

Anisse FOUKA ; Yanis ZERRAR ; Sami
HARCHAOUI

Compte-rendu SAÉ :
SAÉ 21 : Construire un réseau informatique
pour une petite structure

SAE 21 :



Professeurs : Messieurs Givron et Bouillet



Table des matières

I. <i>Introduction</i>	<u>2</u>
A. Présentation du projet de déploiement d'un réseau informatique pour une petite structure dans le cadre de la SAE 21.	<u>2</u>
II. <i>Architecture et Planification</i>	<u>2</u>
A. Diagramme de GANT et Mindmap	<u>2</u>
B. Description de l'architecture réseau proposée.	<u>3</u>
C. Plan d'adressage IP et allocation des adresses IP	<u>4</u>
D. Rôle de DHCP, NFS, TFTP dans notre réseau	<u>4</u>
III. <i>Problèmes et Solutions</i>	<u>5</u>
A. Problème 1 : Configuration incorrecte du serveur DHCP.	<u>5</u>
Le premier problème survenu était sur le serveur DHCP, dans sa configuration et sa mise en place.	<u>5</u>
1. Description du problème et de ses effets.	<u>5</u>
2. Solution mise en place pour corriger la configuration DHCP.	<u>5</u>
B. Problème 2 : Erreurs de connectivité entre les machines virtuelles et les équipements physiques.	<u>6</u>
1. Description du problème et de ses effets.	<u>6</u>
2. Solutions appliquées pour résoudre les erreurs de connectivité.	<u>6</u>
C. Problème 3 : Problèmes de partage de fichiers NFS.	<u>6</u>
1. Description du problème et de ses effets et Solutions mises en œuvre pour résoudre les problèmes de partage de fichiers NFS.	<u>6</u>
IV. <i>Résultats et Améliorations</i>	<u>6</u>
A. Présentation des résultats obtenus après la résolution des problèmes.	<u>6</u>
B. Propositions d'améliorations pour optimiser davantage le réseau.	<u>7</u>
V. <i>Conclusion</i>	<u>8</u>
A. Bilan du déploiement du réseau et des solutions apportées aux problèmes rencontrés et de la SAE 21	<u>8</u>
B. Bilan sur la SAE 21	<u>8</u>
C. Notre avis	<u>8</u>
VI. <i>Annexe</i>	<u>9</u>

I. Introduction

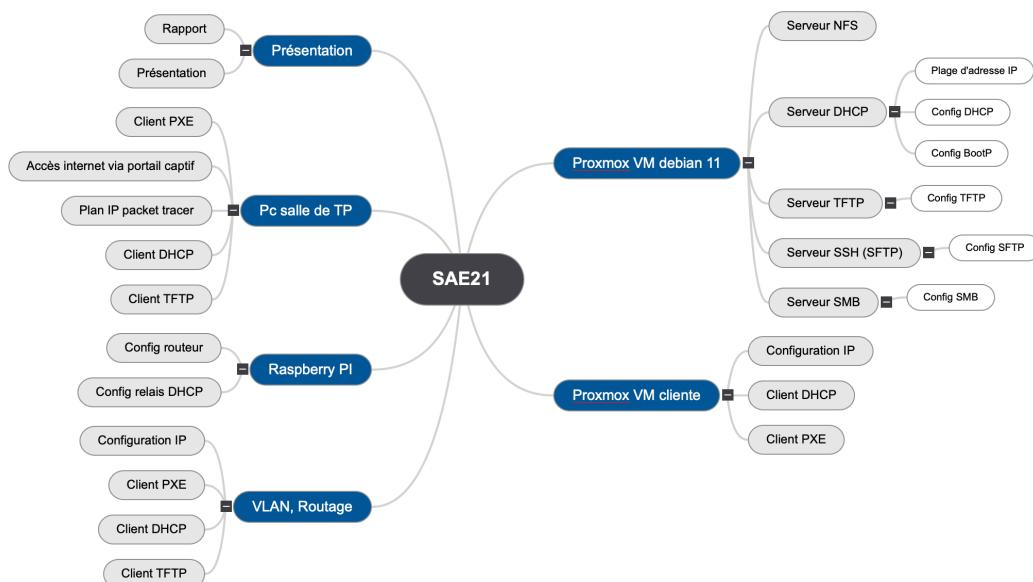
A. Présentation du projet de déploiement d'un réseau informatique pour une petite structure dans le cadre de la SAE 21.

