

SAE 1.02 – Cahier des charges

I. Introduction

Vous travaillez en tant que technicien réseaux et télécom dans une entreprise qui se développe rapidement et qui ouvre des nombreuses succursales. Chaque succursale ou nouvelle implantation contient la même structure de réseau local. Cette structure est décrite dans les lignes ci-dessous.

Dans la succursale dont vous avez la charge, votre rôle est de :

- ✗ préparer et configurer les équipements réseau (commutateurs, routeur, PC) et les services réseau de base (serveur DHCP, serveur web, ...),
- ✗ tester et de prouver que le fonctionnement demandé par ce cahier des charges est opérationnel et conforme. C'est à dire que les équipements et services réseau que vous allez mettre en place fonctionnent correctement et réalisent les fonctions demandées dans le cahier des charges.

Pour réaliser ces missions vous allez être accompagné(e)s et guidé(e)s par ce document.

I.1. Organisation de la SAE

L'emploi du temps de votre SAE est organisé de la manière suivante :

Type d'activité	Durée	Contenu
CM	1:30	Présentation de la SAE et rappels de cours.
TPI	3:30	Prise en main de EVE NG et mise en place de l'architecture physique de la SAE.
Autoformation	7:00	Mise en place des éléments du cahier des charges et fourniture des rendus.
TD	1:30	Evaluation individuelle et harmonisation des situations de travail (à un minimum).
Autoformation	07:00	Mise en place des éléments du cahier des charges et fourniture des rendus.
TP2	3:30	Evaluation finale

I.2 Planning des activités de la SAE I.02 par groupe de TD

Emploi du temps SAE I.02 2024/25

Les informations de ce tableau sont indicatives. Les seules qui font foi sont celles de ADE.

Date	Activité	Encadrement
13/01/25 08:30	CM	Hilt

RTI1			RTI2			RTI3		
Date	Activité	Encadrement	Date	Activité	Encadrement	Date	Activité	Encadrement
14/01/25 13:30	TP Intro	Bennis / Hilt						
15/01/25 13:30	Auto formation							
21/01/25 13:30	Auto formation							
			22/01/25 08:30	TP Intro	Bennis / Hilt			
			22/01/25 13:30	Auto formation				
			28/01/25 08:30	Auto formation		23/01/25 08:30	TP Intro	Bennis / Hilt
						23/01/25 13:30	Autoformation	
						27/01/25 13:30	Auto formation	
29/01/25 13:30	TD (éval. Interm.)	Hilt	29/01/25 10:15	TD (éval. Interm.)	Hilt	29/01/25 08:30	TD (éval. Interm.)	Hilt
			30/01/25 13:30	Auto formation				
						31/01/25 08:30	Auto formation	
03/02/25 08:30	Auto formation							
03/02/25 13:30	Auto formation							
			04/02/25 13:30	Auto formation		04/02/25 13:30	Auto formation	
			05/02/25 08:30	TP Evaluation				
06/02/25 08:30	TP Evaluation	Bindel / Hilt			Bindel / Hilt	13/02/24 08:30	TP Evaluation	Bindel / Hilt

2. Présentation de l'entreprise et de votre succursale

L'entreprise pour laquelle vous préparez l'infrastructure réseau d'une succursale s'appelle Rudy and Theodor Company. Lorsqu'une nouvelle succursale devient opérationnelle, c'est à dire qu'elle est raccordée au réseau de l'entreprise, elle doit pouvoir accueillir au maximum une soixantaine d'équipements de type PC. Ces PC sont divisés en groupes qui dépendent de l'activité de leur utilisateur dans l'entreprise¹.

