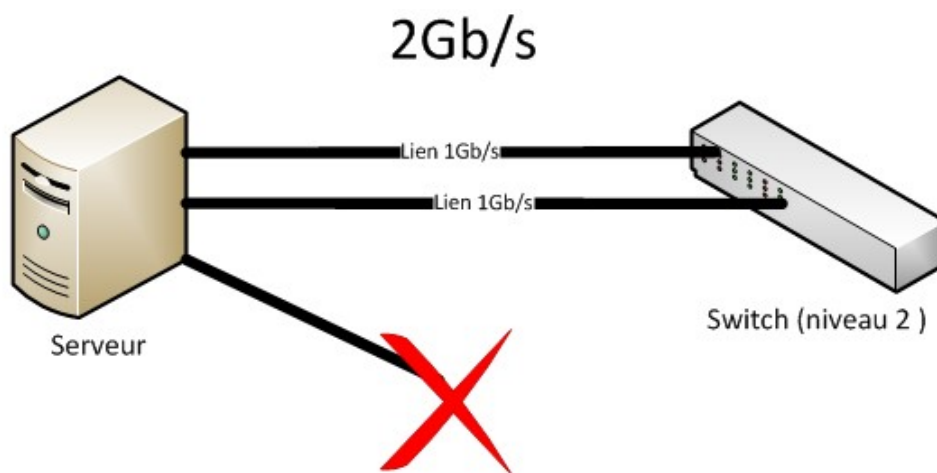
Multichassis Link Aggregation (MLAG) :

- MLAG est une technique d'agrégation de liens utilisée dans les environnements de commutation réseau où plusieurs commutateurs sont utilisés en tant que "peer" pour fournir une redondance de lien.
- Cette approche permet de combiner les ports de plusieurs commutateurs pour former une liaison agrégée offrant une haute disponibilité et une capacité de bande passante accrue.

Port Aggregation Protocol (PAgP) :

- PAgP est un protocole de Cisco utilisé pour agréger plusieurs ports physiques en une seule connexion logique.
- Il fonctionne de manière similaire à LACP, mais est spécifique aux équipements Cisco.

3. Expliquer le principe de l'agrégation de lien. Vous donnerez un schéma et des explications associées à ce schéma.



L'agrégation de liens est une technique qui consiste à combiner plusieurs connexions réseau physiques en une seule connexion logique. Cette méthode permet d'augmenter la bande passante disponible entre deux appareils réseau et/ou d'améliorer la redondance pour une meilleure fiabilité du réseau. Elle est souvent utilisée dans les environnements où des débits élevés et une haute disponibilité sont nécessaires, tels que les centres de données et les réseaux d'entreprise. En regroupant plusieurs liaisons physiques, l'agrégation de liens permet d'optimiser l'utilisation des

ressources réseau et d'éviter les goulots d'étranglement. On se retrouve donc ici avec de liens physique de 1GB/s chacun mais qui grâce à l'agrégation de lien permet d'obtenir une connexion de 2Gb/s.

4. Donner des avantages à l'utilisation de ce type de protocoles

L'agrégation de liens offre les avantages suivants :

- **Fiabilité et disponibilité accrues.** Si l'une des liaisons physiques du LAG tombe en panne, le trafic est réaffecté de manière dynamique et transparente à l'une des autres liaisons physiques.
- **Meilleure utilisation des ressources physiques.** Le trafic peut être équilibré sur les liaisons physiques.
- **Bande passante accrue.** Les liaisons physiques agrégées fournissent une bande passante plus large que chaque liaison individuelle.
- **Rentabilité.** Une mise à niveau du réseau physique peut être coûteuse, surtout si elle nécessite de nouveaux câbles. L'agrégation de liens augmente la bande passante sans nécessiter de nouveaux équipements.