Saé, qui est l'abréviation de "situation d'apprentissage et d'évaluation", a pour but d'évaluer les compétences acquises au fil de l'année dans diverses ressources. La Saé de cette année a été nommée " Construire un réseau informatique pour une petite structure " et s'est déroulée sur 3 jours répartis du vendredi 12 mai au jeudi 1 juin 2023. Les participants devaient construire un réseau informatique destinée à une petite structure divisée en 3 réseaux. Au cours de cette évaluation, les participants ont eu la chance de manipuler du matériel réseau comme des routeurs des switch et un Raspberry pi sous la supervision de professeurs tels que Monsieur Bouillet et Monsieur Givron, qui étaient présents pour aider en cas de difficulté, expliquer des concepts complexes et poser des questions pour vérifier la compréhension des participants.

II. Architecture et Planification

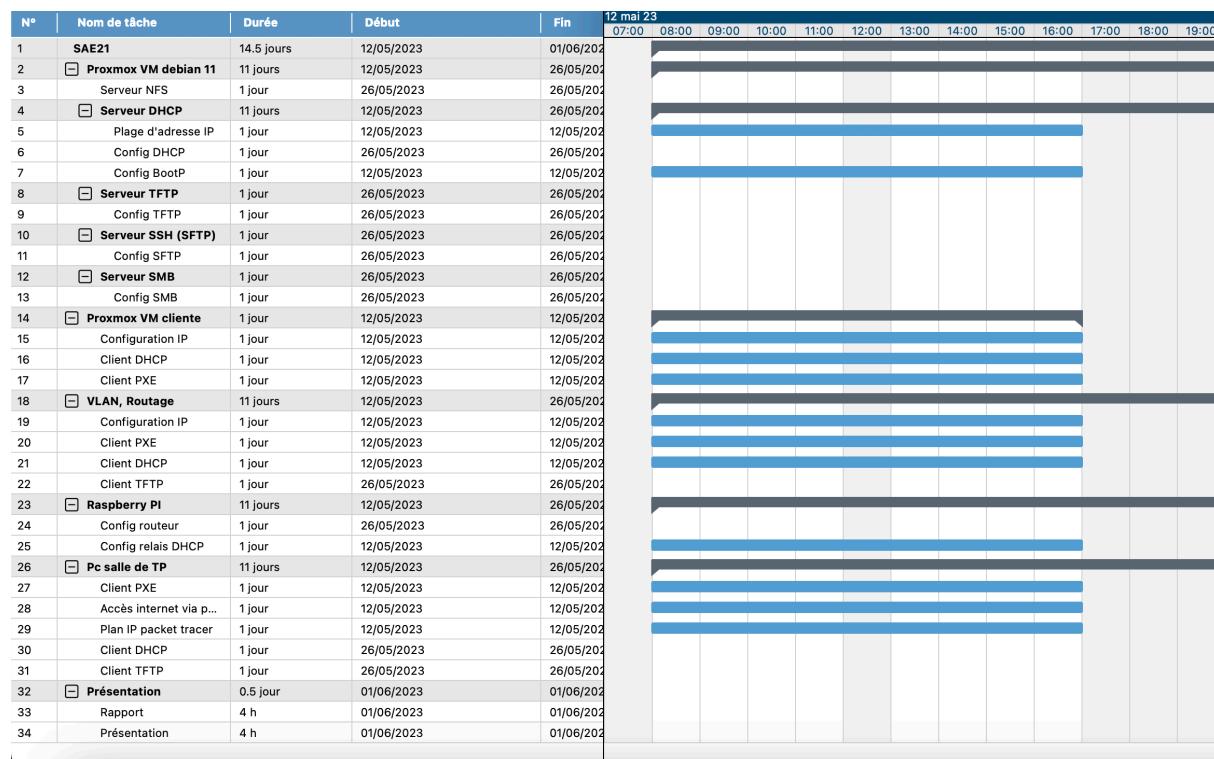
A. Diagramme de GANT et Mindmap

Afin d'organiser notre travail et de répartir les tâches équitablement nous avons donc décidé de réaliser une mindmap détaillée. Cette dernière nous a permis de générer et d'organiser rapidement les idées initiales du projet. Nous avons pu établir des liens et des relations entre les différentes idées, ce qui a facilité une réflexion plus approfondie. Nous avons pu décomposer les objectifs généraux du projet en sous-objectifs plus spécifiques à l'aide d'une mindmap. Cette approche hiérarchique nous a aidés à établir des priorités et à définir les étapes nécessaires pour atteindre nos objectifs. La carte mentale a été distribuée à tous les membres de l'équipe, ce qui a favorisé une compréhension commune et la contribution de chacun. Elle a servi de référence visuelle tout au long des réunions, permettant à tous les membres de l'équipe de suivre et de participer activement à la discussion.