Ces groupes, qu'on retrouve classiquement dans une entreprise sont :

- direction et administration (dire²). Ce sont les PC d'utilisateurs qui doivent avoir accès aux ressources (serveurs) administratives de l'entreprise. Ces PC sont rassemblés dans un groupe spécifique (Vlan) qui contient trois ordinateurs (Directeur/Directeur technique/Directeur commercial),
- utilisateur (util¹). Ce sont les PC d'utilisateurs 'standard' de l'entreprise. Ils sont rassemblés dans un groupe d'utilisateurs dédié (Vlan) qui contient les postes de travail du plan annexé à ce document ainsi que l'ordinateur de l'accueil, de la salle de réunion, du stock & assemblage,
- serveur (serv¹). Ce sont des ordinateurs qui sont dans un réseau spécifique parce qu'ils peuvent être amené à supporter des très nombreuses connexions simultanées. Ce groupe ou Vlan contient 2 équipements qui se trouvent dans la salle informatique du 1er étage,
- administrateur réseau (admi¹). Ce sont les PC des administrateurs du réseau. Ces ordinateurs sont généralement très peu nombreux et le groupe dont ils font partie peut accéder à des fins d'administration à tous les équipements du réseau de l'entreprise. Dans les succursales de Rudy and Theodor Company il n'y a qu'un seul poste de travail de ce type. Il se trouve dans la Salle Info du premier étage. C'est votre poste de travail. A noter que les utilisateurs autres que ceux du groupe administrateur ne peuvent pas accéder aux équipements réseau. Dans cette salle, dans une baie informatique non représentée sur ce poste se trouve aussi le serveur local de l'entreprise.

Afin de mettre en place un réseau de ce type vous allez devoir réfléchir à :

- la **structure physique du réseau informatique**, composée des équipements qui le compose (ordinateurs, routeurs, commutateurs, ...) et comment ils sont interconnectés,
- la **structure logique du réseau informatique** qui va fonctionner sur cette structure physique (adressage IP, Vlan, qui a accès à quoi, spanning-tree, ...).

3. Le réseau informatique de la succursale

3.1 La structure physique du réseau

Afin de diminuer le coût de l'achat des équipements réseau, l'entreprise Rudy and Theodor Company a choisi d'uniformiser son matériel réseau en achetant des commutateurs Cisco 2960 et de routeurs de la série 2800 (2821, 2811, ...).

Afin que chacun d'entre vous puisse travailler de manière indépendante sur le réseau d'une succursale, vous allez mettre en œuvre le réseau de votre implantation/succursale à l'aide du logiciel EVE-NG.

Au cours du dernier TP vous raccorderez votre succursale au réseau de l'entreprise qui sera mis en place par les enseignants dans la salle de TP réseau et vérifierez que ce raccordement est opérationnel.

3.2 Equipements réseau de la succursale

3.2.1 Besoins en prises réseau

Afin de définir précisément la taille des équipements d'interconnexion du réseau dont vous aurez besoin pour le fonctionnement de votre succursale complétez le tableau ci-dessous :

Nb d'hôtes	Nom du groupe	Numéro de Vlan	Nom du Vlan

Nb1 : pour le Nom de Vlan on prendra les 4 premières lettres du groupe d'utilisateur qu'il représente.

Nb2 : L'ordre des Vlan sera celui donné dans l'énoncé de la section 2.

|| Réponses dans Moodle

|| Les informations de ce tableau seront à saisir dans Moodle lors de la période de saisie des résultats.

3.2.2 Choix des équipements réseau (commutateur et routeur)

Comme indiqué ci-dessus, votre succursale sera équipée d'équipements réseau de type Cisco 2960 (commutateurs) et 2800 (routeur).

A partir de la documentation disponible [ici](#) définissez le **modèle de commutateur** que vous choisissez pour votre succursale.

¹ Les caméras et autres accessoires ne sont pas raccordés au réseau informatique de l'entreprise.

² Nom abrégé qui sera utilisé dans les intitulés de Vlan.

Le routeur devra interconnecter l'intérieur de la succursale au réseau de l'entreprise. Vous choisirez un **modèle de routeur** parmi ceux proposés dans la Table 1 de [ce document](#). Les critères principaux de votre choix seront le nombre d'interfaces Ethernet, leur débit (exprimé en Mb/s) ainsi que sa possibilité d'être fixé à un mur (**wall mounting**).

Ce routeur devra permettre d'interconnecter le commutateur interne de la succursale à l'extérieur de la succursale.

Vous reporterez vos choix dans un tableau identique à celui ci-dessous qui vous sera accessible dans Moodle.