5. En quoi ces protocoles peuvent-être considérés comme une mesure de « sûreté » ?

Les protocoles mentionnés peuvent être considérés comme des mesures de "sûreté" dans le sens où ils contribuent à améliorer la robustesse, la redondance, la sécurité et la gestion des réseaux informatiques. Voici comment chacun de ces protocoles peut contribuer à la sûreté des réseaux :

- **IEEE 802.3ad (LACP - Link Aggregation Control Protocol) :**

LACP permet l'agrégation de liens Ethernet pour augmenter la bande passante et fournir une redondance en cas de panne d'un lien. Cela améliore la fiabilité des connexions réseau et réduit le risque de perturbation des opérations commerciales.

- **EtherChannel (ou Port Channel) :**

EtherChannel est une implémentation Cisco de l'agrégation de liens qui offre des fonctionnalités similaires à celles de LACP. En combinant plusieurs liaisons physiques en une seule liaison logique, EtherChannel améliore la bande passante et la redondance, renforçant ainsi la robustesse du réseau.

- **PPP (Point-to-Point Protocol) Multilink :**

PPP Multilink permet l'agrégation de plusieurs liens point-à-point pour former une connexion unique. Cela peut être utile dans les déploiements WAN pour augmenter la bande passante et améliorer la résilience de la connexion.

- **VLAN (Virtual Local Area Network) Trunking :**

Le VLAN Trunking permet de transporter plusieurs VLAN sur une seule liaison physique, ce qui simplifie la gestion du réseau et améliore l'efficacité des ressources. En séparant le trafic sur des

VLAN distincts, cette fonctionnalité renforce également la sécurité en limitant la visibilité du trafic entre les différents segments du réseau.

- **Multichassis Link Aggregation (MLAG) :**

MLAG permet à plusieurs commutateurs de travailler ensemble pour former un agrégat de liens distribué. Cela offre une redondance accrue et une résilience du réseau en cas de défaillance d'un commutateur, tout en maintenant une connectivité continue.

- **Port Aggregation Protocol (PAgP) :**

PAgP est un protocole Cisco propriétaire utilisé pour la configuration dynamique de l'agrégation de liens. Il offre des fonctionnalités similaires à celles de LACP pour améliorer la bande passante et la redondance des connexions réseau.

6. Identifier le protocole ouvert/standard le plus utilisé pour cette fonctionnalité.

L'un des protocoles ouverts/standards les plus utilisés pour l'agrégation de liens est le LACP (Link Aggregation Control Protocol). Le LACP est spécifié dans la norme IEEE 802.3ad et permet de regrouper plusieurs liens physiques entre deux appareils réseau (comme des commutateurs ou des routeurs) afin d'augmenter la bande passante et d'améliorer la redondance.

7. Expliquer le fonctionnement détaillé de ce protocole d'agrégation de lien. Rédiger une documentation (2 ou 3 pages) permettant d'expliquer les concepts mis en œuvre ainsi le fonctionnement du protocole lorsqu'il est utilisé sur des équipements d'interconnexion.

Le protocole d'agrégation de lien, également connu sous le nom de LACP (Link Aggregation Control Protocol), est une norme IEEE 802.3ad utilisée pour combiner plusieurs liaisons Ethernet physiques en une seule liaison logique. L'objectif principal de cette agrégation de liens est d'augmenter la bande passante et d'améliorer la redondance en cas de défaillance d'un lien.

Concepts de base

- **Agrégation de lien:** L'agrégation de lien consiste à combiner plusieurs liaisons physiques (ou ports) entre deux appareils réseau pour créer une seule liaison logique. Cette liaison logique agrégée, souvent appelée "agrégat", semble être un seul lien avec une bande passante cumulative de tous les liens physiques.
- **Contrôle de l'agrégation de lien:** Le LACP est le protocole utilisé pour gérer et contrôler l'agrégation de lien. Il permet aux appareils réseau de négocier dynamiquement la création, la modification et la suppression d'agrégats de liens.
- **Partenaires LACP:** Les appareils réseau participant à l'agrégation de lien sont appelés partenaires LACP. Ils échangent des messages LACP pour négocier et surveiller l'état des liens physiques.