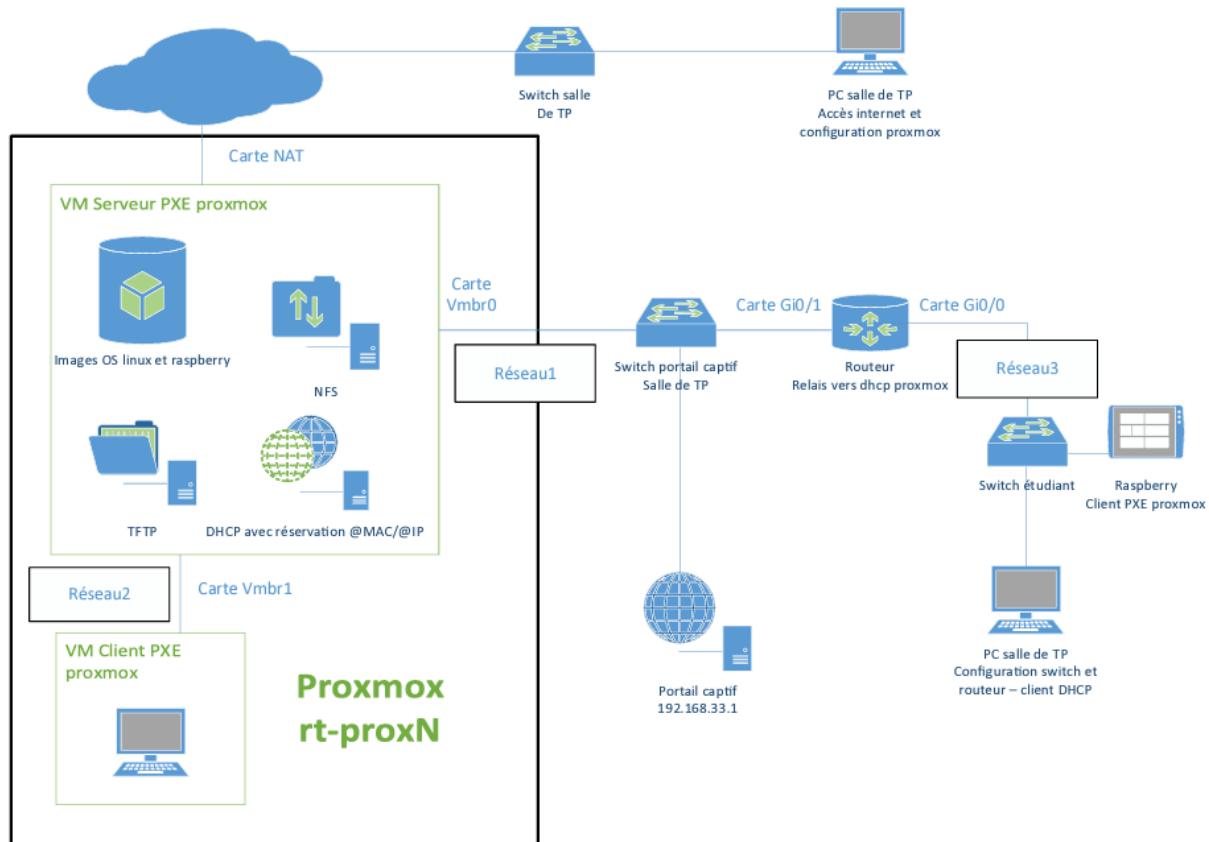
Nous avons pu planifier et visualiser les différentes phases du projet à l'aide du diagramme de Gantt, ainsi que les tâches et les sous-tâches associées à chacune d'entre elles. Les dépendances entre les tâches ont été clairement identifiées, ce qui nous a permis de gérer les contraintes de temps et d'établir un ordre logique d'exécution. Le diagramme de Gantt nous a permis de suivre l'avancement des tâches en temps réel et d'identifier les retards potentiels. Cela nous a donné la possibilité d'adapter nos ressources et notre calendrier afin de respecter les délais. Le diagramme de Gantt a été diffusé à tous ceux qui étaient impliqués dans le projet, ce qui a facilité une compréhension commune des objectifs et des dates limites. Il a facilité l'identification rapide des problèmes de coordination et l'adaptation des ressources en conséquence.

