

Projet Personnalisé Encadré 4 – PPE4

Mise en œuvre d'une infrastructure réseau - Partie II

Réalisé par : ABDELBAKI Cédric – Formatrice : BARCHICHE Samira



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	6
PARTIE I – CONTEXTE.....	7
1) PRÉSENTATION, SOLUTIONS ET IDENTIFIANTS	7
2) PLAN D’ADRESSAGE.....	9
3) SCHÉMA RÉSEAU	10
PARTIE II – INSTALLATION ET CONFIGURATION DE TRUENAS	11
1) PRÉPARATION D’HYPER-V POUR TRUENAS.....	11
2) INSTALLATION DE TRUENAS.....	13
3) CONFIGURATION DE TRUENAS EN LIGNES DE COMMANDES.....	16
4) ACCÈS A L’INTERFACE WEB D’ADMINISTRATION	17
5) CONFIGURATION DE L’ESPACE DE STOCKAGE	18
PARTIE III – MISE EN PLACE DU SERVEUR DE STOCKAGE ET DES SAUVEGARDES AUTOMATIQUES	22
1) NOMMAGE DU SERVEUR ET ADRESSAGE IPV4	22
2) CRÉATION DES DOSSIERS PARTAGÉS.....	23
3) AJOUT DE LA FONCTIONNALITÉ DE SAUVEGARDE	24
4) PLANIFICATION DE LA SAUVEGARDE AUTOMATIQUE	24
PARTIE IV – MISE EN SERVICE D’UNE SOLUTION DE VOIP	29
1) PRÉPARATION D’HYPER-V POUR FREEPBX.....	29
2) INSTALLATION DE SANGOMAOS	29
3) CONFIGURATION EN LIGNES DE COMMANDE DU FREEPBX	31
4) CONFIGURATION DU FREEPBX DANS L’INTERFACE WEB	33
5) ACTIVATION DU FREEPBX.....	34
6) CRÉATION DES EXTENSIONS PJSIP.....	36
7) INSTALLATION, CONFIGURATION ET TEST DE 3CXPHONE	37
CONCLUSION	40
1) PISTES D’AMÉLIORATION	40
2) EXPÉRIENCE PERSONNELLE	40

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 01 - Schéma réseau de l'infrastructure de l'agence.....	10
Figure 02 - Ajout d'un nouveau contrôleur SCSI.....	11
Figure 03 - Assistant nouveau disque dur virtuel.....	12
Figure 04 - Trois disques sont installés pour le NAS.....	12
Figure 05 - Menu d'installation de la distribution TrueNAS.....	13
Figure 06 - Sélection de la destination d'installation pour le système.....	13
Figure 07 - Sélection du mode de démarrage.....	14
Figure 08 - Choix du mot de passe root.....	14
Figure 09 - Succès de l'installation de TrueNAS.....	14
Figure 10 - Démontage du fichier ISO de TrueNAS.....	15
Figure 11 - Démarrage de TrueNAS.....	15
Figure 12 - Menu de configuration en lignes de commandes.....	16
Figure 13 - Configuration de l'interface ethernet du NAS.....	16
Figure 14 - Configuration du domaine et des DNS.....	16
Figure 15 - Définition d'un mot de passe pour le compte root.....	17
Figure 16 - Dashboard de l'interface web de TrueNAS.....	17
Figure 17 - Création de l'espace de stockage sur le NAS.....	18
Figure 18 - Pool de stockage de 100 Go en RAID 1.....	18
Figure 19 - Création d'un dataset.....	19
Figure 20 - Paramétrage du nouveau dataset.....	19
Figure 21 - Création d'un nouvel utilisateur sur le NAS.....	20
Figure 22 - Permissions de l'utilisateur.....	20
Figure 23 - Paramétrage des permissions du dataset.....	21
Figure 24 - Création d'un lien Samba.....	21
Figure 25 - Définition du nom du serveur en SRV-DATA.....	22
Figure 26 - Adressage IPv4 du serveur.....	22
Figure 27 - Création des dossiers sur le serveur de stockage.....	23
Figure 28 - Ajout de la fonctionnalité de sauvegarde.....	24
Figure 29 - Choix de la configuration personnalisée.....	24
Figure 30 - Sélection des dossiers à sauvegarder.....	25
Figure 31 - Spécification de la périodicité d'exécution de la sauvegarde.....	25
Figure 32 - Message d'avertissement de sélection de sauvegarde sur dossier partagé.....	26
Figure 33 - Définition de l'emplacement des sauvegardes.....	26
Figure 34 - Demande d'authentification.....	27
Figure 35 - Résumé de planification de sauvegarde.....	28
Figure 36 - Vérification de la sauvegarde planifiée.....	28
Figure 37 - Menu d'installation de SANGOMAOS.....	29
Figure 38 - Définition du mot de passe root.....	30
Figure 39 - Demande de redémarrage.....	30
Figure 40 - Identification sur le FreePBX.....	30
Figure 41 - Terminal du FreePBX.....	30
Figure 42 - Configuration initiale de l'interface.....	31
Figure 43 - Configuration IPv4 modifiée.....	31
Figure 44 - Réinitialisation des réglages réseau.....	32
Figure 45 - Vérification de la configuration DNS.....	32
Figure 46 - Test de la connectivité à internet.....	32

Figure 47 - Accès à l'interface web du FreePBX.	32
Figure 48 - Création d'un utilisateur aux privilèges administrateur.....	33
Figure 49 - Connexion à l'interface d'administration du FreePBX.	33
Figure 50 - Dashboard du FreePBX.....	34
Figure 51 - Menu System Admin.	34
Figure 52 - Création d'un compte pour l'activation.	34
Figure 53 - Sélection du mode nouvelle activation.	35
Figure 54 - Activation réussie.	35
Figure 55 - Création de l'extension de la directrice de l'agence.	36
Figure 56 - Extensions des salariés de l'agence.....	36
Figure 57 - Programme d'installation de 3CXPhone.	37
Figure 58 - Lancement de l'application 3CXPhone.....	37
Figure 59 - Création d'un compte dans 3CXPhone.....	38
Figure 60 - Téléphone configuré pour Marine Delpech.	38
Figure 61 - Tentative d'appel entre les deux téléphones.....	39
Figure 62 - Etablissement d'une communication.....	39
Figure 63 - Utilisation des deux extensions.....	39

NATURE DE L'ACTIVITÉ

Contexte :

J'installerai et configurerai, dans le cadre de la réalisation de ce PPE, un serveur de déploiement sur un Hyperviseur physique

- Installer cinq machines virtuelles ;
- Mettre ces machines sur le même réseau local ;
- Installer TrueNAS et créer un partage Samba sur la première machine ;
- Créer un serveur de stockage et planifier la sauvegarde automatique sur la seconde ;
- Installer un serveur de VOIP sur la troisième machine ;
- Installer des clients de VOIP sur les deux dernières machines.

Le contexte est repris en détail dans la page **PARTIE 1 – CONTEXTE**.

CONDITIONS DE RÉALISATION

Matériel : Un ordinateur fixe de marque Dell : <ul style="list-style-type: none">- Processeur : Intel Core I5 ;- Mémoire vive 16 Go ;- Disque dur : 500 Go.	Contraintes : <ul style="list-style-type: none">- Ordinateur physique limité par son matériel (Prévoir une bonne gestion des ressources).
Logiciels utilisés : <ul style="list-style-type: none">- Microsoft Hyper-V ;- Client 3CXPhone ;- Outil Capture d'écran ;- Paint ;- Microsoft Word 2019.	Requis : <ul style="list-style-type: none">- Image disque de TrueNAS ;- Image disque de Microsoft Windows Server 2019 ;- Image disque du FreePBX ;- Image disque de Microsoft Windows 10 ;
Difficultés rencontrées : <ul style="list-style-type: none">- Fonctionnement du lien Samba entre Windows Server et TrueNAS.	Durée de réalisation : <ul style="list-style-type: none">- Activité : 20 heures ;- Rapport : 8 heures.

Compétences mises en œuvre dans le cadre de cette activité	
Gérer le patrimoine informatique	<ul style="list-style-type: none"> • Recenser et identifier les ressources numériques ; • Vérifier le respect des règles d'utilisation des ressources informatiques ; • Vérifier les conditions de la continuité d'un service informatique ; • Gérer des sauvegardes.
Travailler en mode projet	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser les objectifs et les modalités d'organisation d'un projet ; • Planifier les activités.
Mettre à disposition des utilisateurs un service informatique	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les tests d'intégration et d'acceptation d'un service ; • Déployer un service.

INTRODUCTION

Le BTS Services Informatiques aux Organisations option Solutions d'Infrastructure, Systèmes et Réseaux forme des professionnels destinés à travailler ou à poursuivre leurs études dans le domaine des réseaux informatiques. Il est donc nécessaire d'avoir de bonnes compétences en matière d'interconnexion des réseaux une fois le diplôme obtenu pour exercer efficacement son activité d'administrateur systèmes et réseaux.

Pour ces raisons, la mise en place d'un "lab" simulant une infrastructure complète m'a semblé être un excellent sujet d'étude pour la réalisation d'un projet personnalisé encadré. Devant la quantité de solutions à mettre en œuvre, j'ai décidé de fractionner ce projet en deux PPE qui traiteront chacun de divers aspects de la conception d'un réseau d'entreprise.

Je vais vous présenter, dans ce quatrième projet, la mise en service d'un serveur de stockage en réseau (NAS) puis d'un serveur de stockage. Les données du serveur de stockage seront sauvegardées automatiquement vers le NAS. Enfin, je vais vous présenter l'installation et la configuration d'un serveur de VOIP et de téléphones IP virtuels.

Je remercie mes collègues, Jérôme MARSAN et Théo BOULLING ainsi que mon responsable Laurent BONABESSE pour la précieuse aide apportée lors de la réalisation de ce PPE. Je remercie également ma formatrice, Samira BARCHICHE pour les conseils donnés dans le cadre des cours d'informatique. Enfin, je remercie mon formateur Noureddine FIKRY pour son aide et ses idées quant aux solutions pouvant être employées pour réaliser ce projet.

Je vous souhaite une agréable lecture.

PARTIE I – CONTEXTE

1) PRÉSENTATION, SOLUTIONS ET IDENTIFIANTS

Dans ce PPE, je suis membre du service informatique d'un groupe immobilier disposant d'agences dans de nombreuses villes françaises. Après avoir commencé à concevoir et mettre en place l'infrastructure dans le précédent PPE, je continue mon travail avec de nouveaux équipements nécessaires aux salariés de l'agence.

L'agence Occimmobilier compte 6 employés et nécessite la mise en place des solutions suivantes :

- Une solution de routage / pare-feu (**VOIR PPE 3**) ;
- Une solution serveur permettant la fourniture de services divers (**VOIR PPE 3**) ;
- Une solution VPN intégrale (Serveur et clients) (**VOIR PPE 3**) ;
- Une solution serveur permettant l'hébergement et le partage de fichiers ;
- Une solution serveur permettant la sauvegarde régulière des données ;
- Une solution VOIP intégrale (Serveur et clients).

Après analyse des besoins de l'agence, j'ai décidé d'utiliser les solutions reportées dans le tableau ci-dessous (Pour le PPE4) pour développer cette maquette de l'infrastructure, en tenant compte des contraintes matérielles et financières auxquelles je pourrais être confronté.

BESOIN	SOLUTION RETENUE
Solution de virtualisation	Microsoft Hyper-V
Serveur de sauvegarde	TrueNAS
Serveur de stockage	Microsoft Windows Server 2019
Utilitaire de sauvegarde	Fonctionnalité Sauvegarde Windows Server
Serveur de VOIP	FreePBX
Téléphone IP	3CXPhone

Les salariés de l'agence, leurs numéros d'extension et les mots de passe associés à leur comptes SIP sont reportés dans le tableau suivant.

NOM AFFICHÉ	EXTENSION	SECRET
DELPECH Marine	101	841e270e600bb76f7c746b7adeca00aa
DELOITTE Marc	102	6603deffb5c34f4c791386c3dbd7bffd
BOUAZIZ Jonathan	103	d483af06513c63cfa5358878b69ba655
MARCHAL Chloé	104	4e4fd7ce9ccb1ac027351707447fa75
ALVAREZ Florian	105	3015de0240bc63ab0f33b86fcfbf7aa4
DIOP Constance	106	94275ccda778e566085b3d176362716

Les noms et identifiants utilisés pour chaque service sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

ÉQUIPEMENT	SERVICE	IDENTIFIANT	MOT DE PASSE
TRUENAS	Installation	root	tU78@Fslk!
	Interface web	root	47B%a5kL3e
	Utilisateur	tech_inf	8*7pYz4ùBi
SRV-DATA	Session	Administrateur	65l#arT{o
FREPBX	Installation	root	B6μ)KdR47!
	Utilisateur	tech_inf	O\89èHsZ,J
	Activation	informatique	U7!kIO@34a

2) PLAN D'ADRESSAGE

Cette page reprend le plan d'adressage conçu lors de la réalisation du troisième PPE.

Le tableau présenté ci-dessous expose le plan d'adressage choisi pour ce projet.

INFORMATIONS RELATIVES AU RESEAU	
Réseau	192.168.1.0/28 (255.255.255.240)
Nombre d'hôtes	14
Première adresse hôte	192.168.1.1
Dernière adresse hôte	192.168.1.14
Etendue DHCP	192.168.1.7 – 192.168.1.13
Passerelle par défaut	192.168.1.1
DNS principal	192.168.1.2
DNS secondaire	8.8.8.8
Domaine	occimmobilier.lan
INFORMATIONS RELATIVES AUX EQUIPEMENTS DU RESEAU	
NOM	ADRESSE IPv4
PFSENSE	192.168.1.1
SRV-SERVICES	192.168.1.2
SRV-DATA	192.168.1.3
NAS-BKP	192.168.1.4
FREPBX	192.168.1.5
PC-DELPECH	DHCP
PC-DELOITTE	DHCP
PC-BOUAZIZ	DHCP
PC-MARCHAL	DHCP
PC-ALVAREZ	DHCP
PC-DIOP	DHCP
PC-TECHINFO	192.168.1.14

Six adresses sont réservées à la partie infrastructure tandis-que six adresses de l'étendue DHCP seront utilisées par les salariés. Cela laisse donc une possibilité d'extension d'une adresse supplémentaire pour l'ajout d'un équipement à l'infrastructure et d'une adresse supplémentaire pour le recrutement d'un éventuel salarié. S'agissant d'une agence immobilière de proximité, cela me convient pour valider le plan d'adressage.

L'image présentée dans la page suivante permet d'appréhender visuellement l'organisation de cette infrastructure (**Figure 01**). Ce schéma a été réalisé avec le logiciel Cisco Packet Tracer.