Type d'équip ^t	Réf. de l'équipement	Nb ports Eth.	Débit des ports (Mb/s)
Commutateur			
Routeur			

Réponses dans Moodle

Le information de ce tableau seront à saisir dans Moodle lors de la période de saisie des résultats.

3.3. Création du Lab dans EVE-NG

Le Lab EVE-NG de votre succursale sera donc composé d'un routeur, d'un commutateur qui devra permettre de connecter un équipement informatique par VLAN. De VPC qui permettront de faire des tests (ping, traceroute, ...) et d'un serveur Linux sur lequel vous pourrez mettre en œuvre le services DHCP nécessaire au fonctionnement du réseau de la succursale (cf. figure 8 ci-après).

3.3.1 Connexion à EVE NG (Cette étape a en principe été réalisée dans le TP de prise en main)

Pour utiliser EVE-NG, démarrez-en la machine virtuelle qui s'appelle EVE-NG.7z qui est disponible dans le dossier ftp/TP_Reseau/SAE1.02 en ftp sur la machine uha-ftp-01.uha.fr. Puis suivez les étapes ci-dessous :

1. Vérifiez-en la configuration pour qu'elle soit conforme à celle de la Figure 1, notamment par rapport au réseau ; Le réseau doit être ne NAT.
2. Démarrez la machine et attendez de voir s'afficher sa page d'accueil comme dans la Figure 2 (l'adresse IP ne sera pas le même que celle de la figure),
3. A partir d'un navigateur web en utilisant l'adresse affichée par votre VM (Figure 2), logez-vous à l'aide des identifiants admin/eve avec une console de type HTML5 console (Figure 3). De cette façon, quand vous double cliquerez sur un équipement (machine Linux ou commutateur ou roueur) l'accès à son interface en ligne de commande se fera par une page web qui s'ouvrira automatiquement dans le navigateur.

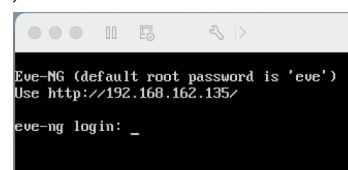


Figure 2: Accueil VM EVE-NG opérationnelle

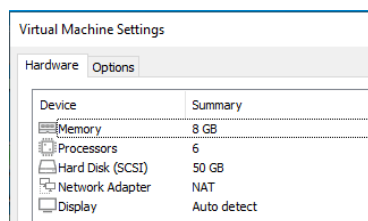


Figure 1: Configuration de la VM EVE-NG dans VMWare Player

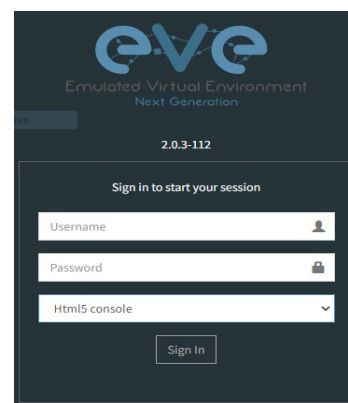


Figure 3: Login Web EVE-NG

Une fois connecté à EVE-NG, vous devriez arriver sur une page qui ressemble à celle de la Figure 4 ci-dessous :

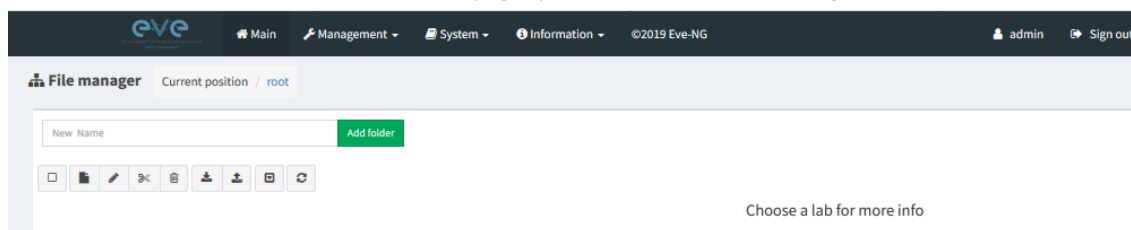


Figure 4: Espace de travail de EVE-NG

3.3.2 Création des équipements

Les équipements présents dans le réseau de votre succursale sont à positionner en fonction de leur système d'exploitation (IOS). Un routeur est un équipement de niveau 3 (Layer 3 / L3) alors qu'un commutateur est un équipements de niveau 2 (Layer 2 / L2). Attention, l'image associée à un équipement se choisit lors de la création de cet équipement.