Fonctionnement du LACP

Le fonctionnement du LACP peut être divisé en plusieurs étapes :

Découverte et négociation:

- Les deux appareils réseau souhaitant agréger des liens établissent une connexion physique entre eux.
- Ils commencent ensuite le processus de négociation LACP en échangeant des paquets LACP.
- Les appareils se mettent d'accord sur les paramètres de l'agrégation de lien, tels que le mode de fonctionnement (actif/passif) et les identifiants de système.

Formation de l'agrégat:

- Une fois la négociation réussie, les appareils réseau forment un agrégat de lien en sélectionnant un ensemble de liens physiques à agréger.
- Les appareils vérifient périodiquement la santé des liens physiques en échangeant des paquets LACP. Si un lien échoue, le trafic est réparti sur les liens restants.

Maintenance et surveillance:

- Les partenaires LACP continuent à surveiller l'état des liens physiques. Si un lien devient indisponible ou dégradé, les appareils prennent des mesures pour réorganiser le trafic sur les liens actifs restants.
- Lorsqu'un lien physique est ajouté ou supprimé, les appareils peuvent renégocier la configuration de l'agrégation de lien pour refléter les changements.

Modes de fonctionnement

Le LACP prend en charge deux modes de fonctionnement principaux :

Actif:

- Dans ce mode, l'appareil envoie activement des paquets LACP et participe à la négociation de l'agrégation de lien.
- Si le partenaire est également en mode actif, l'agrégat de lien est formé.

Passif:

- Dans ce mode, l'appareil répond aux paquets LACP qu'il reçoit, mais il ne les initie pas.
- L'appareil passif ne déclenchera pas la formation de l'agrégat de lien, mais il acceptera de rejoindre un agrégat si le partenaire est en mode actif.