3) SCHÉMA RÉSEAU

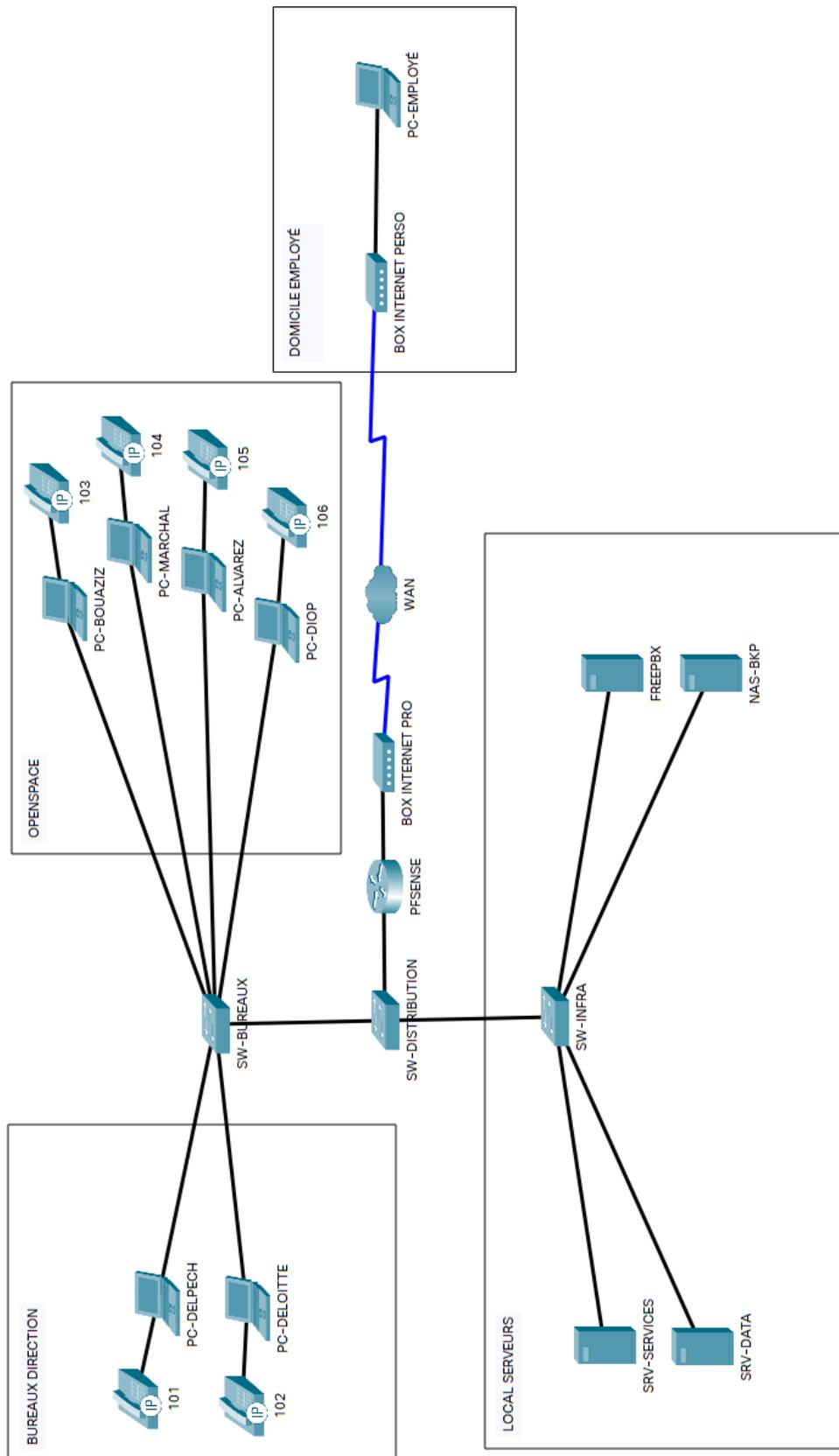


Figure 01 - Schéma réseau de l'infrastructure de l'agence.

PARTIE II – INSTALLATION ET CONFIGURATION DE TRUENAS

1) PRÉPARATION D’HYPER-V POUR TRUENAS

Je décide d’utiliser un serveur de stockage en réseau, plus communément appelé NAS pour recevoir les sauvegardes des données de l’agence. Mon choix se porte sur la distribution libre TrueNAS, permettant l’installation d’un serveur de stockage en réseau sur n’importe quelle machine physique ou virtuelle. Je décide également de mettre en place un RAID 1 pour augmenter la tolérance aux pannes de mon équipement. Il me faudra donc créer trois disques durs virtuels : un pour le système et deux autres pour assurer la redondance pour les données.

En ouvrant le **Gestionnaire Hyper-V**, je crée un nouvel ordinateur virtuel qui hébergera TrueNAS. Après avoir téléchargé le fichier ISO de la distribution sur le site officiel, je configure la machine virtuelle en utilisant les paramètres reportés dans le tableau suivant.

ÉTAPE	PARAMÈTRES
Spécifier le nom	NAS-BKP
Spécifier la génération	Génération 2
Affecter la mémoire	8192 Mo, utiliser la mémoire dynamique
Configurer la mise en réseau	Connexion LAN
Connecter un disque dur virtuel	Créer un disque dur virtuel, 8 Go
Option d’installation	A partir d’un fichier image de démarrage, monter l’ISO

De retour sur la fenêtre du **Gestionnaire Hyper-V**, dans le menu **Actions** sous **NAS-BKP**, j’ouvre **Paramètres...** et je sélectionne **Contrôleur SCSI** dans le menu de gauche. Je sélectionne ensuite **Disque dur** puis **Ajouter** (**Figure 02**).

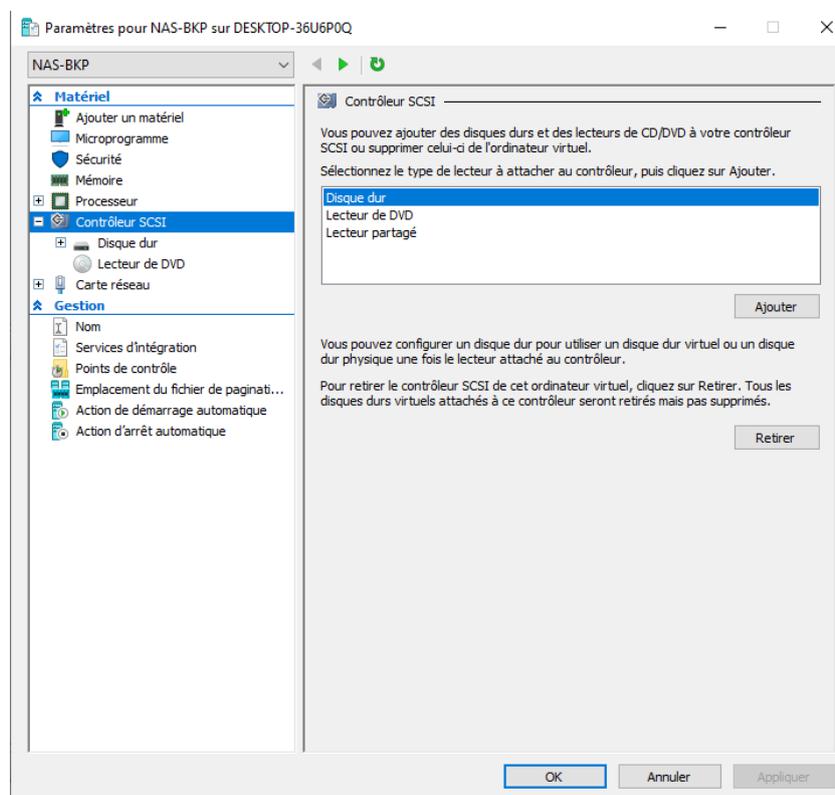


Figure 02 - Ajout d'un nouveau contrôleur SCSI.

Je sélectionne ensuite mon nouveau disque dur dans le menu de gauche puis je sélectionne le bouton **Nouveau** sous **Média, Disque dur virtuel**. L'**Assistant Nouveau disque dur virtuel** s'ouvre alors (**Figure 03**).

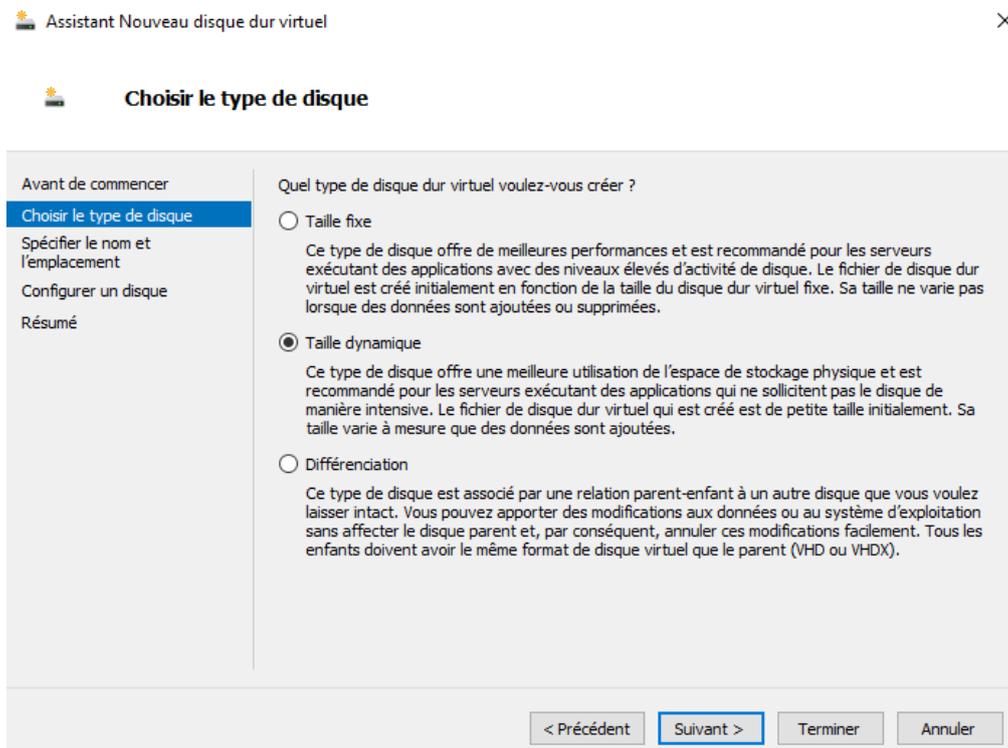


Figure 03 - Assistant nouveau disque dur virtuel.

Je configure le nouveau disque en utilisant les réglages indiqués dans le tableau ci-dessous et en cliquant sur le bouton **Suivant >** entre chaque étape.

ÉTAPE	PARAMÈTRES
Choisir le type de disque	Taille dynamique
Spécifier le nom	NAS-BKP-DATA1.vhdx
Configurer un disque	Créer un disque dur virtuel vierge, 100 Go
Résumé	Terminer

Je peux maintenant créer un troisième disque de la même façon, en le nommant **NAS-BKP-DATA2.vdhx**.

Hyper-V est maintenant prêt pour l'installation de TrueNAS (**Figure 04**).

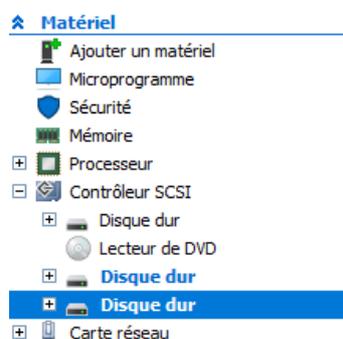


Figure 04 - Trois disques sont installés pour le NAS.

2) INSTALLATION DE TRUENAS

Je retourne maintenant dans le **Gestionnaire Hyper-V** pour démarrer la machine virtuelle. Le défilement de lignes de commande laisse rapidement place à l'apparition d'une interface visuelle (**Figure 05**).

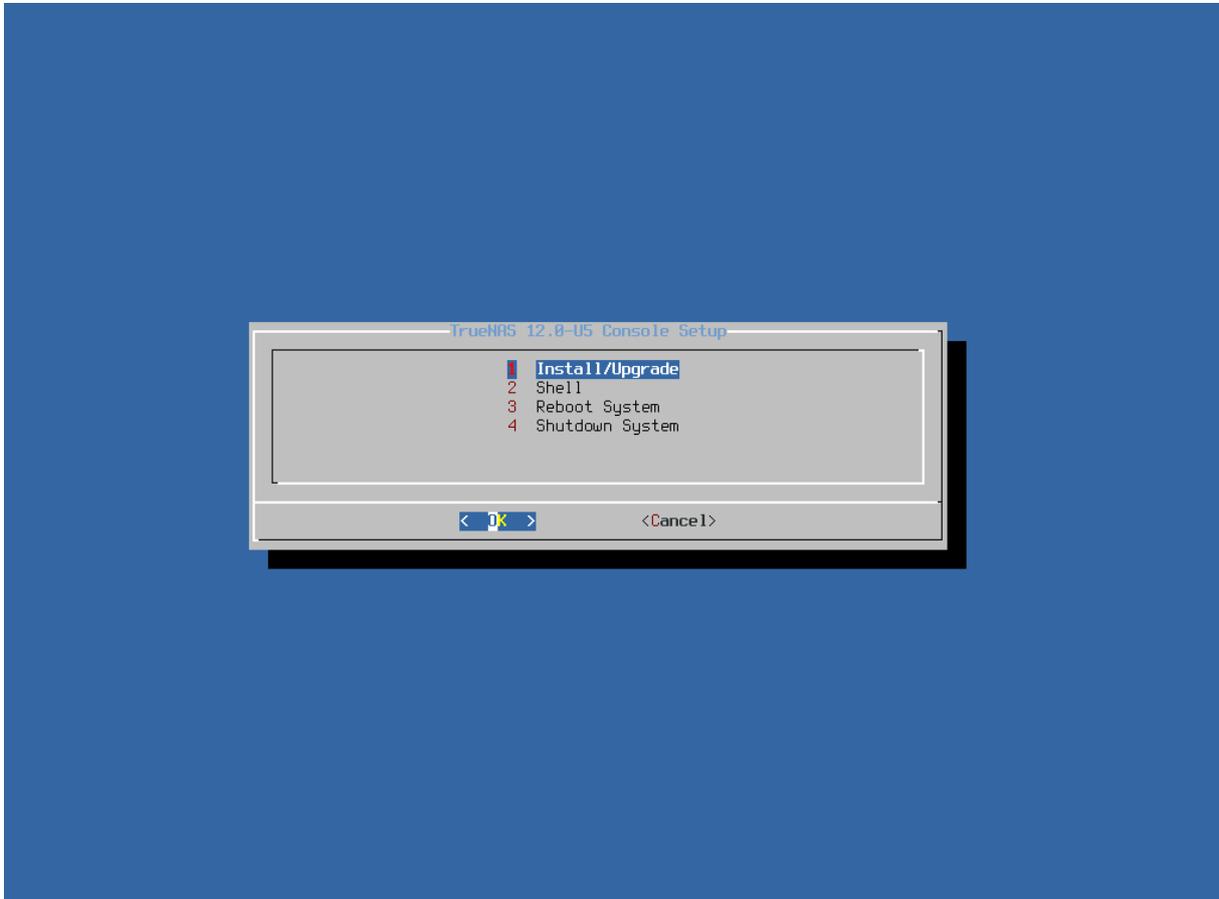


Figure 05 - Menu d'installation de la distribution TrueNAS.

Après avoir sélectionné l'option **Install/Upgrade**, une page s'ouvre pour me demander de sélectionner le disque sur lequel sera installé le système. Je choisis l'option **da0 Msft Virtual Disk – 8.0 GiB** en le sélectionnant avec la barre espace et je valide en choisissant le bouton **OK** (**Figure 06**).

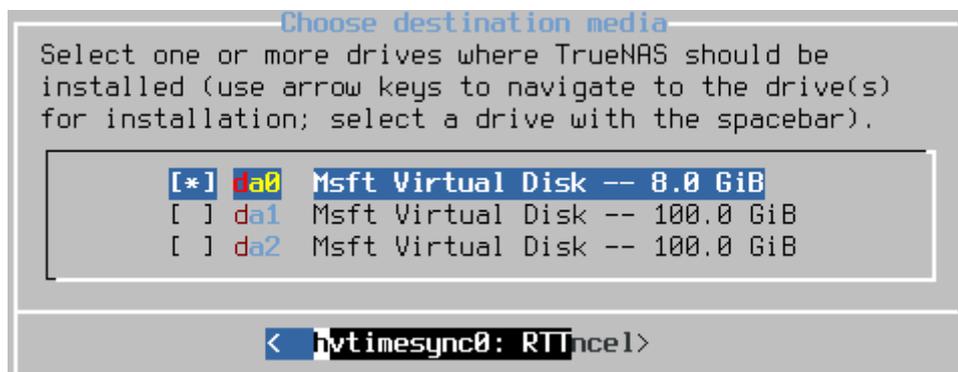


Figure 06 - Sélection de la destination d'installation pour le système.

La page suivante m'informe par un avertissement de l'effacement total du disque pour le partitionnement. Je valide en sélectionnant le bouton **Yes** pour arriver sur une nouvelle fenêtre me demandant la méthode de démarrage à choisir. Je sélectionne alors **Boot via UEFI** (Figure 07).