Les équipements que vous pouvez positionner dans votre espace de travail sont ceux qui apparaissent le bleuté dans liste des types de nœuds possibles dans EVE-NG.

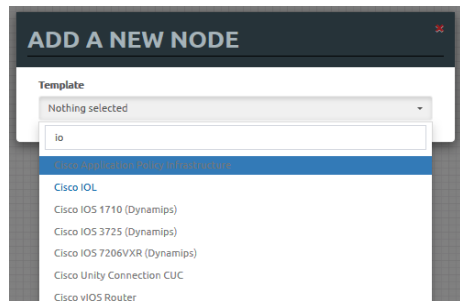


Figure 5: Equipements Cisco

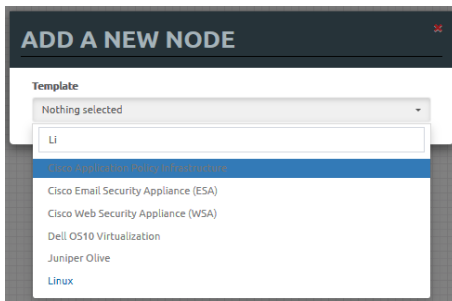


Figure 6: Equipements Linux

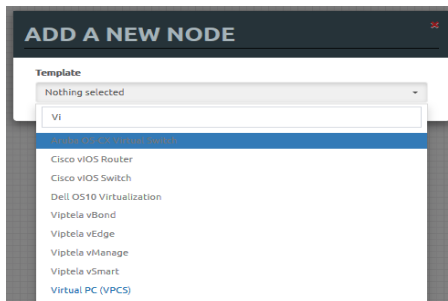


Figure 7: Equipements PC Virtuel

Equipements à créer dans votre Lab EVE-NG :

- Un Routeur,
- Un Commutateur,
- Par VLAN, un hôte de type Virtual PC pour simuler la présence d'un hôte dans le VLAN. Cet hôte pourra aussi service pour tester la IP (ping), l'attribution d'adresses IP via DHCP, Le nommage des Virtual PC se fera sous la forme : VPC-NomDuVLAN ou VPC-NomDuGroupe.
- Dans le VLAN Serveur un hôte de type serveur Linux sera mis en place. Il est basé sur un système linux-ubuntu-srv-16.04.4-webmin (root/root).

Nb : lors de la création des équipements réseau prenez garde à la quantité de ports que vous mettez en place. Pour gérer au mieux, chaque VLAN disposera de maximum un groupe de 4 ports ethernet.

3.2.3 Interconnexion des équipements

Interconnectez les équipements en mettant en place un hôte dans chacun des VLAN qui existent sur le commutateur (sauf dans le VLAN Serveur).

Les hôtes seront raccordés aux interfaces d'indice le plus faible dans chaque VLAN. Par exemple dans un groupe de 4 ports (e0/0, e0/1, e0/2, e0/3), le premier hôte sera raccordé à e0/0).

Fichier à déposer dans Moodle

Déposez dans Moodle le fichier .zip qui comprend les équipements que vous avez créés et raccordés ensemble dans EVE-NG.

3.3 Plan d'adressage IP de l'entreprise

Quand on met en place un réseau informatique, un des éléments les plus importants qu'il est nécessaire de définir est la structure de son adressage IP. Ainsi la société Rudy and Theodor Company, a choisi le réseau de classe B 172.20.0.0/16. Elle attribue à chacune de ses succursales un réseau de classe C basé sur cette adresse de classe B et dont le troisième octets désigne la succursale.

Dans le cadre de cette SAE, ce troisième octet aura la valeur de votre position dans le liste des étudiants de votre promotion de BUT1. Disponible [ici](#).

Les adresses de réseau affectées à chacune de succursales sont donc 172.20.1.0/24, 172.20.2.0/24, 172.20.3.0/24, etc.