En conclusion, l'utilisation d'une mindmap et d'un diagramme de Gantt s'est avérée extrêmement avantageuse pour la planification et la gestion de notre projet. Le diagramme de Gantt nous a aidé à planifier, suivre et coordonner les tâches, tandis que la mindmap nous a aidé à générer et à organiser nos idées. Les deux outils ont contribué au succès global de notre projet en favorisant une meilleure communication au sein de l'équipe et avec les parties prenantes.



B. Description de l'architecture réseau proposée.

Le réseau qui nous est indiqué est en réalité divisé en 3 réseaux. Le réseau 1 est un réseau qui relie les différents serveurs (NFS, TFTP, DHCP, VM Serveur) au portail captif qui nous permet d'accéder à internet. Le deuxième réseau correspond à la partie cliente donc la partie vmclient. Et le réseau 3 correspond aux machines réelles, c'est-à-dire, le switch, le routeur, le raspberry pi, et les 2 pc de la salle 201.



C. Plan d'adressage IP et allocation des adresses IP

Les adresses IP attribuées aux différentes machines sont basées sur le masque de sous réseau /28 (255.255.255.240), ce qui permet l'utilisation de 64 adresses IP par sous réseau.

2. Réseau 1 : proxmox vmbr0

Client PXE : clipxe-23

Adresse IP : 172.16.23.2

3. Réseau 2 : proxmox vmbr1

Serveur PXE : servpxe-23

Adresse IP : 172.16.23.66

4. Réseau 3 : Raspberry pi / PC salle TP

Client PC : pcsalletp-23

Adresse IP : 172.16.23.130

Client Raspberry : raspi-23

Adresse IP : 172.16.23.131

D. Rôle de DHCP, NFS, TFTP dans notre réseau

DHCP joue un rôle crucial dans notre réseau en attribuant automatiquement des adresses IP à nos clients. Nous avons réussi à configurer ce service de manière efficace, ce qui nous permet de profiter pleinement de ses avantages. De plus, nous avons mis en place des réservations spécifiques pour le

Raspberry Pi et le PC de la salle. Ces réservations garantissent que ces machines reçoivent toujours la même adresse IP, ce qui facilite grandement leur gestion. Grâce à DHCP, nous bénéficions d'une allocation d'adresses IP automatique et d'une organisation optimale de notre réseau.

Nous avons mis en œuvre les protocoles TFTP et NFS pour optimiser notre infrastructure réseau. Le protocole TFTP a été utilisé pour le démarrage des clients PXE et des machines virtuelles, en permettant le transfert des fichiers d'installation nécessaires. Grâce à TFTP, nous avons pu configurer un serveur dédié pour faciliter l'accès aux fichiers requis lors du démarrage des systèmes d'exploitation.

Quant au protocole NFS, il a été utilisé pour simplifier le partage des partitions "boot" et "root" du Raspberry Pi. En configurant un serveur NFS, nous avons pu offrir un accès en lecture et en écriture à ces partitions, simplifiant ainsi la gestion et la mise à jour du système d'exploitation du Raspberry Pi.

L'utilisation de ces protocoles a grandement amélioré notre efficacité opérationnelle en simplifiant le déploiement des systèmes d'exploitation sur les clients PXE et les machines virtuelles. De plus, la mise en place du partage NFS a facilité la gestion centralisée des partitions du Raspberry Pi, permettant des mises à jour plus rapides et une maintenance simplifiée.

En conclusion, l'implémentation des protocoles TFTP et NFS a été un élément clé de notre infrastructure réseau, permettant un démarrage facile des systèmes d'exploitation et une gestion efficace du Raspberry Pi. Ces solutions ont optimisé notre flux de travail et amélioré la flexibilité de notre infrastructure, répondant ainsi à nos besoins opérationnels.