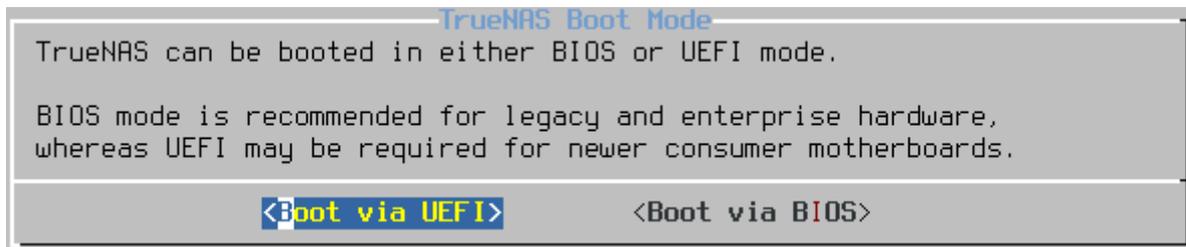


Figure 07 - Sélection du mode de démarrage.

Je peux maintenant choisir un mot de passe root. Je rentre donc **tU78@Fslk!** (Figure 08) avant de terminer l'installation (Figure 09).

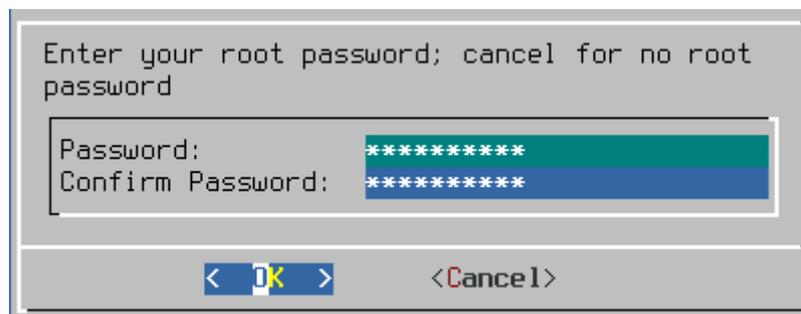


Figure 08 - Choix du mot de passe root.



Figure 09 - Succès de l'installation de TrueNAS.

Je me rends ensuite dans les **Paramètres...** de la machine **NAS-BKP** pour démonter le fichier ISO en sélectionnant **Lecteur de DVD**, puis **Aucun** sous **Média** (**Figure 10**).

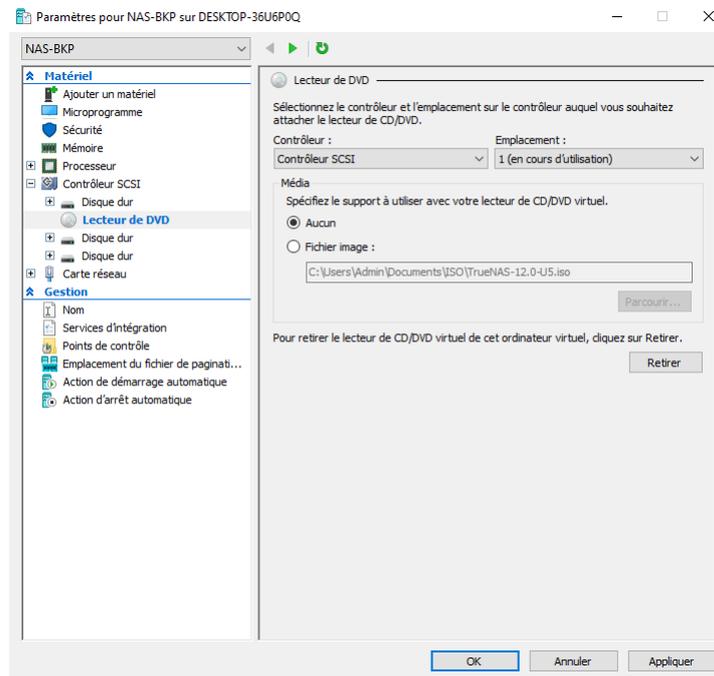


Figure 10 - Démontage du fichier ISO de TrueNAS.

L'ouverture de TrueNAS débute alors après démarrage de la machine virtuelle (**Figure 11**).

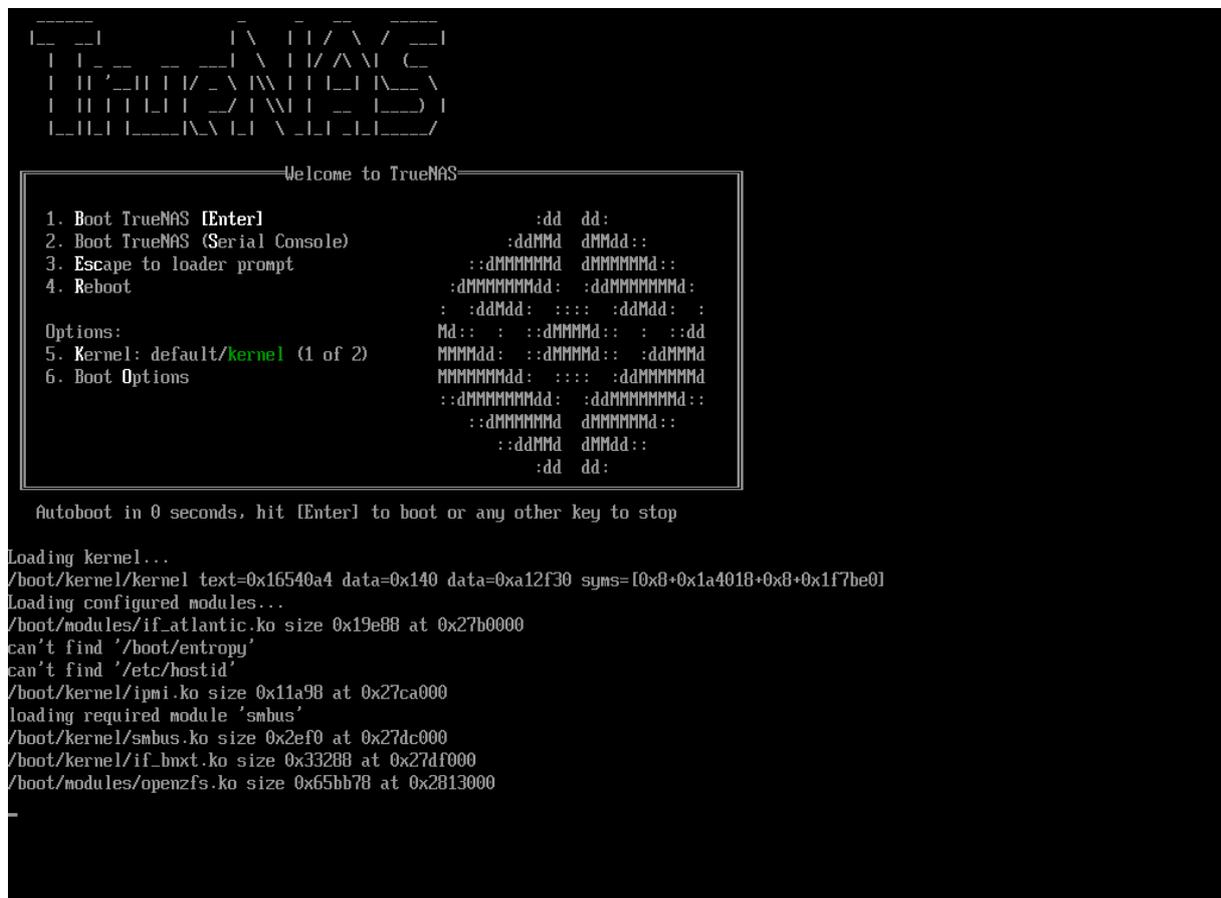


Figure 11 - Démarrage de TrueNAS.

3) CONFIGURATION DE TRUENAS EN LIGNES DE COMMANDES

Une fois TrueNAS démarré, un menu de configuration apparaît (**Figure 12**).

```
Console setup
-----
1) Configure Network Interfaces
2) Configure Link Aggregation
3) Configure VLAN Interface
4) Configure Default Route
5) Configure Static Routes
6) Configure DNS
7) Reset Root Password
8) Reset Configuration to Defaults
9) Shell
10) Reboot
11) Shut Down
```

Figure 12 - Menu de configuration en lignes de commandes.

Je sélectionne alors l'option **1** pour configurer l'interface et joindre le NAS au réseau de l'agence. Cette manipulation me permettra également de me connecter à l'interface web du NAS depuis l'ordinateur du technicien informatique (**Figure 13**).

```
Enter an option from 1-11: 1
1) hn0
Select an interface (q to quit): 1
Remove the current settings of this interface? (This causes a momentary disconnection of the network.) (y/n) n
Configure interface for DHCP? (y/n) n
Configure IPv4? (y/n) y
Interface name:hn0
Several input formats are supported
Example 1 CIDR Notation:
 192.168.1.1/24
Example 2 IP and Netmask separate:
 IP: 192.168.1.1
 Netmask: 255.255.255.0, /24 or 24
IPv4 Address:192.168.1.4/28
Saving interface configuration: Ok
Configure IPv6? (y/n) n
Restarting network: ok
```

Figure 13 - Configuration de l'interface ethernet du NAS.

J'entre les paramètres décrits dans le tableau suivant.

ÉTAPE	PARAMÈTRE
Select an interface	1
Remove the current settings of this interface ?	n
Configure interface for DHCP	n
Configure IPv4	y
Interface name	hn0
IPv4 Address	192.168.1.4/28
Configure IPv6	n

Enfin, je configure le domaine et l'adresse du serveur DNS en sélectionnant l'option **6** (**Figure 14**).

```
The web user interface is at:
http://192.168.1.4
https://192.168.1.4

Enter an option from 1-11: 6
DNS Domain [local]:occimmobilier.lan
Enter nameserver IPs, an empty value ends input
DNS Nameserver 1:192.168.1.2
DNS Nameserver 2:
Saving DNS configuration: ok
Reloading network config: ok
```

Figure 14 - Configuration du domaine et des DNS.

J'entre ici le domaine **occimmobilier.lan** et l'adresse **192.168.1.2**.

4) ACCÈS A L'INTERFACE WEB D'ADMINISTRATION

Je peux désormais entrer l'adresse **192.168.1.4** dans la barre d'adresse du navigateur de l'ordinateur du technicien informatique. J'accède alors à l'interface web du NAS (**Figure 15**).

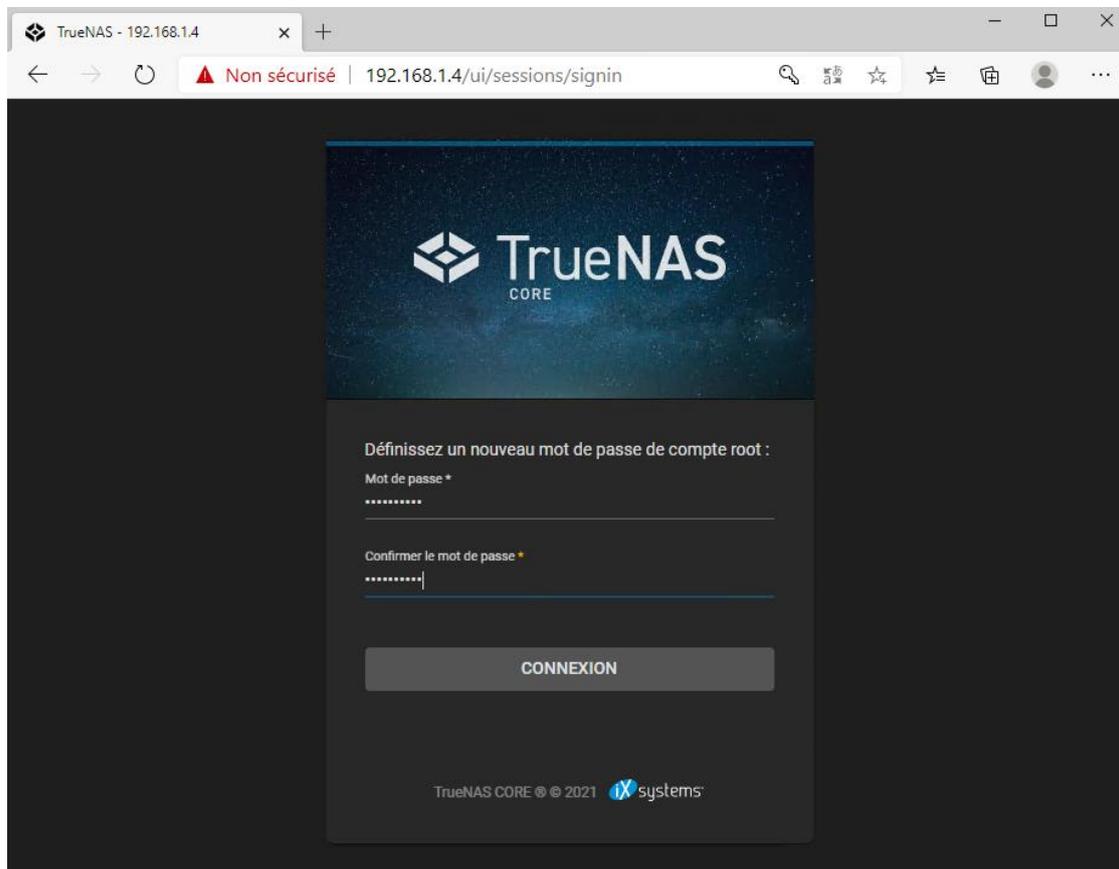


Figure 15 - Définition d'un mot de passe pour le compte root.

S'agissant ici d'un autre compte root (autre que le compte root créé lors de l'installation), je spécifie un mot de passe différent, **47B%a5kL3e**. Après avoir cliqué sur le bouton **CONNEXION**, j'accède au dashboard TrueNAS (**Figure 16**).

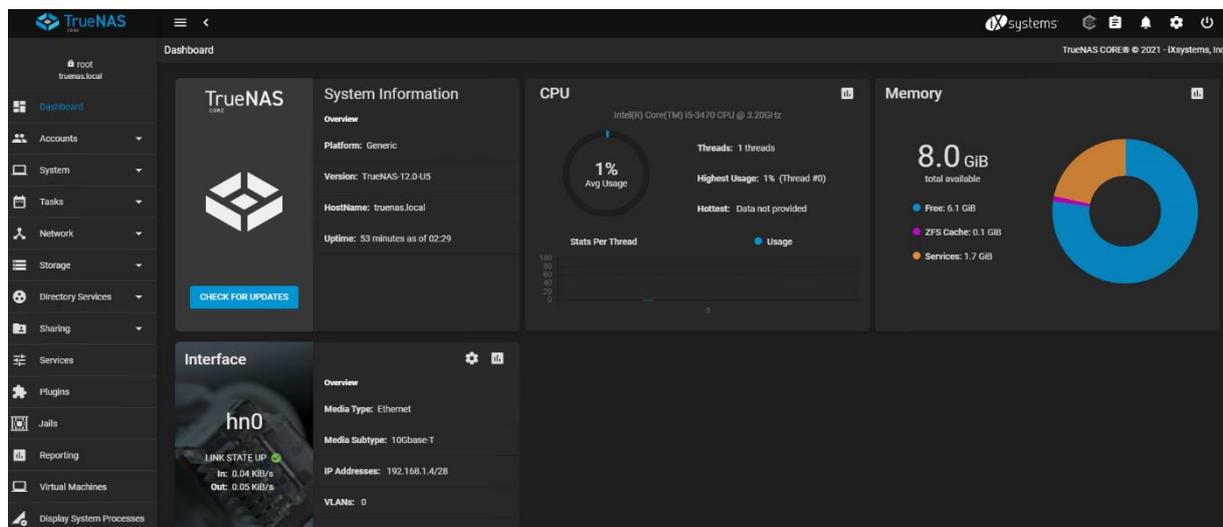


Figure 16 - Dashboard de l'interface web de TrueNAS.

5) CONFIGURATION DE L'ESPACE DE STOCKAGE

Dans le but de créer mon espace de stockage, je sélectionne le menu **Storage** puis **Pools**. Je clique alors sur l'option **Create new pool** avant de sélectionner le bouton **CREATE POOL**. Sur la page venant de s'afficher, j'entre le nom **DATA** dans le champ **Name** et je sélectionne les disques **da1** et **da2** sous **Available Disks** avant d'appuyer sur la **flèche droite** au milieu de l'écran. Les disques **da1** et **da2** apparaissant maintenant sous **Data Vdevs**, je peux cliquer sur le bouton **CREATE** au bas de la page, pour créer mon espace de stockage (**Figure 17**).