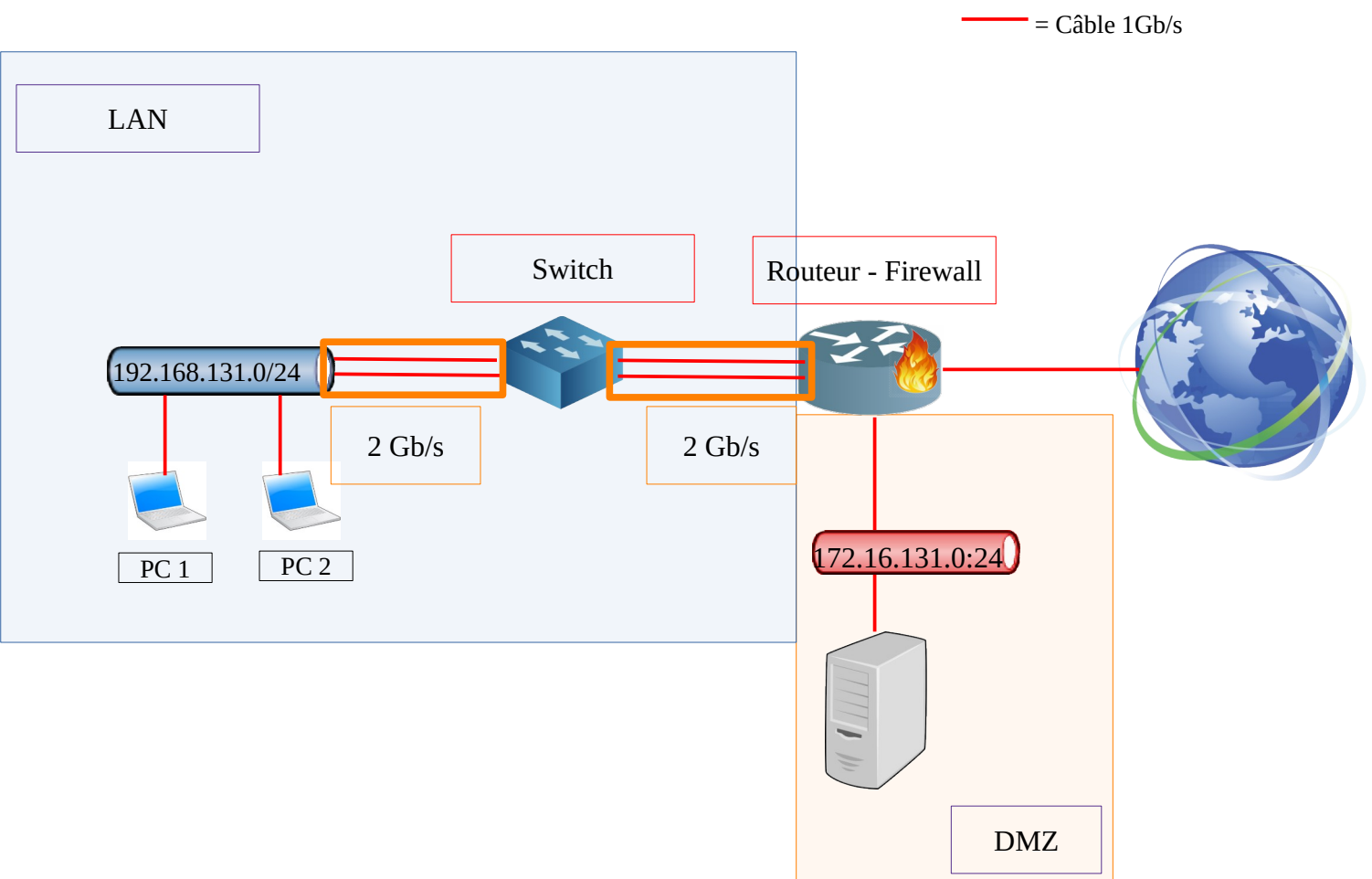
Le LACP est un protocole puissant et largement utilisé pour l'agrégation de lien dans les réseaux d'interconnexion. En permettant la création d'agrégats de liens, il offre une bande passante accrue, une redondance améliorée et une gestion dynamique des liaisons physiques. En comprenant les concepts de base et le fonctionnement du LACP, les administrateurs réseau peuvent optimiser la

performance et la fiabilité de leurs infrastructures réseau.

8. Donner un cas d'usage pour l'utilisation de ce protocole dans un contexte réel d'entreprise (15 à 20 lignes + schéma).

CoffeQuality, une entreprise spécialisée dans la torréfaction et la vente de café en ligne, fait face à des ralentissements de connexion Internet en raison de la congestion du réseau causée par le nombre croissant d'utilisateurs suite à une campagne de recrutement massive. Les employés ont besoin d'un accès rapide et fiable à Internet pour effectuer des recherches, communiquer avec les clients, gérer les commandes et maintenir la plateforme de vente en ligne.

La DSI propose de mettre en place une agrégation de liens. En mettant en œuvre le protocole LACP, l'entreprise peut agréger plusieurs connexions Internet provenant de différents fournisseurs pour augmenter la bande passante disponible. Le schéma ci-dessous illustre cette configuration :



9. Un système d'exploitation peut-il implémenter le protocole d'agrégation de liens LACP ? Autrement-dit est-il possible de relier au réseau un poste, de type PC par exemple, en utilisant ce type de protocoles et si oui avec quel système d'exploitation et par quel moyen ?

Oui, certains systèmes d'exploitation prennent en charge l'implémentation du protocole d'agrégation de liens LACP. Cependant, il est important de noter que cette fonctionnalité peut varier en fonction du système d'exploitation utilisé. Voici quelques informations sur la prise en charge de l'agrégation de liens LACP par les systèmes d'exploitation courants :

Windows :

- Les versions de Windows Server (à partir de Windows Server 2012) prennent en charge l'agrégation de liens LACP via une fonctionnalité appelée "Teaming".
- Dans Windows, vous pouvez configurer l'agrégation de liens à l'aide de l'outil Gestionnaire de serveur ou à l'aide de PowerShell en utilisant des cmdlets spécifiques.

