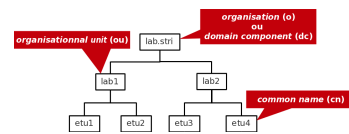


une arborescence de comptes utilisateurs. Côté client, on étudie les accès au système de fichiers réseau NFS suivant deux modes distincts : le montage manuel puis l'automontage.

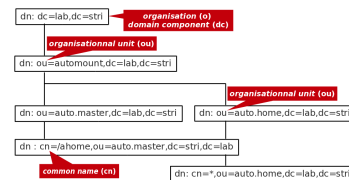
Introduction aux annuaires LDAP avec OpenLDAP

Dans ce support de travaux pratiques, on explore le service d'annuaire LDAP. On présente succinctement les éléments constitutifs d'un annuaire puis on étudie la configuration d'un service d'annuaire basé sur le logiciel OpenLDAP. Ensuite, on étudie la configuration de l'accès aux entrées de l'annuaire depuis un poste client. Les informations délivrées par l'annuaire sont les propriétés de comptes utilisateurs stockées dans la classe d'objet `posixAccount`.



Association LDAP, NFSv4 et autofs

Ce support reprend les deux précédents sur NFSv4 et LDAP en associant les services. Le système de fichiers réseau NFSv4 sert au partage des répertoires utilisateur tandis que l'annuaire LDAP sert au partage des attributs des comptes utilisateur et de la configuration du service d'automontage. Une fois que les deux services associés sont en place, les comptes utilisateurs peuvent être utilisés de façon transparente depuis n'importe quel poste client faisant appel à ces services.



Interconnexion réseaux LAN/WAN

Le module « Interconnexion de réseaux LAN/WAN », enseigné en première année de *Master Réseaux et télécommunication à l'Université Paul Sabatier*, met l'accent sur les aspects opérationnels du paradigme *DevOps* dans le contexte du « cloud privé » de la formation.

Le module aborde des concepts clés tels que le routage interVLAN, la conteneurisation, la sécurité réseau et l'automatisation, et se concentre sur la configuration et la gestion d'une infrastructure réseau virtualisée. Les travaux pratiques incluent la configuration des interfaces réseau et des commutateurs virtuels en mode déclaratif avec *Netplan*, ainsi que la configuration de pare-feu avec *nftables*.

On aborde aussi un sujet important pour les réseaux évolutifs et agiles : le protocole de routage dynamique OSPF pour IPv4 et IPv6 avec *FRRouting*. Le manuel complet regroupant toutes les manipulations de la série est disponible à l'adresse [Manuel de Travaux Pratiques - Module « Interconnexion LAN/WAN »](#) ou au format [PDF](#).

Routage inter-VLAN dans un contexte IaaS

Le routage inter-VLAN est très largement utilisé dans l'interconnexion entre les réseaux Ethernet. Les manipulations présentées dans ces travaux pratiques illustrent l'interconnexion entre un réseau appartenant à une infrastructure de type IaaS (*Infrastructure as a Service*) et un réseau d'hébergement de conteneurs Incus raccordés à l'aide de la technologie `macvlan`.

On introduit aussi un premier niveau de filtrage qui assure la traduction d'adresses entre les deux réseaux interconnectés.

Routage inter-VLAN et protocole PPPoE

La généralisation de l'utilisation de la fibre optique dans les réseaux étendus (WAN) jusqu'au raccordement domestique s'est accompagnée d'un changement important au niveau des liaisons de données. La technologie Ethernet est devenue universelle et couvre tous les besoins de commutation de circuits.

Cependant, pour raccorder les sites d'entreprises via des réseaux d'opérateurs, les fonctions historiques du protocole PPP (*Point-to-Point Protocol*) sont toujours utiles. C'est là que le protocole PPPoE intervient. Il permet d'associer un réseau de diffusion Ethernet avec un fonctionnement point à point typique des réseaux étendus.

Le but des manipulations présentées dans ce document est d'illustrer la mise en œuvre d'une session PPPoE entre un routeur virtuel central et un site distant factice (une autre machine virtuelle) qui héberge quelques services.