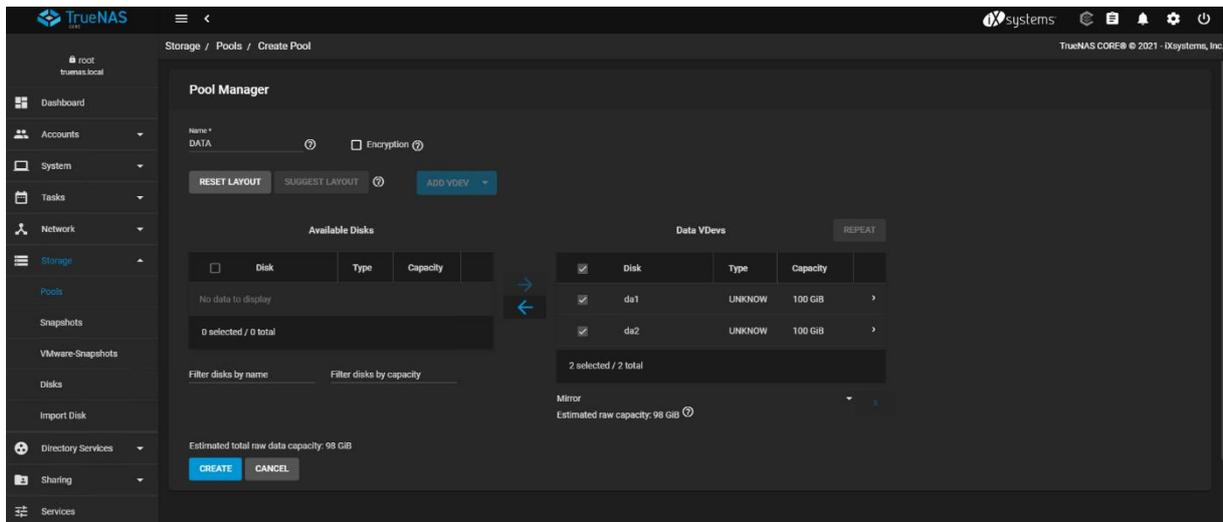


Figure 17 - Création de l'espace de stockage sur le NAS.

En vérifiant à nouveau le dashboard, je constate donc que je dispose désormais d'un pool de stockage de presque 100 Go en RAID 1 (**Figure 18**).

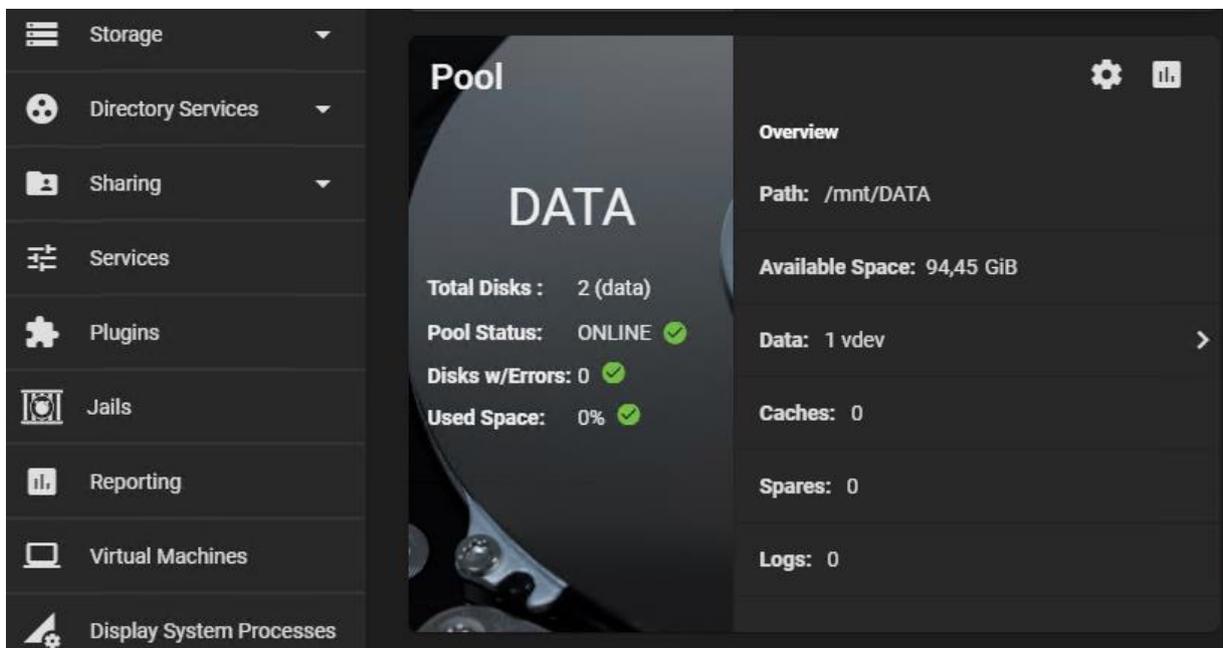


Figure 18 - Pool de stockage de 100 Go en RAID 1.

De retour dans le menu **Storage, Pool**, je sélectionne le bouton options du pool **DATA** pour cliquer sur le bouton **Add Dataset**. Le pool **DATA** constitue la racine de mon espace de stockage. Je vais donc créer un dataset nommé **BKP** qui représentera le répertoire vers lequel seront envoyées mes données sauvegardées (**Figure 19**).

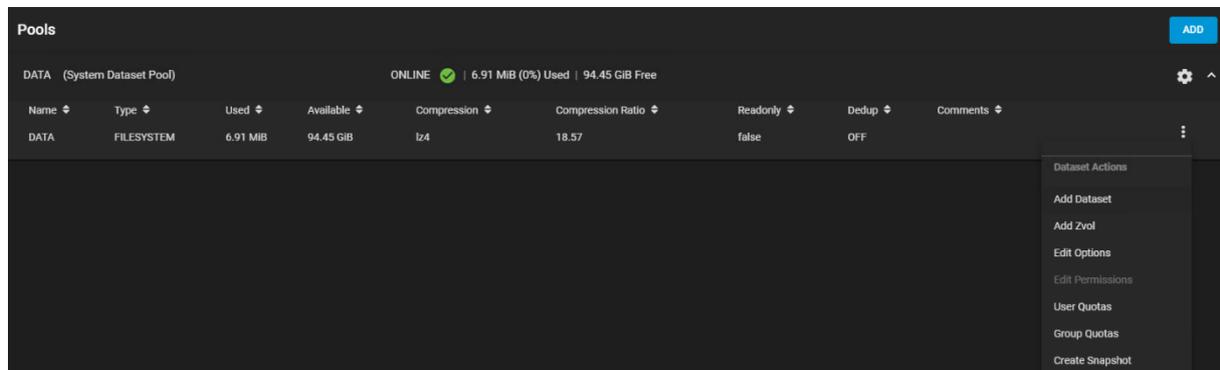


Figure 19 - Création d'un dataset.

J'entre alors **BKP** dans le champ Name et je sélectionne **Microsoft Samba** dans le champ **Share Type** avant de valider en cliquant sur le bouton **SUBMIT** (**Figure 20**).

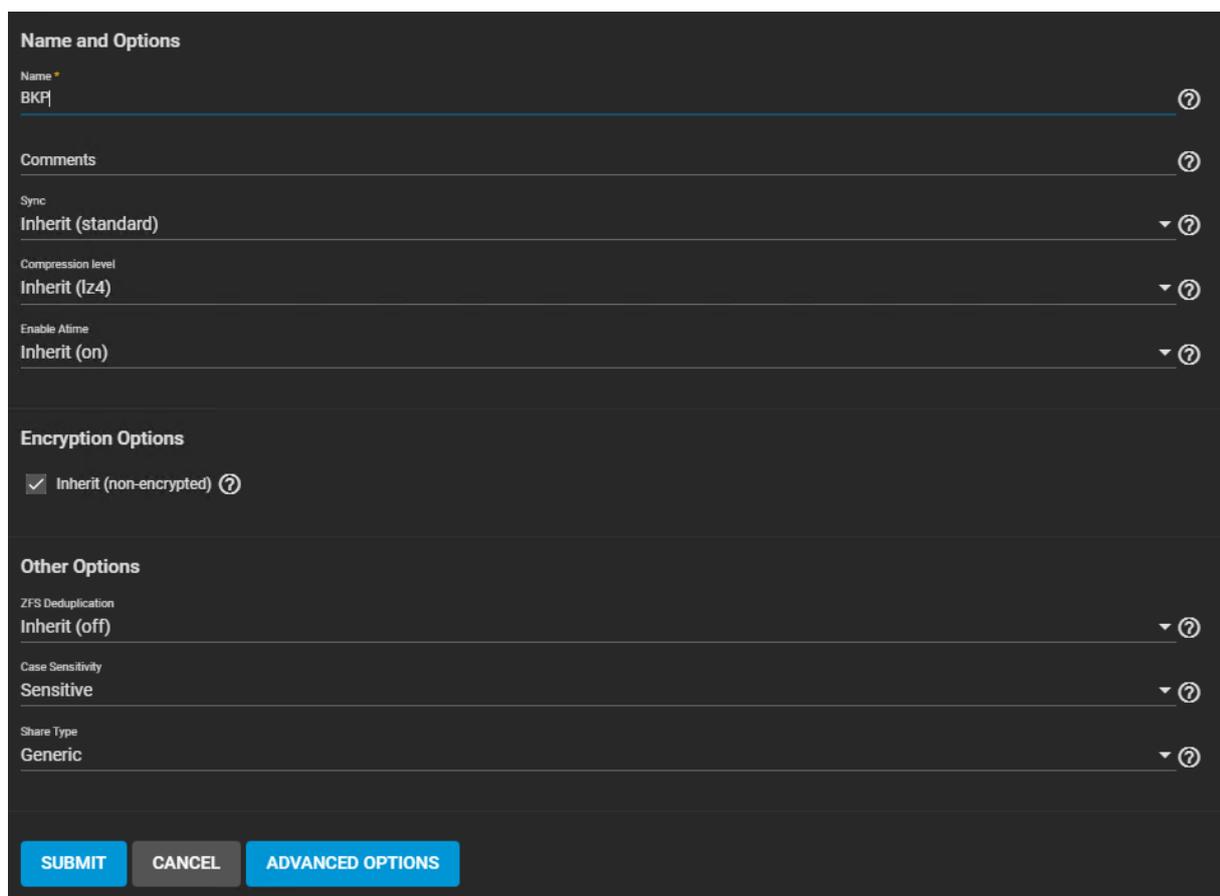


Figure 20 - Paramétrage du nouveau dataset.

NOTE : Le champ **Share Type** sur la capture d'écran fait apparaître l'option **Generic** au lieu de **Microsoft Samba**. C'est une erreur corrigée lors de la configuration du NAS.

Je me rends maintenant dans le menu **Accounts** puis **Users** sur la gauche. Je sélectionne le bouton **ADD** pour ajouter un nouvel utilisateur que je nomme **tech_inf**, auquel j'attribue le mot de passe **8*7pYz4ùBi** (**Figure 21**).

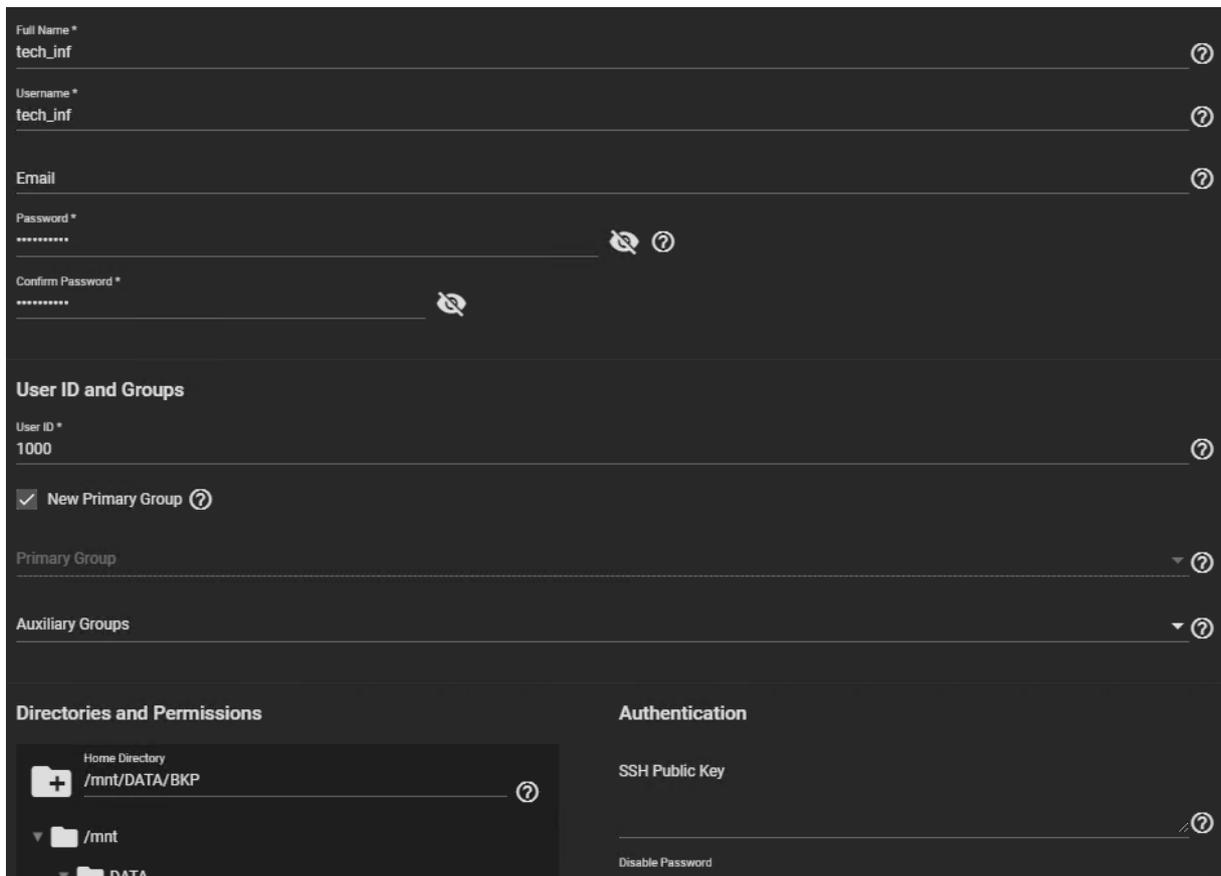


Figure 21 - Création d'un nouvel utilisateur sur le NAS.

Je pense également à attribuer les permissions totales à l'utilisateur sur le répertoire **BKP**, au bas de la page, avant de valider en cliquant sur le bouton **SUBMIT** (**Figure 22**).

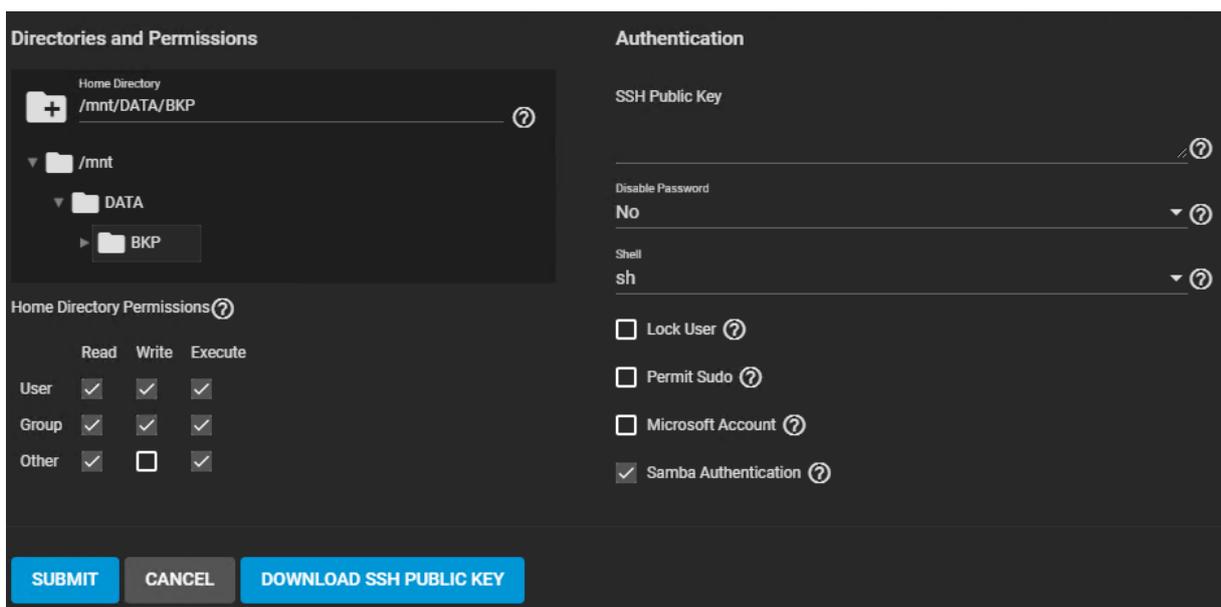


Figure 22 - Permissions de l'utilisateur.