172.20.0.0/16		
172.20.1.0/24	172.20.4.0/24	172.20.7.0/24
172.20.2.0/24	172.20.5.0/24	172.20.n.0/24
172.20.3.0/24	172.20.6.0/24	172.20.70.0/24

Figure 8: Structuration des réseaux IP de la SAE

3.3.1 Taille des réseaux (VLAN) de votre succursale

Si on rentre dans les détails des adresses IP d'une succursale du réseau informatique de RTC, il est nécessaire de découper le réseau de classe C 172.20.x.0/24 en quatre sous-réseaux qui correspondent à chacun des VLAN. Chaque réseau IP (associé à chaque VLAN) contient un nombre d'adresses IP d'hôtes qui permet d'attribuer une adresse IP à chaque équipement réseau qu'il est possible de connecter au VLAN en question.

Par exemple dans le VLAN *Direction*, qui contiendra trois équipements, il faudra donc qu'il y ait au moins trois adresses IP disponibles pour des hôtes.

Les adresses IP se dénombrent en puissance de deux. Le plus petit réseau IP possible est formé ; d'une *adresse de réseau*, d'une *adresse IP hôte*, d'une seconde *adresse IP hôte* et d'une *adresse de broadcast*. L'identification en binaire de ces 4 éléments nécessite deux bits (cf. tableau ci-contre). Comme ces 2 bits sont les bits de poids faible du dernier octet de l'adresse IP, le masque associé à cette adresse IP est /30 ou 255.255.255.252 ou 255.255.255.1111 1100.

Bits hôte	Type d'adresse	
00	Adresse du réseau	
01	Adresse hôte 1	2 hôtes = 2 bits hôte (2^{2-2})
10	Adresse hôte 2	
11	Adresse de réseau	

Comme le Vlan *Direction* contiendra 3 hôtes, le réseau IP qui lui sera associé aura une partie hôte du trois bits. Son contenu sera celui du tableau ci-dessous et son masque de réseau sera /29 ou 255.255.255.248 ou 255.255.255.1111 1000.

A partir de ces explications, sachant que lors de la création d'un réseau IP toutes ses adresses ne doivent pas être attribuées³, définissez les masques de quatre sous réseaux IP associé chacun à un Vlan de votre réseau de succursale et renseignez les dans le tableau ci-dessous :

Vlan		Nb maxi d'hôtes	Nb bits hôte
N°	Nom		
10	Direction		
20	Utilisateurs		
30	Serveurs		
40	Administrateur		

3.3.2 Liste des réseaux (Vlan) de votre succursale

Comme pouvez l'observer dans les tableaux de la section 3.3.1, un réseau avec 3 bits hôte occupe une plage de $2^3=8$ adresses IP, un réseau de 4 bits hôte occupe une plage de $2^4=16$ adresses, un réseau de 5 bits hôte occupe une plage de $2^5=32$ adresses, etc.. A partir de l'adresse de base /24 du réseau qui vous a été attribué, en partant du réseau de plus grande taille (celui avec le plus d'hôtes), complétez le tableau suivant en y positionnant les adresses de réseau (tous les bits de la partie hôte à 0) et les adresses de broadcast (tous les bits de la partie hôte à 1).

N° Vlan	Nom Vlan	Nb d'hôtes	Nb bits hôte	@IP réseau	Masque	@IP Broadcast	Nb ports maxi du Vlan
10	Dire						
20	Util						
30	Serv						
40	Admi						

Réponses dans Moodle

Le information de ce tableau seront à saisir dans Moodle lors de la période de saisie des résultats.

4 Mise en place du réseau de la succursale

Dans cette partie vous allez utiliser les ressources bibliographiques à votre disposition (Polycopié des cours, sujets de TD et de TP, liens fournis dans ce document, document fourni dans Moodle) pour réaliser les opérations demandées.

4.1 Mise en place de l'architecture physique.

Pour vous aider dans cette démarche vous pouvez consulter [ce site web](#) qui recense les commandes principales pour la configuration d'un commutateur Cisco.