III. Problèmes et Solutions

A. Problème 1 : Configuration incorrecte du serveur DHCP.

Le premier problème survenu était sur le serveur DHCP, dans sa configuration et sa mise en place.

1. Description du problème et de ses effets.

Dans la configuration DHCP, des erreurs de syntaxe étaient présentes et des erreurs de compilation étaient présentes due à l'échec du lancement du serveur DHCP. Les fichiers du « journalctl » n'ont pas montré les erreurs à corriger.

2. Solution mise en place pour corriger la configuration DHCP.

Pour résoudre les problèmes de configuration DHCP, une solution a été mise en place pour corriger la syntaxe des réseaux. Cela impliquait de passer en revue la configuration existante pour repérer les erreurs de syntaxe potentielles, telles que des fautes de frappe ou des caractères manquants. Une fois identifiées, ces erreurs ont été corrigées en ajustant la syntaxe dans les paramètres de configuration DHCP. Grâce à cette démarche, les problèmes

liés à une mauvaise interprétation de la configuration ont été résolus, permettant ainsi un fonctionnement correct et fiable du service DHCP.

B. Problème 2 : Erreurs de connectivité entre les machines virtuelles et les équipements physiques.

1. Description du problème et de ses effets.

Après avoir configuré le serveur DHCP, le Raspberry pi et le pc réel de la salle 201 n'obtenait pas d'adresse IP. Donc, nous avons effectués plusieurs tests pour trouver la solution à ce problème.

2. Solutions appliquées pour résoudre les erreurs de connectivité.

Le problème de connectivité entre les machines virtuelles et les équipements physiques a été identifié comme étant dû à une prise Ethernet défectueuse après plusieurs vérifications. Après avoir effectué des vérifications approfondies, il a été constaté que la prise Ethernet utilisée pour la connexion entre les machines virtuelles et les équipements physiques présentait un dysfonctionnement. Cette prise défectueuse empêchait la transmission correcte des données ainsi que la connexion du portail captif, entraînant ainsi des problèmes de connectivité. Une fois le problème identifié, des mesures ont été prises pour remplacer la prise défectueuse et rétablir la connectivité normale entre les machines virtuelles et les équipements physiques.

C. Problème 3 : Problèmes de partage de fichiers NFS.

1. Description du problème et de ses effets et Solutions mises en œuvre pour résoudre les problèmes de partage de fichiers NFS.

Après la configuration du serveur NFS, le client n'avait pas accès au serveur NFS et cela était due à une erreur de syntaxe et de lancement du serveur NFS. Après cela, nous avons trouvé la bonne commande à lancer pour connecter le serveur NFS.

IV. Résultats et Améliorations

A. Présentation des résultats obtenus après la résolution des problèmes.

Nous avons rencontré quelques difficultés lors de la tentative de démarrage de l'image ISO sur le Raspberry Pi. Malheureusement, malgré nos efforts, nous n'avons pas réussi à réaliser le démarrage souhaité. Cependant, nous avons pu mettre en place des mesures de sécurité pour renforcer la protection du switch.

Tout d'abord, concernant la sécurité du switch, nous avons réussi à bloquer l'accès à trois ports spécifiques. Cette configuration a permis de limiter les connexions non autorisées et de réduire les risques liés à des accès indésirables. En verrouillant ces ports, nous avons pu garantir une certaine tranquillité d'esprit quant à la sécurité du réseau.

D'autre part, nous avons également constaté que le service DHCP fonctionnait correctement. Le switch a reçu avec succès une adresse IP attribuée par le serveur DHCP. Cette configuration a permis aux différents équipements connectés au réseau d'obtenir automatiquement une adresse IP valide, simplifiant ainsi la gestion des adresses IP dans l'ensemble de l'infrastructure.

Bien que nous ayons rencontré des difficultés avec le démarrage de l'image ISO sur le Raspberry Pi, nous avons pu nous concentrer sur d'autres aspects du déploiement du réseau, tels que la configuration et la sécurisation des équipements. Ces éléments essentiels ont contribué à assurer la stabilité et la protection du réseau.

Dans l'ensemble, malgré les obstacles rencontrés, nous avons pu mettre en place un réseau fonctionnel avec une configuration DHCP opérationnelle et une sécurité renforcée grâce à la gestion des ports du switch. Nous restons néanmoins conscients des améliorations potentielles à apporter pour résoudre le problème de démarrage de l'image ISO sur le Raspberry Pi et continuer à optimiser la performance globale du réseau pour répondre aux besoins de la petite structure.