Je retourne ensuite dans le menu **Storage** puis **Pools** pour sélectionner le bouton des options du dataset **BKP** et cliquer sur l'option **Edit Permissions**. Sur la page venant d'apparaître, je sélectionne **tech_inf** dans la liste déroulante **User** et je coche **Apply User**. Je règle les permissions sur la droite et je coche les cases **Apply Permissions Recursively** et **Traverse** (Ces options permettent d'appliquer les permissions en amont et dans les dossiers du répertoire BKP). Je valide enfin en cliquant sur le bouton **SAVE** (Figure 23).

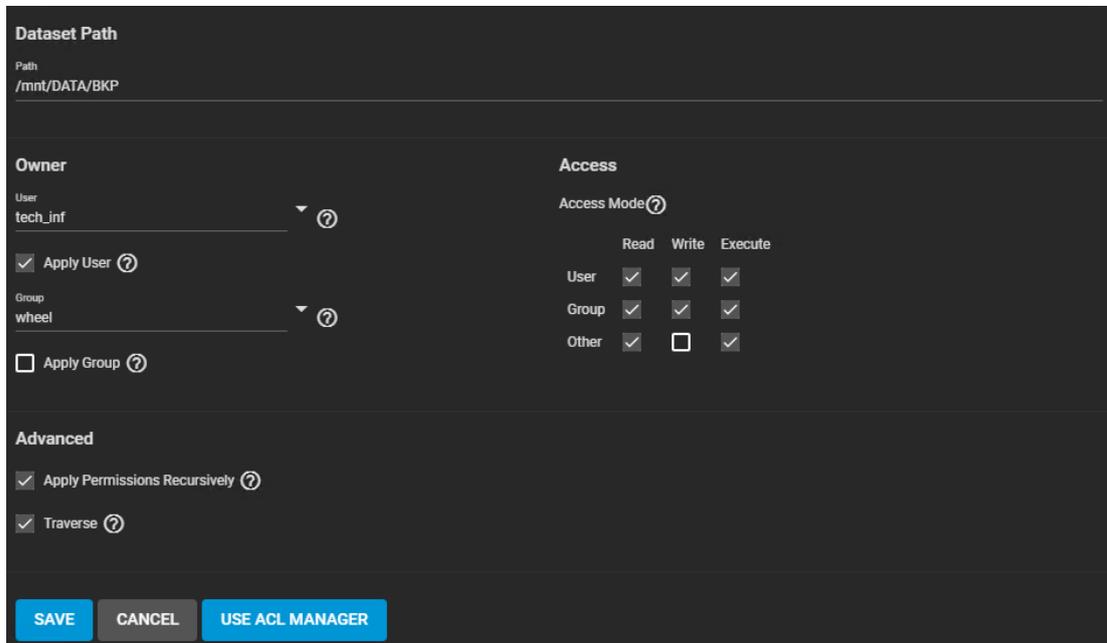


Figure 23 - Paramétrage des permissions du dataset.

Il ne me reste plus maintenant qu'à paramétrer le partage Microsoft Samba pour que mon utilitaire de sauvegarde puisse communiquer avec le NAS. Dans le menu **Sharing** puis **Windows Shares (SMB)**, je clique sur bouton **ADD** pour ajouter un partage Samba. Dans le menu apparaissant à l'écran, je sélectionne le répertoire **BKP** dans la liste déroulante de chemin et je rentre **BKP** dans le champ **Name**. Je laisse les autres options par défaut avant de cliquer sur le bouton **SUBMIT** (Figure 24).

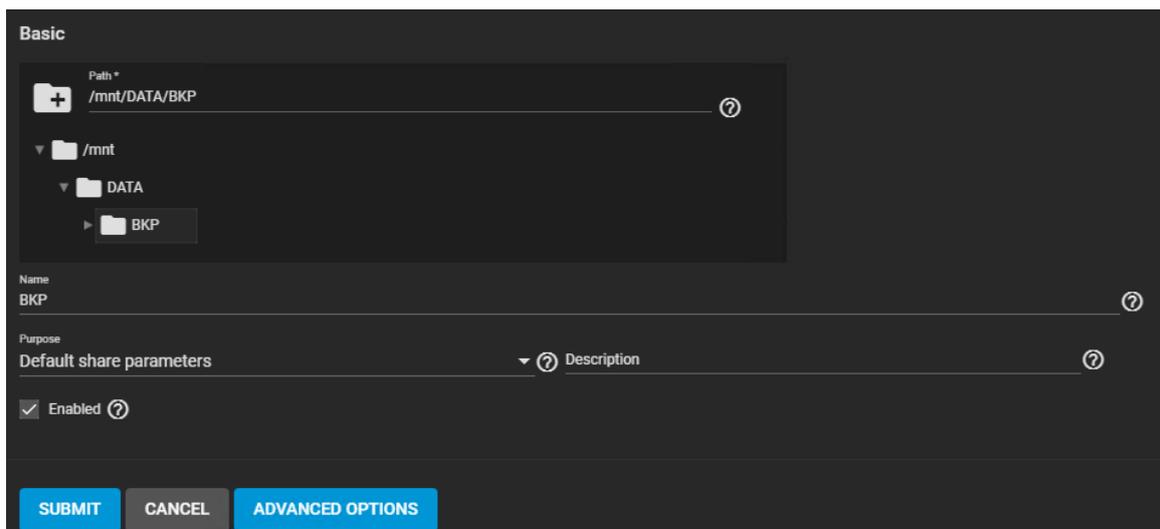


Figure 24 - Création d'un lien Samba.

Mon NAS est désormais prêt pour la réception de données sauvegardées.

PARTIE III – MISE EN PLACE DU SERVEUR DE STOCKAGE ET DES SAUVEGARDES AUTOMATIQUES

1) NOMMAGE DU SERVEUR ET ADRESSAGE IPV4

Je configure maintenant une nouvelle machine virtuelle dans le Gestionnaire Hyper-V en utilisant les paramètres reportés dans le tableau suivant.

ÉTAPE	PARAMÈTRE
Spécifier le nom	SRV-DATA
Spécifier la génération	Génération 2
Affecter la mémoire	2048, utiliser la mémoire dynamique
Configurer la mise en réseau	Connexion LAN
Connecter un disque dur virtuel	Créer un disque dur virtuel, 100 Go
Option d'installation	A partir d'un fichier image de démarrage, monter l'ISO

Après avoir installé Windows Server 2019, je me rends dans les paramètres système pour renommer le serveur en **SRV-DATA** et joindre le domaine (Figure 25). Après redémarrage, je me rends dans les réglages de la carte réseau pour réaliser l'adressage du serveur en utilisant les paramètres décrits dans la capture d'écran ci-dessous (Figure 26).

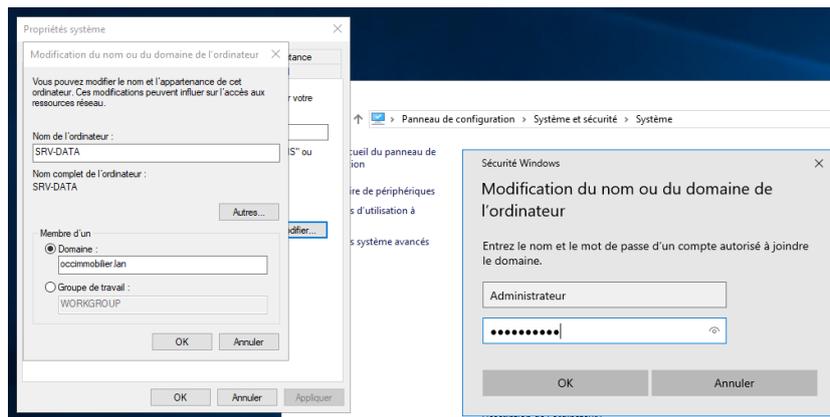


Figure 25 - Définition du nom du serveur en SRV-DATA.

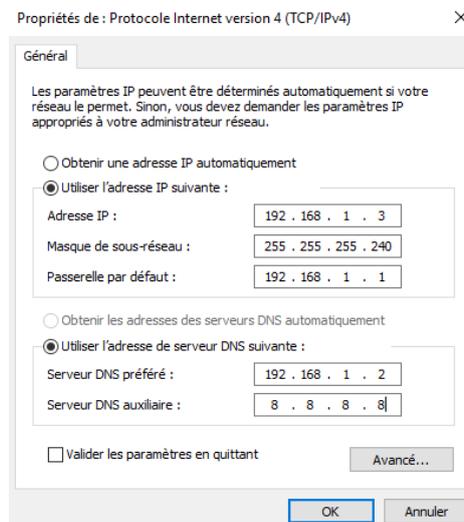


Figure 26 - Adressage IPv4 du serveur.

2) CRÉATION DES DOSSIERS PARTAGÉS

Je crée ensuite des dossiers qui seront partagés dans **E://DATA** (Figure 27).

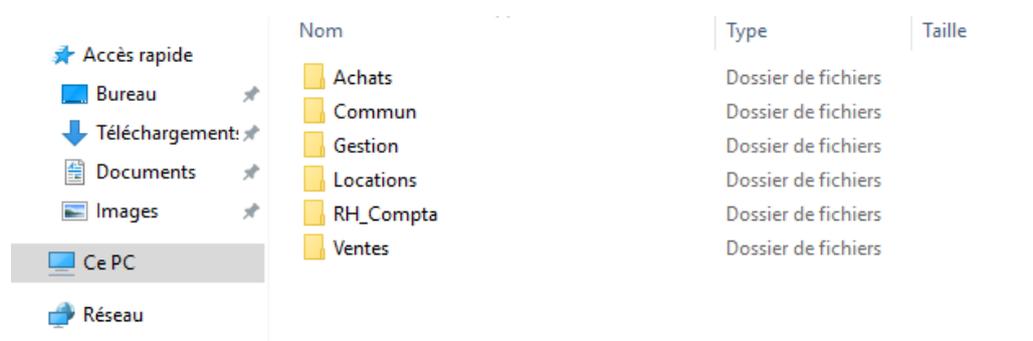


Figure 27 - Création des dossiers sur le serveur de stockage.

Ce sont ces dossiers qui seront accessibles aux salariés de l'agence et qui seront sauvegardés de façon journalière vers le NAS. Je ne détaillerai pas la façon de réaliser des partages et de créer des lecteurs mappés sous Windows Server 2019 (Voir PPE2) mais je reprends dans le tableau ci-dessous les autorisations d'accès aux dossiers partagés.

UTILISATEUR	ACCÈS AUX DOSSIERS
m.delpech	RH_Compta, Gestion, Locations, Achats, Ventes, Commun
m.deloitte	RH_Compta, Gestion, Locations, Achats, Ventes, Commun
j.bouaziz	Gestion, Locations, Commun
c.marchal	Locations, Commun
f.alvarez	Achats, Commun
c.diop	Ventes, Commun

3) AJOUT DE LA FONCTIONNALITÉ DE SAUVEGARDE

Dans le **Gestionnaire de serveur**, j'installe ensuite la fonctionnalité **Sauvegarde Windows Server** à l'aide de l'**Assistant Ajout de rôles et de fonctionnalités** (**Figure 28**).

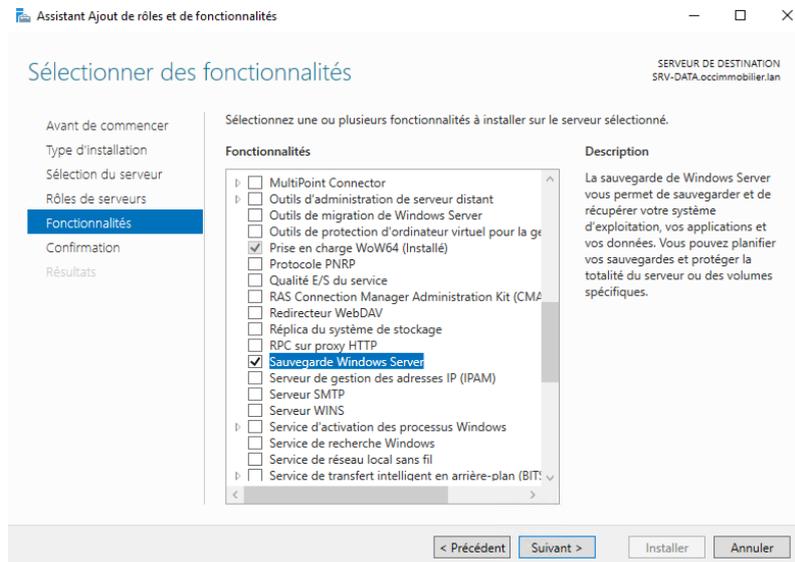


Figure 28 - Ajout de la fonctionnalité de sauvegarde.

Je peux maintenant planifier la sauvegarde journalière de mes dossiers partagés vers l'équipement NAS-BKP.

4) PLANIFICATION DE LA SAUVEGARDE AUTOMATIQUE

Dans la barre de recherche de la barre des tâches du serveur, j'entre le mot clé **Sauvegarde** pour ouvrir l'application **Sauvegarde Windows Server**. Dans l'onglet **Actions** sur la gauche, je sélectionne l'option **Planification de sauvegarde...** pour ouvrir l'**Assistant Planification de sauvegarde**. Je passe alors la page **Mise en route** pour sélectionner **Personnalisé** sur la page **Sélectionner la configuration de sauvegarde** (**Figure 29**).

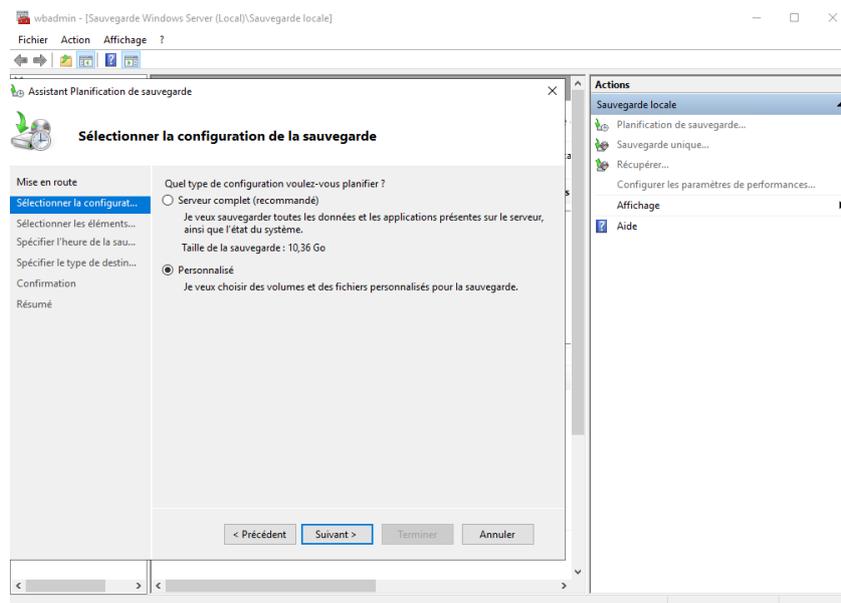


Figure 29 - Choix de la configuration personnalisée.