Topologie Hub & Spoke et protocole PPPoE

Ce support de travaux pratiques est une illustration d'une topologie réseau classique baptisée *Hub & Spoke*. Le *Hub* est un routeur qui concentre tous les flux des routeurs d'extrémités appelés *Spoke*. Les liaisons entre le *Hub* et les routeurs *Spoke* sont point à point et utilisent le protocole PPP. Avec la généralisation de la fibre optique dans les réseaux étendus (WAN), on doit encapsuler les trames PPP dans un VLAN Ethernet à l'aide de la technologie PPPoE.

Les manipulations proposées reprennent en grande partie celles du support *Routage inter-VLAN et protocole PPPoE* en les adaptant à la topologie en triangle.

Filtrage réseau avec netfilter/nftables

Ce support de travaux pratiques est une introduction au filtrage réseau. Il reprend la topologie *Hub & Spoke* du support précédent de la série. Les questions débutent par l'identification des outils et passent à l'application des règles de filtrage avec et sans suivi de communication (*stateful vs stateless inspection*). On introduit aussi les fonctions de traduction d'adresses (NAT).

Introduction au routage dynamique OSPF

Le protocole OSPF (*Open Shortest Path First*) permet un routage dynamique efficace et évolutif dans les grands réseaux IP, en calculant automatiquement les meilleures routes en fonction de l'état des liens.

Ce support de travaux pratiques est une introduction au protocole de routage dynamique OSPF. Il détaille la mise en place d'une topologie en triangle utilisant des VLANs, ainsi que la configuration des routeurs avec la suite logicielle FRRouting pour activer et paramétrer OSPF dans une aire unique.

Les manipulations présentées expliquent comment préparer les systèmes, valider les communications entre routeurs et configurer les démons OSPFv2 et OSPFv3 étape par étape.

Synthèse sur l'interconnexion LAN/WAN

L'objectif de ce dernier document de la série de travaux pratiques est de faire la synthèse sur l'interconnexion de réseaux locaux (LAN) et de réseaux étendus (WAN). Côté réseaux étendus, on retrouve les sessions PPPoE vers chaque site distant avec son réseau d'extrémité avec un l'hébergement de services représentés par les conteneurs Incus. Côté réseaux locaux, les routeurs *Hub* échangent leurs routes avec le protocole de routage dynamique OSPF. Ces routeurs constituent ainsi un réseau de "collecte". Que l'on soit dans le domaine LAN ou WAN, on fait un usage massif des VLANs.

Archives des anciens supports de travaux pratiques

Introduction au service NIS

Network Information Service (NIS) est un service simple de partage de la base de données utilisateur et des informations d'hôtes sur un réseau local. Même s'il peut encore être utile, ce service est aujourd'hui démodé et

largement supplanté par les annuaires LDAP. Ce document présente la configuration et l'utilisation du service avec une singularité : la mise en œuvre dans un contexte *dual stack* IPv4 + IPv6. NIS est un exemple de service qui ne fonctionne que sur la pile IPv4 alors que l'environnement immédiat peut utiliser IPv6.

Association NIS, NFSv4 et autofs

Ce support reprend l'association entre la configuration du système de fichiers réseau NFSv4 et le partage de la base des comptes utilisateur avec NIS. De plus, l'automontage des répertoires utilisateur sur les postes client rend l'utilisation des comptes transparente. L'originalité de ce support tient à l'utilisation de la double pile réseau. Le service NIS est de conception ancienne et ne supporte que le protocole IPv4 tandis que le système de fichier réseau NFS dans sa version 4 fonctionne avec le protocole IPv6.

Introduction au service DNS

Ce support de travaux pratiques sur le service *Domain Name System* s'appuie sur le logiciel BIND. Côté client ou *resolver*, il illustre les différents tests de fonctionnement du service à l'aide de la dig. Côté serveur, il présente l'utilisation du service suivant 3 modes : cache seulement (*cache-only*), maître (*primary|master*) et esclave (*secondary|slave*).

Introduction au routage dynamique OSPF avec Bird

L'objectif de ce support de travaux pratiques est d'étudier le protocole de routage dynamique OSPF. Cette illustration s'appuie sur une topologie minimale très classique : le triangle. L'originalité consiste à utiliser les VLANs pour distinguer la topologie physique (l'étoile) de la topologie logique (le triangle). Cette version du support utilise le logiciel Bird.