4.1.1 Configuration physique (raccordements filaires) et de niveau 2 (ports et Vlan)

Après avoir créé les équipements dans EVE-NG, raccordez-les entre eux en fonction de l'affectation des ports aux Vlan sur le commutateur. Comme mentionné précédemment, la contrainte à respecter est de un VPC par Vlan et un serveur Linux dans le Vlan Serve.

³ Ce qui revient à dire que le nombre minimal de bits hôte est de 3.

Nb : Le nombre de ports d'un commutateur dans EVE-NG devant être un multiple de 4, vous affecterez un groupe de 4 ports à chaque Vlan ainsi qu'un groupe au lien trunk.

4.1.2 Configuration logique Vlan et PC

Mettez en place des adresses IP statiques sur chacun des équipements VPC, Switch (Vlan Admi), Routeur en fonction de leur Vlan d'appartenance.

Les interfaces du routeur dans chacun de Vlan seront les adresses les plus élevées du Vlan.

La vérification de cette configuration se fera par un ping entre les VPC et le serveur et un ping entre le VPC-Administrateur et le Commutateur.

Copiez le résultat de la commande `show running-config` du commutateur et du routeur dans un fichier dont vous respecterez le nommage indiqué ici : `PrenomNOM.ConfigCommutateur.txt` et `PrenomNOM.ConfigRouteur.txt`.

Déposez ces deux fichiers dans la zone de dépôt Moodle prévue à cet effet.

Exemple de nommages des fichiers :

`Jean-Rene.DUPONT.ConfigCommutateur.txt`,

`Jean-ReneDUPONT.ConfigRouteur.txt`.

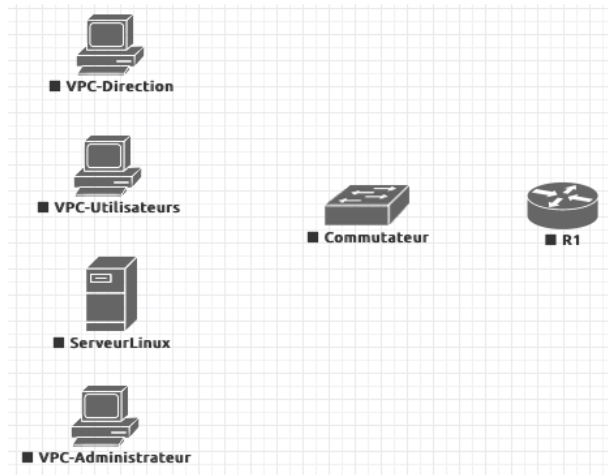


Figure 9: Les éléments de base de la SAE I.02

Règle d'adressage IP des équipements

Dans un VLAN, la dernière adresse IP du VLAN est réservée à la passerelle par défaut de ce VLAN. Puis si d'autres équipements actifs ont une adresse IP leur adresse décroît vers le début du VLAN. A l'opposé, les équipements de type hôtes (clients) démarrent par l'adresse IP la plus petit et vont en croissant.



4.2 Service DHCP fourni par le commutateur

A l'aide des informations disponibles [ici](#) et [ici](#), mettez en place sur le commutateur un service DHCP qui distribue les adresses IP pour les hôtes du VLAN des Utilisateurs, ainsi que le VLAN de Direction. En vous connectant sur les équipements VPC-Direction et VPC-Utilisateur vérifiez qu'en tapant la commande `ip dhcp`, chacun des équipements obtient une adresse ip et la passerelle du réseau auquel il est connecté.

4.3 Routage inter VLAN

Afin de permettre aux divers équipements d'échanger des trames entre eux, mettez en place les configurations nécessaire pour que le routage entre les VLAN du commutateur puisse être réalisé par le Routeur. Montrez que ce routage fonctionne au travers d'un ping entre équipements de VLAN différents.

4.4 Visualisation de trames 802.1Q

L'objectif est ici de visualiser des trames qui contiennent de tag de VLAN, trames typiquement transportées par des liens trunk.

4.4.1 Visualisation directe depuis l'environnement simulé

Dans l'environnement de simulation EVE NG, il est possible d'accéder au trafic d'une interface d'un équipement actif et donc de voir directement dans Wireshark des trames taggées avec des numéros de VLAN. Ce qui n'est bien entendu pas possible dans la réalité vu que ces trames ne circulent que entre équipements actifs.