Sur la page **Sélectionner les éléments à sauvegarder**, je clique sur le bouton **Ajouter des éléments** et je sélectionne les dossiers **Achats, Commun, Gestion, Locations, RH_Compta, Ventes** avant de cliquer sur **OK**. Je poursuis la configuration de la sauvegarde en cliquant sur le bouton **Suivant >** (**Figure 30**).

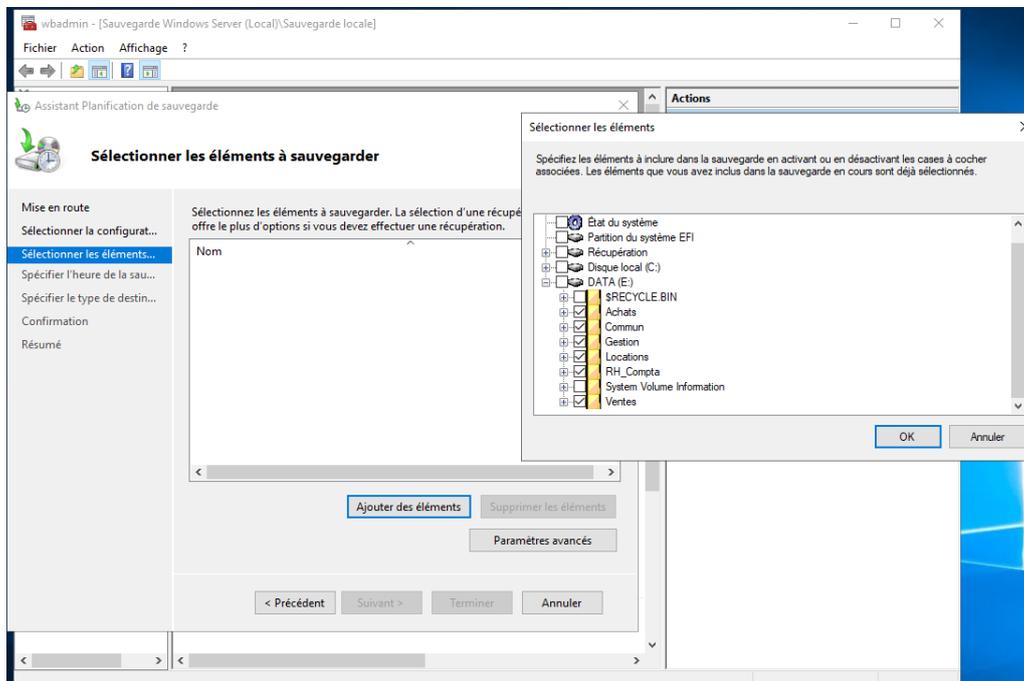


Figure 30 - Sélection des dossiers à sauvegarder.

L'**Assistant Planification de sauvegarde** ne permettant pas de spécifier de type de sauvegarde pour la première planification, je choisis, sur la page suivante, de planifier une sauvegarde totale chaque jour à **21:00** (**Figure 31**).

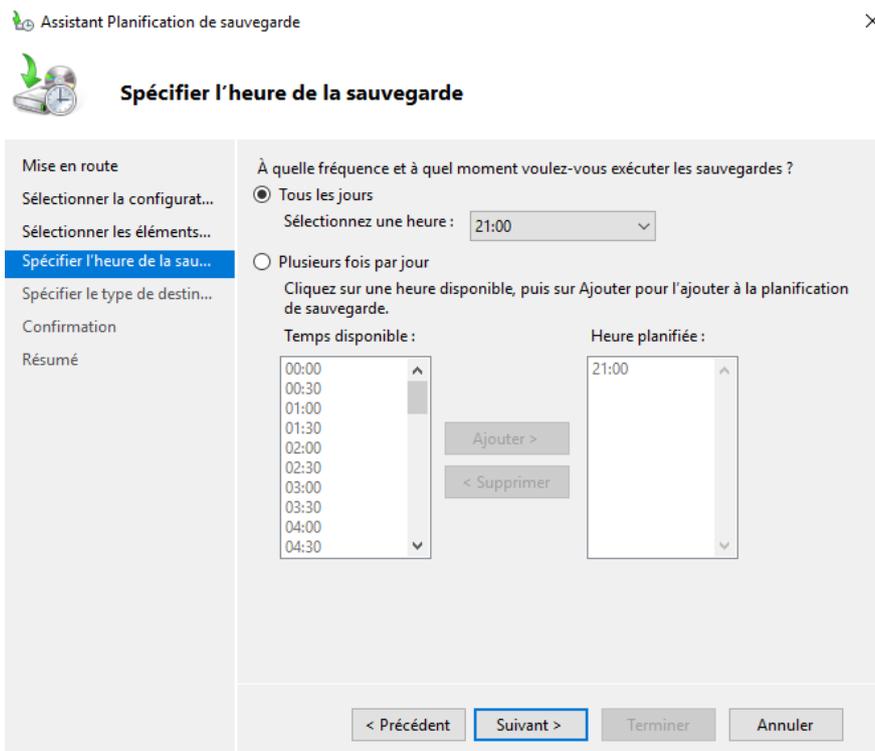


Figure 31 - Spécification de la périodicité d'exécution de la sauvegarde.

Après avoir cliqué sur le bouton **Suivant >**, Je sélectionne l'option **Sauvegarder sur un dossier réseau partagé** sur la page **Spécifier le type de destination**. Je clique à nouveau sur **Suivant >** et un message d'avertissement apparaît pour m'informer de l'écrasement des sauvegardes précédentes en choisissant l'option de sauvegarde sur un dossier partagé. Je valide en cliquant sur le bouton **OK** (Figure 32).

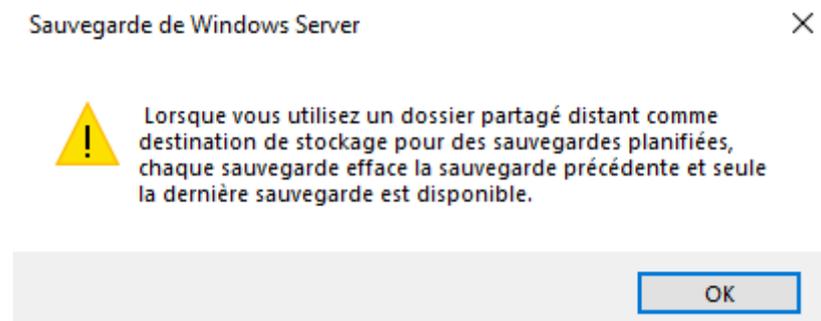


Figure 32 - Message d'avertissement de sélection de sauvegarde sur dossier partagé.

Je peux maintenant spécifier le chemin **\\192.168.1.4\BKP** (Répertoire BKP sur le NAS) dans le champ **Emplacement**, sur la page **Spécifier le dossier partagé distant** (Figure 33).

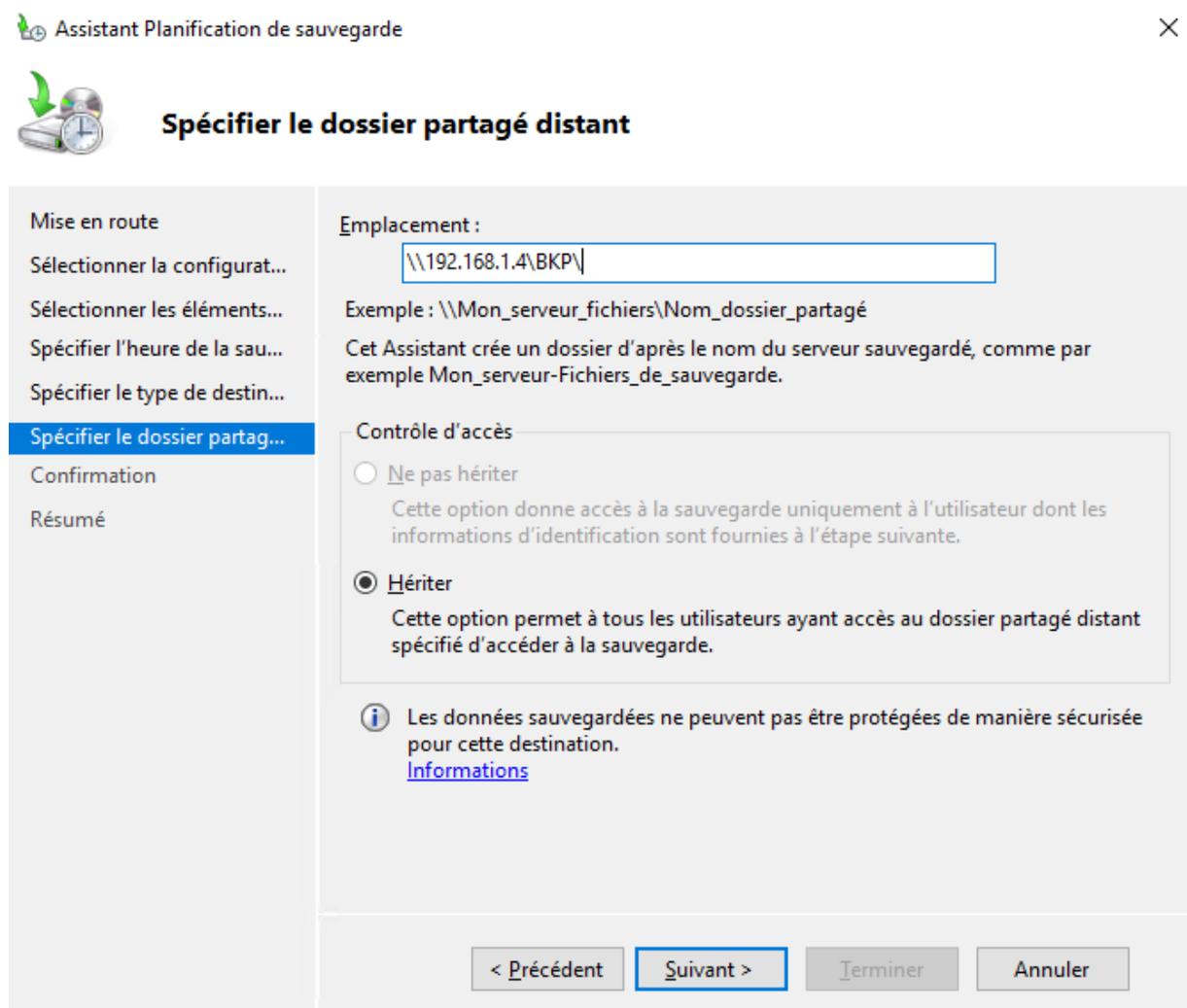


Figure 33 - Définition de l'emplacement des sauvegardes.

L'appui sur le bouton **Suivant** > déclenche une tentative de connexion au répertoire BKP sur le NAS. Une fenêtre apparaît alors pour me demander des identifiants d'authentification. C'est pour cette raison que j'ai défini des identifiants identiques dans l'Active Directory et sur le NAS pour l'utilisateur **tech_inf**. En effet l'**Assistant Planification de sauvegarde** requiert à ce stade des identifiants autorisés sur le serveur et sur le NAS. J'entre alors les informations de connexion de l'utilisateur **tech_inf** (Figure 34).

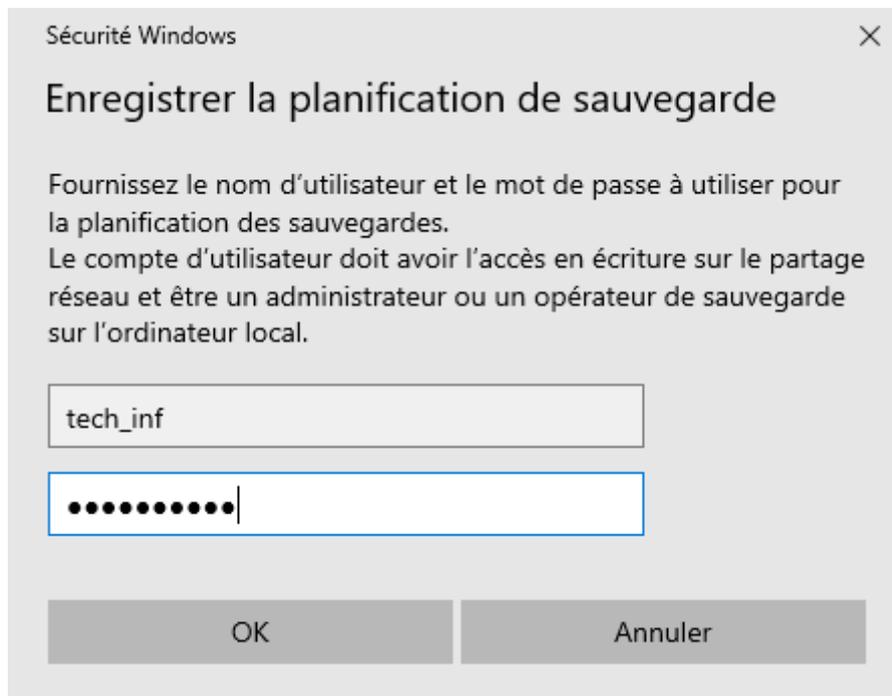


Figure 34 - Demande d'authentification.

Après avoir établi la connexion vers le NAS avec succès, l'**Assistant Planification de sauvegarde** me notifie de la bonne création de la planification de sauvegarde. Je valide en cliquant sur le bouton **Fermer** (Figure 35).

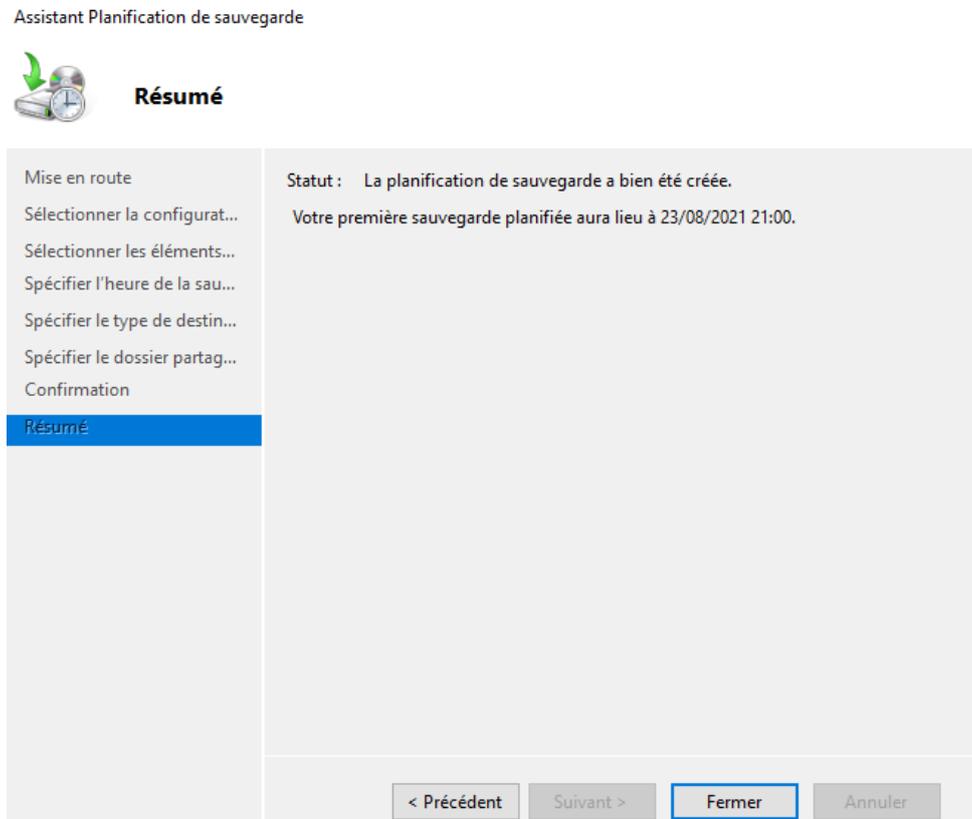


Figure 35 - Résumé de planification de sauvegarde.

Un rapide examen de l'application **Sauvegarde Windows Server** me permet maintenant de vérifier que la sauvegarde planifiée a bien été programmée entre SRV-DATA et NAS-BKP (Figure 36).