Nous avons réussi à configurer avec succès le service TFTP (Trivial File Transfer Protocol). Cela nous a permis de créer un répertoire "/srv/netboot" où nous avons récupéré les fichiers d'installation de Linux via le réseau. En suivant les étapes appropriées, nous avons pu décompresser les fichiers dans le répertoire "/srv/tftp" et copier le fichier "memdisk" nécessaire. Grâce à cela, nos clients VM et PC PXE peuvent maintenant démarrer sur l'image netinstall de Linux en appuyant sur la touche F12 et en sélectionnant le boot PXE (NIC : Network Interface Card). Cette avancée significative renforce notre déploiement réseau pour répondre aux besoins de la structure.

B. Propositions d'améliorations pour optimiser davantage le réseau.

Nous avons identifié plusieurs possibilités d'amélioration pour optimiser davantage notre réseau. Tout d'abord, nous pouvons chercher des solutions afin de résoudre le problème de démarrage de l'image OS sur le Raspberry Pi. Nous explorerons différentes approches et configurations pour parvenir à un démarrage réussi.

En outre, nous avons la capacité de créer des comptes utilisateurs spécifiques pour notre réseau, en leur attribuant des droits et des permissions adaptés. Cette mesure renforcera la sécurité et facilitera la gestion des accès aux ressources partagées.

En ce qui concerne la rapidité du réseau, nous avons la possibilité d'envisager une mise à niveau vers une connexion à fibre optique. Cette évolution permettra d'obtenir des débits plus élevés et une meilleure stabilité, répondant ainsi aux exigences croissantes de notre structure.

En parallèle, nous pourrions également envisager l'intégration d'une solution de stockage en cloud. Cela offrirait une plus grande flexibilité dans l'accès aux données, permettant aux utilisateurs d'accéder à leurs fichiers à tout moment et depuis n'importe où, tout en facilitant la sauvegarde et la synchronisation des données.

En résumé, nous avons la capacité d'optimiser notre réseau en résolvant le problème de démarrage de l'image OS sur le Raspberry Pi, en créant des comptes utilisateurs avec des droits spécifiques, en envisageant une transition vers une connexion à fibre optique pour améliorer la rapidité

globale, et en explorant les avantages d'une solution de stockage en cloud. Ces améliorations nous permettront de mieux répondre aux besoins des utilisateurs du réseau. Au-delà des pistes d'amélioration mentionnées précédemment, il est important de noter que de nombreuses autres solutions peuvent également contribuer à optimiser notre réseau.

V. Conclusion

A. Bilan du déploiement du réseau et des solutions apportées aux problèmes rencontrés et de la SAE 21

Au terme de ce projet, nous pouvons dresser un bilan positif des réalisations accomplies. Nous avons travaillé en équipe pour mettre en place un réseau fonctionnel et sécurisé, en surmontant les obstacles et en résolvant les problèmes rencontrés.

Nous avons acquis de nouvelles compétences techniques, telles que la configuration du DHCP, la sécurisation du switch et l'utilisations du services TFTP. Ces connaissances nous ont permis de comprendre en profondeur le fonctionnement d'un réseau et de prendre des mesures adéquates pour garantir sa stabilité et sa protection.

B. Bilan sur la SAE 21

Ce projet a été une expérience enrichissante qui nous a permis de renforcer nos compétences techniques, notre esprit d'équipe et notre capacité à résoudre des problèmes. Nous avons acquis une meilleure compréhension du fonctionnement d'un réseau, mis en place des mesures de sécurité efficaces et développé notre capacité à collaborer. Cette expérience a favorisé notre croissance personnelle et nous sommes fiers des résultats obtenus. Nous sommes impatients d'appliquer ces connaissances dans nos futurs projets.