A l'aide de l'enregistrement des trames de l'interface du commutateur qui va vers le routeur, montrez les trames taggées d'un ping entre le VPC-Administrateur et le VPC-Utilisateur. Vous mettrez en évidence le fait que les trames de ce ping empruntent plusieurs VLAN.

4.4.2 Visualisation depuis un PC connecté à un équipement actif

Dans une situation réelle, il n'est pas possible de capturer des trames directement sur les interfaces d'un commutateur ou d'un routeur. Pour réaliser ce type d'opération il est nécessaire configurer l'équipement pour que le trafic d'un port soit dupliqué (on parle alors d'effet miroir ou mirroring) vers le port de l'équipement sur lequel on veut faire la capture de trame. Des éléments techniques sont disponibles [ici](#).

Dans la capture de trames que vous réaliserez avec Wireshark vous montrerez que les messages ICMP sont présents une fois de manière native et une fois avec des tag de VLAN.

4.5 Migration du service DHCP sur le serveur Linux

Pour cette partie, supprimez sur le commutateur la configuration du service DHCP pour les VLAN *Utilisateurs* et *Direction*.

Le login et mot de passe de la machine Linux sont **root** et **root**.

A l'aide des informations de vos travaux pratiques et de certains [liens sur le web](#) (faciles à trouver), mettez en place un service DHCP sur le serveur Linux afin de servir en adresses IP dynamiques les VLAN 10 et 20.

Une fois le service DHCP opérationnel sur le serveur Linux (`service isc-dhcp-server status`), il reste à le tester.

Cela peut se faire en indiquant par exemple à la machine VPC-Direction de requérir une adresse IP dynamique dans son réseau.

Afin de voir ce qui se passe au niveau du protocole DHCP et avant de réaliser cette opération, capturez avec Wireshark le trafic de l'interface ethernet de ce VPC. Pour mémoire les messages utilisés par le processus DHCP, qui sont bien représentés dans les VPC de EVENG sont : Découverte d'un serveur (Discovery – D), Proposition d'une configuration par un serveur (Offer – O), Requête pour valider une configuration (Request – R), Acceptation de la configuration (Acknowledge – A).

Questions

Quel est le type de diffusion des trames DHCP qui sont envoyée pour solliciter/découvrir un serveur ?

Est-ce que ces trames arrivent jusque dans le VLAN du serveur ?

A votre avis pourquoi ce transfert ne se fait pas ?

A l'aide de informations sur les IP Helpers disponibles [ici](#), mettez en place la commande qui va permettre au hôtes des VLAN 10 et VLAN 20 d'obtenir une adresse IP de manière dynamique.

Nb : dans le cas d'un routage entre VLAN comme mis en place dans ce projet, la commande `ip helper-address` qui désigne la machine vers laquelle les trames DHCP doivent être relayées, doit être indiquée dans la configuration de chaque sous-interface qui contient des clients DHCP. En l'occurrence celle des VLAN 10 et 20.

4.6 déploiement d'un second commutateur

Afin de rendre votre infrastructure réseau plus robuste vous souhaitez rajouter un second commutateur identique au premier. Dans cette perspective vous allez devoir créer à nouveau les VLAN. Et si vous apportez des modifications à la liste de VLAN, vous serez obligé de le faire sur chacun des commutateurs de votre architecture réseau.

Afin d'éviter ces configurations multiples, le protocole [VTP](#) permet de désigner un commutateur comme **Server** et le ou les autres commutateurs de l'infrastructure réseau comme commutateur **Client**. Ainsi quand on fait une modification de la table des VLAN du Serveur, elle est répercutée automatiquement sur le/les client/s. Pour que ça fonctionne, les commutateurs doivent être reliés par un lien trunk.

Réalisez la mise en place d'un second commutateur du même type que le premier, activez sur chacun le protocole VTP en version 2, et observez comment, quand vous créez par exemple un nouveau VLAN 200 qui s'appelle Resa sur le commutateur Serveur il sera automatiquement créé sur le commutateur Client.