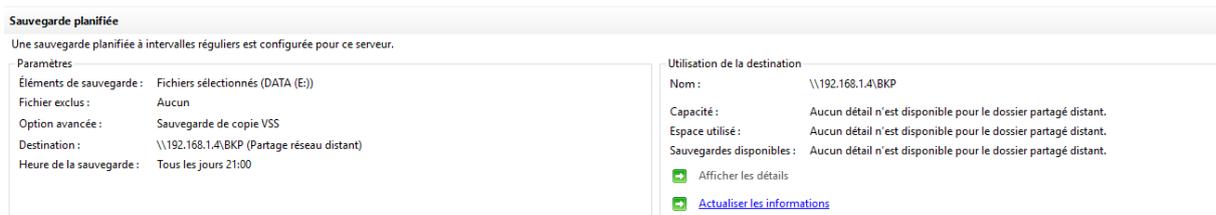


Figure 36 - Vérification de la sauvegarde planifiée.

PARTIE IV – MISE EN SERVICE D’UNE SOLUTION DE VOIP

1) PRÉPARATION D’HYPER-V POUR FREEPBX

Je configure maintenant une nouvelle machine virtuelle dans le **Gestionnaire Hyper-V** en utilisant les paramètres reportés dans le tableau suivant.

ÉTAPE	PARAMÈTRE
Spécifier le nom	FREEPBX
Spécifier la génération	Génération 2
Affecter la mémoire	2048, utiliser la mémoire dynamique
Configurer la mise en réseau	Connexion LAN
Connecter un disque dur virtuel	Créer un disque dur virtuel, 20 Go
Option d’installation	A partir d’un fichier image de démarrage, monter l’ISO

Je démarre ensuite la machine virtuelle dans le **Gestionnaire Hyper-V**.

2) INSTALLATION DE SANGOMAOS

Le défilement de lignes de commandes laisse maintenant place à une interface graphique me permettant de débiter l’installation de SANGOMAOS. Une barre de progression, au bas de la fenêtre, me donne un aperçu de la progression de l’installation. Je clique sur le bouton **ROOT PASSWORD** pour définir un mot de passe root (**Figure 36**).

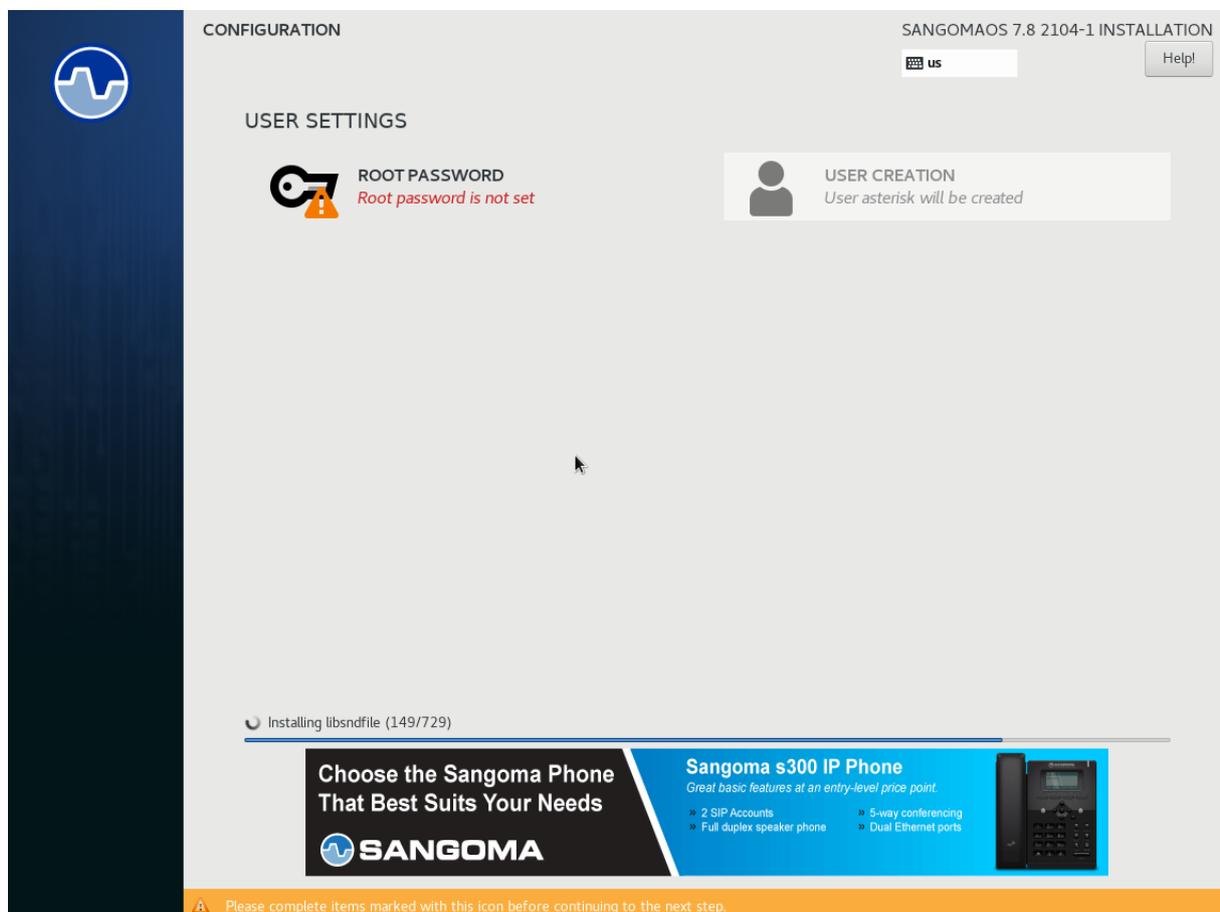


Figure 37 - Menu d’installation de SANGOMAOS.

J'entre alors le mot de passe **B6μ)KdR47!** avant de valider en cliquant sur le bouton **Done** en haut à gauche de l'écran (**Figure 38**).

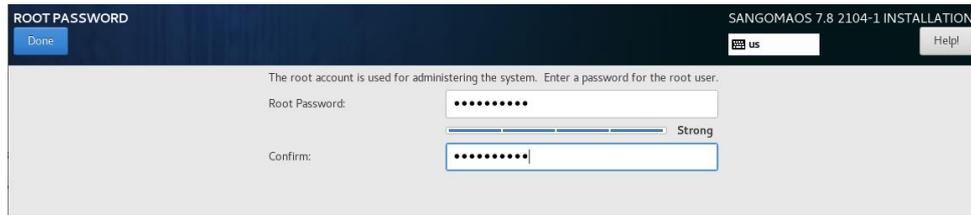


Figure 38 - Définition du mot de passe root.

Quelques minutes plus tard, je peux cliquer sur le bouton **Reboot** pour terminer l'installation de SANGOMAOS (**Figure 39**).



Figure 39 - Demande de redémarrage.

Je démonte alors le fichier ISO dans le **Gestionnaire Hyper-V** avant de relancer la machine virtuelle. Le système me demande alors d'entrer mon identifiant (**root**) et mon mot de passe (**B6μ)KdR47!**) pour accéder à l'interface FreePBX (**Figure 40**).

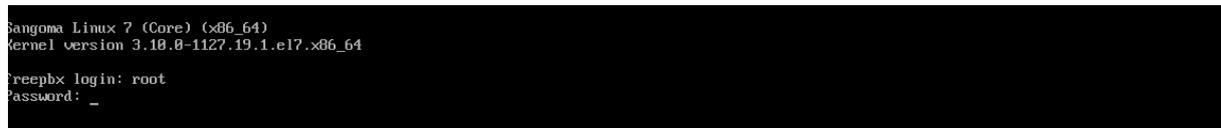


Figure 40 - Identification sur le FreePBX.

La saisie de ces informations ouvre le terminal FreePBX dans lequel je constate que le système s'est vu attribuer l'adresse **192.168.1.7** par le serveur DHCP (**Figure 41**). L'étendue DHCP étant réservée aux postes des salariés. Il sera nécessaire de modifier ces paramètres via le terminal du FreePBX.

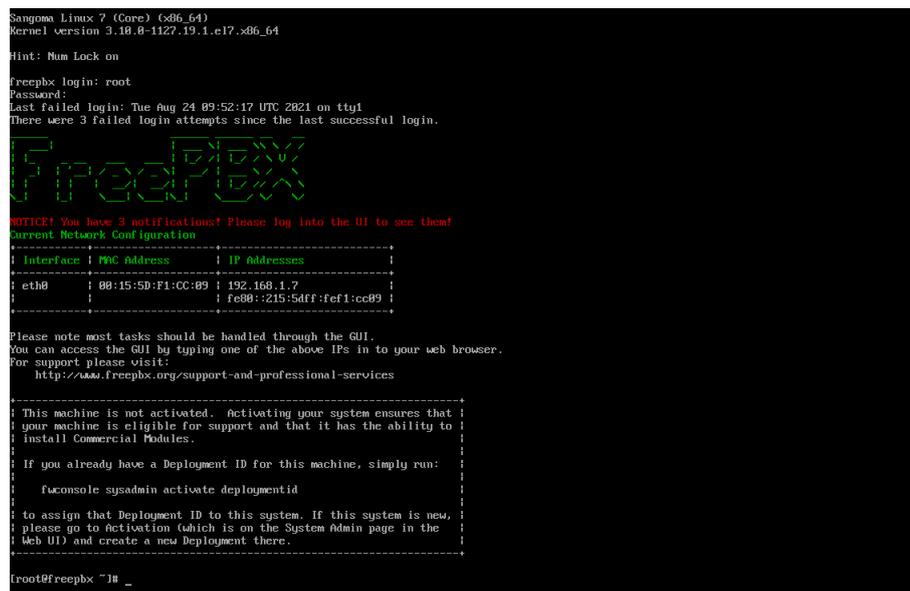


Figure 41 - Terminal du FreePBX.

3) CONFIGURATION EN LIGNES DE COMMANDE DU FREEPBX

J'entre maintenant la commande `nano /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0` ce qui a pour effet d'ouvrir l'éditeur de texte nano dans le but de modifier le fichier de configuration de l'interface ethernet (Figure 42).

```
GNU nano 2.3.1                               Fil
TYPE="Ethernet"
PROXY_METHOD="none"
BROWSER_ONLY="no"
BOOTPROTO="dhcp"
DEFROUTE="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6_INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
IPV6_ADDR_GEN_MODE="stable-privacy"
NAME="eth0"
UUID="e7c50a09-2feb-45b2-b9a5-449be13ce994"
DEVICE="eth0"
ONBOOT="yes"
```

Figure 42 - Configuration initiale de l'interface.

J'édite le fichier en supprimant les guillemets de chacun des paramètres. Je modifie le paramètre **BOOTPROTO** en **static** et j'ajoute les lignes reportées dans le tableau ci-dessous (Figure 43).

PARAMÈTRE	VALEUR
IPADDR	192.168.1.5
GATEWAY	192.168.1.1
NETMASK	255.255.255.240

```
GNU nano 2.3.1                               Fi
TYPE=Ethernet
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=static
IPADDR=192.168.1.5
GATEWAY=192.168.1.1
NETMASK=255.255.255.240
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6_INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
IPV6_ADDR_GEN_MODE=stable-privacy
NAME=eth0
UUID=e7c50a09-2feb-45b2-b9a5-449be13ce994
DEVICE=eth0
ONBOOT=yes
```

Figure 43 - Configuration IPv4 modifiée.

Je valide en sauvegardant à l'aide des touches **Ctrl+O** et je ferme le fichier en entrant **Ctrl+X**. J'entre ensuite la commande **service network restart** pour réinitialiser le service réseau (Figure 44).

```
[root@freepbx ~]# service network restart
Restarting network (via systemctl): [ OK ]
[root@freepbx ~]#
```

Figure 44 - Réinitialisation des réglages réseau.

Je vérifie également la distribution du domaine et des adresses DNS par le serveur DHCP en entrant la commande **nano /etc/resolv.conf** (Figure 45).

```
GNU nano 2.3.1 File: /etc/resolv.conf
; generated by /usr/sbin/dhclient-script
search occimmobilier.lan sangoma.local
nameserver 192.168.1.2
nameserver 8.8.8.8
```

Figure 45 - Vérification de la configuration DNS.

Je teste pour finir la connectivité du FreePBX en envoyant un ping vers le serveur DNS de Google en entrant la commande **ping 8.8.8.8** dans le terminal (Figure 46).

```
[root@freepbx ~]# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=112 time=38.8 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=112 time=38.7 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=112 time=37.2 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=112 time=46.4 ms
```

Figure 46 - Test de la connectivité à internet.

Le FreePBX devra en effet avoir accès à internet pour être activé. J'accède maintenant à la page de l'interface web du FreePBX à l'aide de l'ordinateur du technicien informatique, en entrant l'adresse **192.168.1.5** dans la barre d'adresse du navigateur (Figure 47).

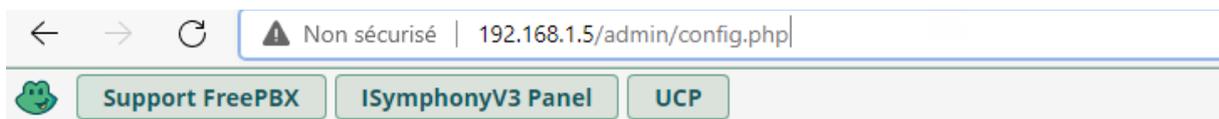


Figure 47 - Accès à l'interface web du FreePBX.

4) CONFIGURATION DU FREEPBX DANS L'INTERFACE WEB

J'accède alors à la page me demandant de créer un utilisateur aux privilèges administrateur. Je crée donc l'utilisateur **tech_inf** auquel j'attribue le mot de passe **O\89èHsZ,J** et l'adresse email fictive **informatique@agence-occimmobilier.fr** (Figure 48).

The screenshot shows the 'Initial Setup' page in the FreePBX web interface. The page is titled 'Initial Setup' and contains several sections for configuring the system. The 'Administrator User' section is highlighted, showing the following fields and values:

- Username:** tech_inf
- Password:** O\89èHsZ,J
- Confirm Password:** O\89èHsZ,J
- System Notifications Email:** informatique@agence-occimmobilier.fr
- System Identification:** Serveur de VOIP

Below these fields, there are sections for 'System Updates' with toggle buttons for 'Automatic Module Updates', 'Automatic Module Security Updates', and 'Send Security Emails For Unsigned Modules'. The 'Check for Updates every' section has a dropdown menu set to 'Saturday' and a time range of 'Between 4am and 8am'. A 'Setup System' button is located at the bottom right of the form.

Figure 48 - Création d'un utilisateur aux privilèges administrateur.

Je clique sur le bouton **Setup System** ce qui me conduit sur une page où je sélectionne le bouton **FreePBX Administration**. J'entre alors les informations de connexion du compte administrateur **tech_inf** créé juste avant (Figure 49).

The screenshot shows the 'FreePBX Administration' page. The page features four circular icons representing different administrative functions: 'FreePBX Administration' (wrench and screwdriver), 'User Control Panel' (gears), 'Operator Panel' (computer monitor), and 'Get Support' (headset). A 'Login' modal window is open in the bottom right corner, prompting the user to enter their credentials. The modal contains the following fields and buttons:

- Username:** tech_inf
- Password:** O\89èHsZ,J
- Buttons:** Continue, Cancel

Figure 49 - Connexion à l'interface d'administration du FreePBX.

Les deux pages suivantes permettent de sélectionner la langue et d'activer le pare-feu **Sangoma Smart Firewall**. Je refuse l'activation et j'arrive sur la page du dashboard du FreePBX (**Figure 50**).