Linux :

- Les distributions Linux telles que CentOS, Ubuntu, et d'autres prennent en charge l'agrégation de liens LACP.
- Dans Linux, vous pouvez configurer l'agrégation de liens en utilisant des outils de ligne de commande comme `ip` ou `ifconfig`, ainsi que des fichiers de configuration spécifiques comme `/etc/network/interfaces`.

macOS :

- macOS prend également en charge l'agrégation de liens LACP, permettant aux utilisateurs de configurer des agrégats de liens à l'aide de l'utilitaire "Bonding" (ou "Bond" dans les versions plus récentes).
- Vous pouvez configurer l'agrégation de liens dans macOS à partir des paramètres réseau dans les préférences système.
- Pour connecter un poste de travail, tel qu'un PC, au réseau en utilisant l'agrégation de liens LACP, vous devez vous assurer que le matériel réseau, comme le commutateur auquel le PC est connecté, prend en charge également le LACP. Ensuite, vous pouvez configurer l'agrégation de liens sur le poste de travail en suivant les étapes appropriées selon le système d'exploitation utilisé, comme décrit ci-dessus.

10. Identifier dans les équipements de la section ceux qui implémentent un protocole d'agrégation de lien et lequel.

- Le commutateur Zyxel ES-2108 prend en charge l'agrégation de liens, ce qui signifie qu'il est compatible avec cette fonctionnalité. L'agrégation de liens vous permet de combiner plusieurs liaisons Ethernet physiques en une seule liaison logique, ce qui augmente la bande

passante disponible et offre une redondance en cas de défaillance d'un lien.

Pour configurer l'agrégation de liens sur le commutateur Zyxel ES-2108, vous devrez accéder à l'interface de gestion du commutateur, généralement via une interface Web ou une interface en ligne de commande. Ensuite, vous pourrez configurer les ports que vous souhaitez agréger en groupe et sélectionner le mode d'agrégation approprié, tel que le mode LACP (Link Aggregation Control Protocol) ou le mode statique.

- Les commutateurs HP E1920S (HPE OfficeConnect 1920S) prennent en charge l'agrégation de liens. L'agrégation de liens permet de combiner plusieurs liaisons Ethernet physiques en une seule liaison logique pour augmenter la bande passante disponible et fournir une redondance en cas de défaillance d'un lien.

Les commutateurs HP E1920S offrent généralement des fonctionnalités avancées de mise en réseau, y compris la prise en charge de l'agrégation de liens. Vous pouvez configurer l'agrégation de liens sur ces commutateurs en accédant à l'interface de gestion du commutateur, généralement via une interface Web ou une interface en ligne de commande.

L'ensemble de ces questions sera noté de manière individuelle sur 5 points.

2. Deuxième Phase (4h)

Vous mettrez en œuvre par binome l'infrastructure définie par le schéma fourni sur la plateforme Moodle.

L'évaluation sera effectuée par binome et comportera plusieurs points à valider (15 pts) :

- mise en place de l'infrastructure réseau minimale de base, sans lien redondant (2pts)
- mise en œuvre effective d'au moins un lien d'agrégation entre deux actifs réseau (2pts)
- mise en œuvre de trois liens (LAG1, 2 et 3) actifs par binômes (2 pts)
- LAG1 avec 3 liens physiques (1 pt)
- démonstration du fonctionnement actif de la redondance de lien (3pts)
 - capture de trame
 - simulation de panne et observation de la conservation du lien
- documentation associée au matériel utilisé (5pts)
 - schémas réseau repris et contextualisés (schémas physiques en fct du matériel)
 - copies d'écran de configuration des matériels
 - copies d'écran des protocoles de simulation de panne
 - analyse détaillée des captures de trames