Une fois cette opération réalisée, déconnectez VPC-Administrateur du commutateur Server et connectez-le au port e0/1 du commutateur Client. Affectez ce port au VLAN Admi. Puis vérifiez que VPC-Administrateur permet de ping les autres équipements du réseau.

SAE 1.02 – Définitions, ressources

1. Programmation des équipements réseau

1.1 Cisco Catalyst 2960

Les commutateurs Catalyst 2960

<https://www.cisco.com/web/FR/documents/pdfs/datasheet/switching/Catalyst2960.pdf>

Synthèse de toutes les commandes d'un Catalyst 2960

https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst2960/software/release/15-0_2_ez/command/reference/cr2960/ComRef.html

1.2 Cisco 2800 Series router

Les routeurs Cisco 2800

https://www.cisco.com/web/FR/documents/pdfs/datasheet/routers/Routeurs_Cisco_2800.pdf

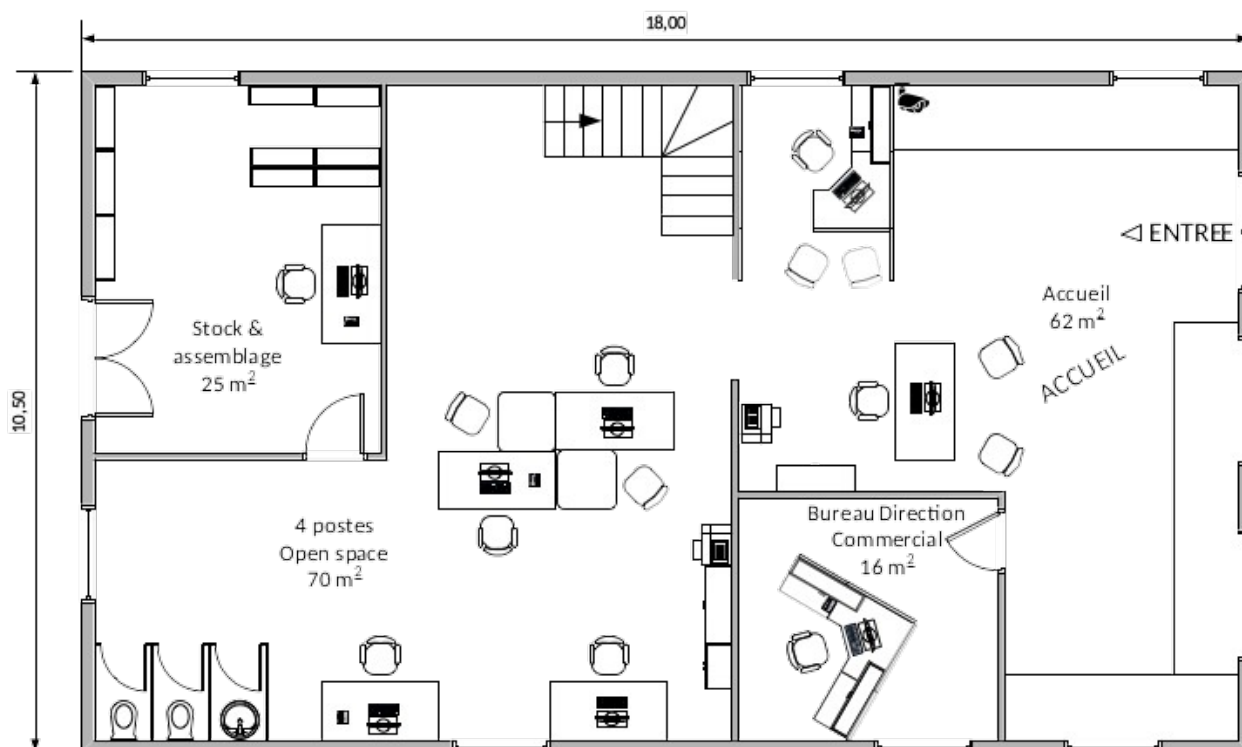
Spanning Tree

Bonne synthèse du Spanning Tree ici :

https://www.ciscomadesimple.be/wp-content/uploads/2011/12/CMSBE_F06_STP.pdf

I. Plans d'une succursale

1.1 Plan du Rez-de-Chaussée



1.2. Plan du 1^{er} étage