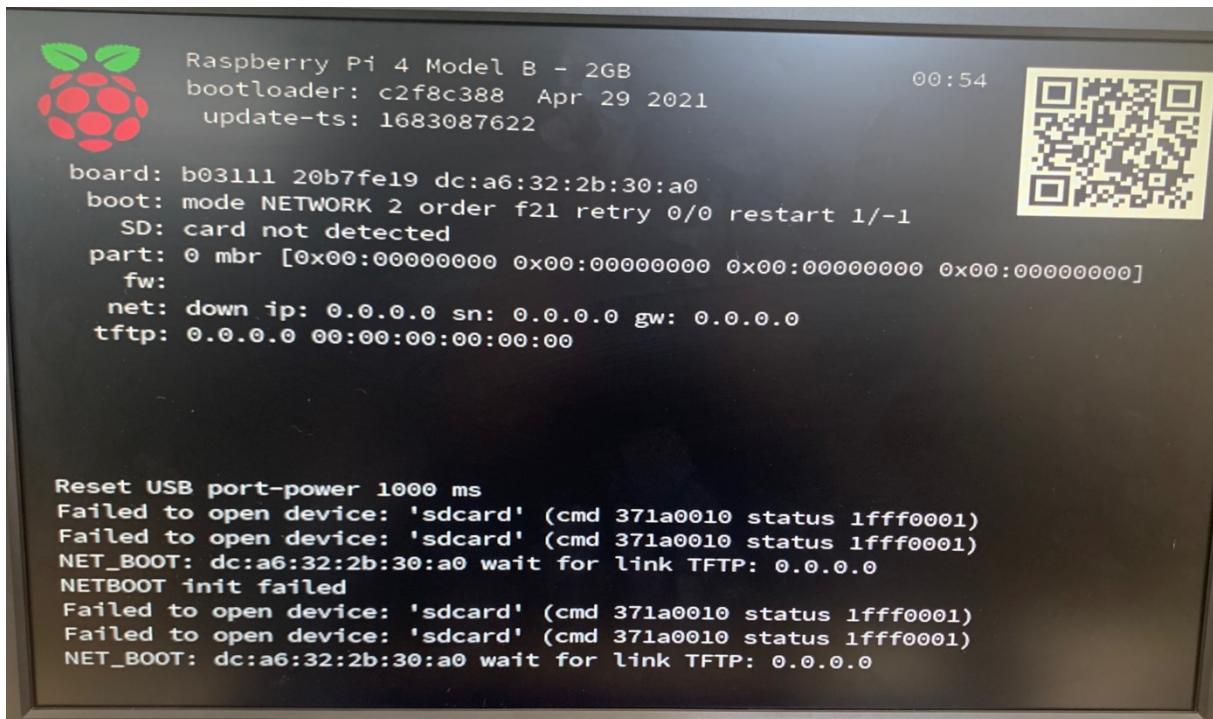
C. Notre avis

Sami a trouvé cette saé très enrichissante car malgré les problèmes rencontrés nous avons réussi à surmonter les obstacles. C'est une saé qui lui a aussi permis d'acquérir encore plus de qualités professionnelles.

Yanis a trouvé cette SAE très intéressante car elle m'a permis d'approfondir mes compétences mais aussi de me m'améliorer dans mon organisation d'équipe et du temps.

Anisse a trouvé cette saé très stressante mais stimulante. En effet, c'était un stress positif. En effet le rôle d'un technicien réseau est de trouver des pannes, et des pannes nous nous en avons eu. De plus, Anisse s'est placé comme chef d'équipe de cette saé.

VI. Annexe



The screenshot shows a terminal window displaying the boot log of a Raspberry Pi 4 Model B. The log includes information about the board (b03111), boot mode (NETWORK 2), and network configuration (down ip: 0.0.0.0). It also shows attempts to open an SD card and failed NET_BOOT attempts. A QR code is visible in the top right corner of the terminal window.

```
Raspberry Pi 4 Model B - 2GB
bootloader: c2f8c388 Apr 29 2021
update-ts: 1683087622
00:54

board: b03111 20b7fe19 dc:a6:32:2b:30:a0
boot: mode NETWORK 2 order f21 retry 0/0 restart 1/-1
SD: card not detected
part: 0 mbr [0x00:00000000 0x00:00000000 0x00:00000000 0x00:00000000]
fw:
net: down ip: 0.0.0.0 sn: 0.0.0.0 gw: 0.0.0.0
tftp: 0.0.0.0 00:00:00:00:00:00

Reset USB port-power 1000 ms
Failed to open device: 'sdcard' (cmd 371a0010 status 1fff0001)
Failed to open device: 'sdcard' (cmd 371a0010 status 1fff0001)
NET_BOOT: dc:a6:32:2b:30:a0 wait for link TFTP: 0.0.0.0
NETBOOT init failed
Failed to open device: 'sdcard' (cmd 371a0010 status 1fff0001)
Failed to open device: 'sdcard' (cmd 371a0010 status 1fff0001)
NET_BOOT: dc:a6:32:2b:30:a0 wait for link TFTP: 0.0.0.0
```

```
version 12.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname RouTG
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
no aaa new-model
!
resource policy
!
!
!
ip cef
!
!
!
!
!
!
```

```
!
interface GigabitEthernet0/0
 ip address 172.16.4.33 255.255.255.240
 duplex auto
 speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 172.16.4.14 255.255.255.240
 ip helper-address 172.16.4.1
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/2/0
!
interface FastEthernet0/2/1
!
interface FastEthernet0/2/2
!
interface FastEthernet0/2/3
!
interface Vlan1
 no ip address
!
!
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
!
!
!
control-plane
!
!
line con 0
line aux 0
```

```
allow-hotplug ens18 ens19 ens 20
iface ens18 inet dhcp

iface ens19 inet static
    address 172.16.4.1
    netmask 255.255.255.240

iface ens20 inet static
    address 172.16.4.17
    netmask 255.255.255.240

#Route :
up /bin/ip route add 172.16.4.32/28 via 172.16.4.33 dev ens19
```

```
# dhcpcd.conf
#
# Sample configuration file for ISC dhcpcd
#
# option definitions common to all supported networks...
#option domain-name "example.org";
#option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;

default-lease-time 600;
max-lease-time 1800;

#option domain-name "tp4.local";

subnet 172.16.4.0 netmask 255.255.255.240{
    range 172.16.4.1 172.16.4.13;
    option routers 172.16.4.14;
    option broadcast-address 172.16.4.15;
}

subnet 172.16.4.16 netmask 255.255.255.240{
    range 172.16.4.17 172.16.4.29;
    option routers 172.16.4.30;
    option broadcast-address 172.16.4.31;
}

subnet 172.16.4.32 netmask 255.255.255.240{
    range 172.16.4.33 172.16.4.43;
    option routers 172.16.4.46;
    option broadcast-address 172.16.4.47;
}

host clipxe {
    hardware ethernet 06:ed:4e:96:02:03;
    fixed-address 172.16.4.27;
}

host raspi-4 {
    hardware ethernet dc:a6:32:2b:30:a0;
    fixed-address 172.16.4.33;
}

host pcalle-4 {
    hardware ethernet 34:17:eb:9d:18:a4;
    fixed-address 172.16.4.43;
}

deny unknown-clients;
```

```
# /etc/default/tftpd-hpa
TFTP_USERNAME="tftp"
TFTP_DIRECTORY="/srv/tftp"
# le serveur écoute sur toutes ses adresses IP
TFTP_ADDRESS=:69"
TFTP_OPTIONS="--secure"
#Defaults for tftpd-hpa
RUN_DAEMON="yes"
```

```
#      $OpenBSD: sshd_config,v 1.103 2018/04/09 20:41:22 tj Exp $
# This is the sshd server system-wide configuration file. See
# sshd_config(5) for more information.

# This sshd was compiled with PATH=/usr/bin:/bin:/usr/sbin:/sbin

# The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
# OpenSSH is to specify options with their default value where
# possible, but leave them commented. Uncommented options override the
# default value.

Include /etc/ssh/sshd_config.d/*.conf

#Port 22
#AddressFamily any
ListenAddress 172.16.4.1
#ListenAddress ::

#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ed25519_key

# Ciphers and keying
#RekeyLimit default none

# Logging
#SyslogFacility AUTH
#LogLevel INFO

# Authentication:

#LoginGraceTime 2m
PermitRootLogin no
#StrictModes yes
#MaxAuthTries 6
#MaxSessions 10
```

```
# /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
#           to NFS clients.  See exports(5).
#
# Example for NFSv2 and NFSv3:
# /srv/homes      hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_subtree_check)
#
# Example for NFSv4:
# /srv/nfs4      gss/krb5i(rw,async,no_crossmnt,no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes gss/krb5i(rw,async,no_subtree_check)
#
#/srv/tftp *(async,no_root_squash,no_subtree_check,ro)
/srv/nfs/87ab8ca2 *(rw,async,no_subtree_check,no_root_squash)
```