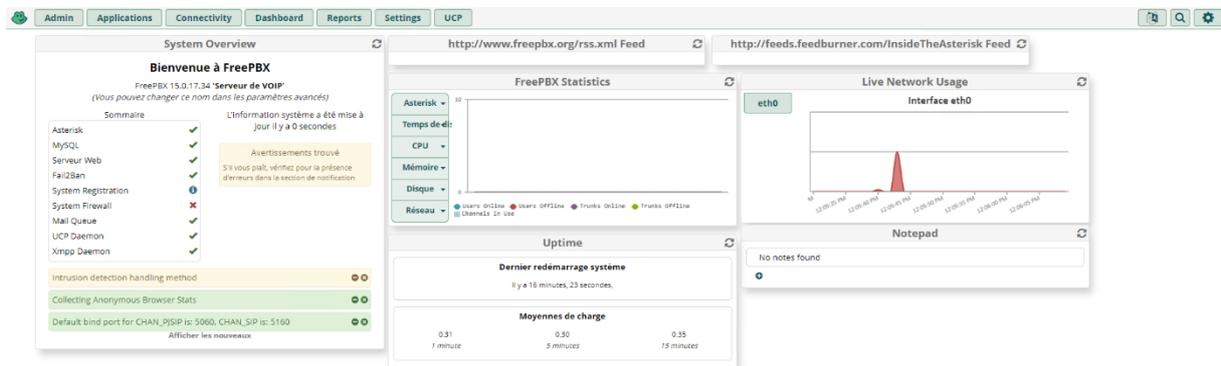


Figure 50 - Dashboard du FreePBX.

5) ACTIVATION DU FREEPBX

Dans le menu **Admin** puis **System Admin**, dans l'onglet **Activation** sur la droite, j'appuie sur le bouton **Activer** pour lancer le processus d'activation du **FreePBX** (**Figure 51**).



Figure 51 - Menu System Admin.

Sur la page s'affichant à l'écran, j'appuie à nouveau sur le bouton **Activer** pour découvrir une nouvelle page me permettant de créer un compte pour l'activation (**Figure 52**).

Portal Account

Portal Account

Please enter your email address below.

Email Address:

You are a new user, welcome!

Your Name:
This is the name you prefer to be referred to. If we ever need to contact you, we will use this name.

Password:

Password (Again):

The following settings are optional, but we recommend you fill them in. If we need to contact you, we'll use these details. We will never sell, give, or transfer them in any way to a third party. You can read our privacy policy here (Opens in new tab).

Phone Number:
If we ever need to contact you, we'll use this number.

Alternative Number:
If we REALLY need to contact you, and we can't get in touch with you on the first number, we'll try this one.

Physical Location

Business Name:
Optional Business Name. If you are registering on behalf of a business.

Which best describes you:

Address 1:

Figure 52 - Création d'un compte pour l'activation.

J'entre sur cette page, les informations reportées dans le tableau suivant.

CHAMP	PARAMETRE
Your name	Informatique
Password / Password again	U7!kIO@34a
Business Name	OCCIMMOBILIER
Address 1	Toulouse
Zip/Post Code	31000
Country	France
State/Territory	Midi-Pyrénées
Do you agree to receive product...	No
I agree to the terms and conditions	Cocher

Bien que certains de ces champs soient indiqués comme étant optionnels, il est nécessaire de les remplir pour pouvoir valider en cliquant sur le bouton **Create**.

La page suivante me permet de choisir une nouvelle activation pour laquelle j'indique **Agence Occimmobilier** avant de cliquer sur le bouton **Activate** (Figure 53).

Figure 53 - Sélection du mode nouvelle activation.

De retour sur la page **System Admin**, je peux constater la réussite de l'activation du FreePBX (Figure 54).

Figure 54 - Activation réussie.

6) CRÉATION DES EXTENSIONS PJSIP

J'entreprends désormais de créer les "lignes téléphoniques" dans l'interface web. J'accède pour ce faire au menu **Applications** puis **Extensions**. Dans l'onglet **Postes SIP [chan_pjsip]**, je clique sur le bouton **Ajouter un poste** dans lequel je configure tout d'abord l'extension de la directrice, Marine Delpech. Je lui attribue l'extension **101** et rentre **DELPECH Marine** dans le champ **Nom affiché**. Je note le paramètre du champ **Secret** généré par défaut car j'en aurai besoin pour configurer le téléphone. Enfin, je valide en appuyant sur le bouton **Soumettre** (Figure 55).

Figure 55 - Création de l'extension de la directrice de l'agence.

En utilisant la même méthode, je mets en place les extensions des autres salariés de l'agence (Figure 56).

Poste	Name	CW	DND	FM/FM	CF	CFB	CFU	Type	Actions
<input type="checkbox"/>	101	DELPECH Marine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	
<input type="checkbox"/>	102	DELOITTE Marc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	
<input type="checkbox"/>	103	BOUAZIZ Jonathan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	
<input type="checkbox"/>	104	MARCHAL Chloé	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	
<input type="checkbox"/>	105	ALVAREZ Florian	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	
<input type="checkbox"/>	106	DIOP Constance	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pjsip	

Figure 56 - Extensions des salariés de l'agence.

Le tableau ci-dessous reporte les numéros de ligne des salariés.

NOM	LIGNE
DELPECH Marine	101
DELOITTE Marc	102
BOUAZIZ Jonathan	103
MARCHAL Chloé	104
ALVAREZ Florian	105
DIOP Constance	106

7) INSTALLATION, CONFIGURATION ET TEST DE 3CXPHONE

Après avoir ouvert le **Gestionnaire Hyper-V**, je crée deux nouveaux ordinateurs virtuels sur lesquels je vais installer l'application **3CXPhone**. Ces deux ordinateurs représentent les postes de travail de Marine Delpéch et Florian Alvarez. Je tenterai enfin d'établir une communication entre les deux téléphones virtuels.

Je lance donc le fichier d'installation de **3CXPhone** (Figure 57).



Figure 57 - Programme d'installation de 3CXPhone.

Après acceptation du contrat de licence et spécification de l'emplacement d'installation, le logiciel s'installe et s'ouvre après sélection de l'option **Launch 3CXPhone** et du bouton **Finish**. L'interface du téléphone apparaît alors pour me spécifier qu'aucun profil SIP n'a été détecté. Je clique donc sur le bouton **Create Profile** (Figure 58).



Figure 58 - Lancement de l'application 3CXPhone.

Une fenêtre **Account** s'ouvre alors et je clique sur le bouton **New**. Dans la fenêtre, j'entre les informations de l'utilisateur DELPECH Marine et l'adresse IP du serveur FreePBX (**Figure 59**).

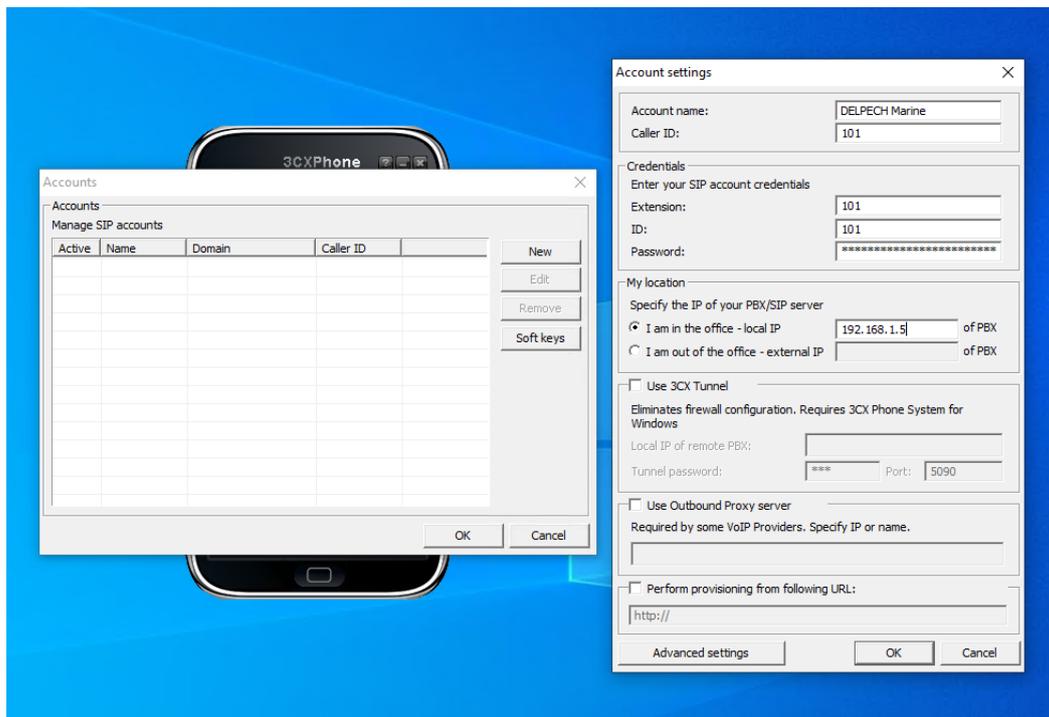


Figure 59 - Création d'un compte dans 3CXPhone.

Je renseigne ici le nom du compte dans le champ **Account name** et l'extentsion dans les champs **Extension** et **ID**. J'entre également le **Secret** de l'utilisateur dans le champ **Password**. Enfin je coche l'option **I am in the office - local IP** pour entrer l'adresse **192.168.1.5**.

En cliquant deux fois sur les boutons **OK**, je retourne sur l'interface de 3CXPhone sur lequel je constate la bonne configuration du téléphone pour Marine Delpech (**Figure 60**).



Figure 60 - Téléphone configuré pour Marine Delpech.

J'installe maintenant 3CXPhone sur l'ordinateur de Florian ALVAREZ en utilisant la même méthode. Je compose alors le numéro de celui-ci (**105**) depuis le téléphone de Marine Delpech et la sonnerie retentit (**Figure 61**).

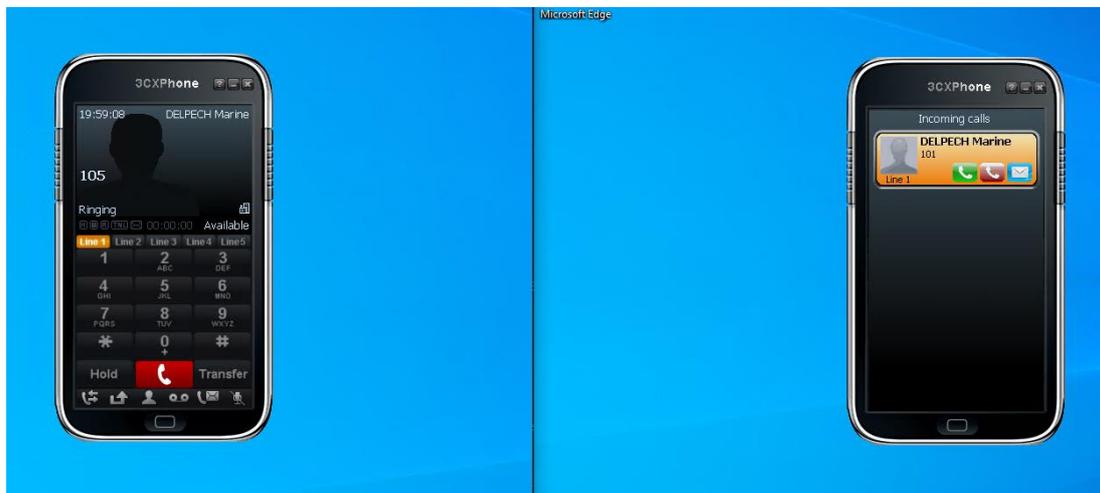


Figure 61 - Tentative d'appel entre les deux téléphones.

En cliquant sur le **bouton vert de décrochage** sur le téléphone de Florian Alvarez, j'établis une communication entre les deux téléphones (**Figure 62**).

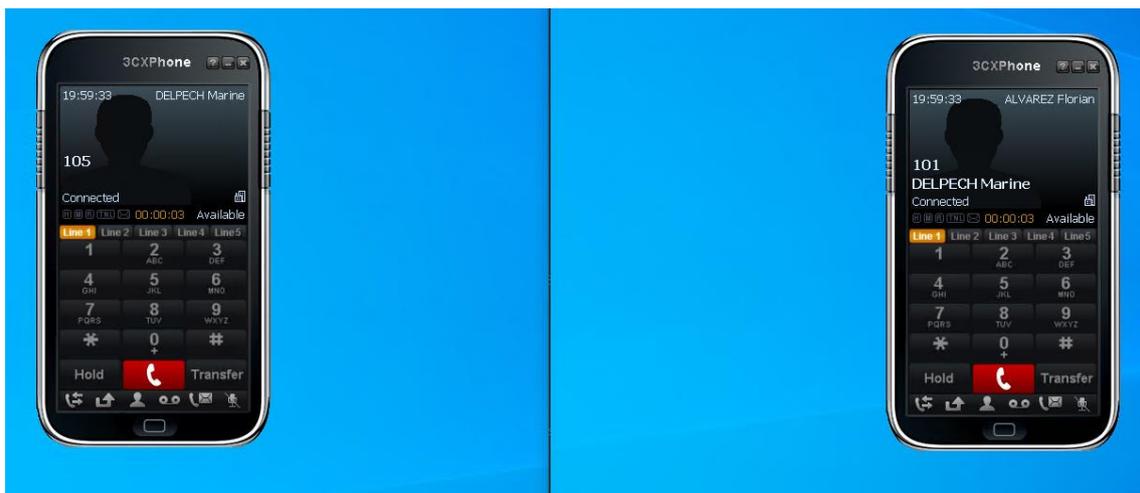


Figure 62 - Etablissement d'une communication.

En retournant sur l'interface web d'administration du FreePBX, j'entre dans le menu **Administrateur** puis **Asterisk CLI**. J'entre alors la commande **pjsip list endpoints** dans le champ **CLI Command** avant de sélectionner le bouton **Send Command**. Je constate alors que les deux terminaux sont bien en utilisation durant l'appel du point de vue du serveur (**Figure 63**).

```

Asterisk CLI
CLI Command pjsip list endpoints Send Command

Endpoint: <Endpoint/ID.....> <State.....> <Channel..>
Endpoint: 101/101 In use 1 of inf
Endpoint: 102/102 Unavailable 0 of inf
Endpoint: 103/103 Unavailable 0 of inf
Endpoint: 104/104 Unavailable 0 of inf
Endpoint: 105/105 In use 1 of inf
Endpoint: 106/106 Unavailable 0 of inf
Endpoint: qwan_endpoint Unavailable 0 of inf
Objects found: 7
  
```

Figure 63 - Utilisation des deux extensions.

CONCLUSION

1) PISTES D'AMÉLIORATION

J'ai eu de nombreuses idées relatives à ce que je souhaitais mettre en œuvre dans le cadre de la réalisation de ce projet. Réalisant l'ampleur du travail à fournir pour mettre en place une telle infrastructure, j'ai simplifié certaines étapes de l'installation des équipements par manque de temps, de matériel ou de finances. Ces failles dans la conception de cette infrastructure pourraient bénéficier d'un travail de recherche d'améliorations et de solutions pouvant permettre de contourner ces contraintes. Je prends ainsi la liberté dans ce paragraphe de vous lister certaines pistes d'amélioration sur lesquelles je pourrais travailler pour concevoir une infrastructure plus optimisée, et plus sécurisée :

- Mise en place d'une liaison annuaire LDAP entre SRV-SERVICES et NAS-BKP (doublons de comptes) ;
- Mise en place d'un RAID 5 sur NAS-BKP ;
- Mise en place d'un RAID 5 sur SRV-DATA ;
- Modification de la fréquence de sauvegarde complète et planification d'une sauvegarde incrémentale journalière ;
- Utilisation d'un logiciel de sauvegarde propriétaire ;
- Utilisation de véritables téléphones IP pour les tests d'appel et de connexion au serveur.

D'autres idées sont bien évidemment à étudier et feront l'objet d'une analyse plus poussée de ma part dans les prochaines semaines.

2) EXPÉRIENCE PERSONNELLE

Ce quatrième PPE est un projet m'ayant passionné tant il couvrait divers aspects de la mise en œuvre d'une infrastructure réseau. Ce fut également un exercice très chronophage m'ayant poussé à améliorer mes capacités en termes de gestion du temps. Bien que n'ayant pas utilisé d'outil de planification comme c'était originellement prévu, j'ai utilisé des compétences de gestion de projet acquises lors de mes cours et en entreprise pour réaliser ce travail.

Celui-ci m'a également permis d'en apprendre plus sur le fonctionnement d'un NAS, du raid ou encore d'un autocommutateur IP. J'espère avoir, l'opportunité de mettre en pratique ces connaissances nouvellement acquises lors de mes périodes en entreprise.

Je vous remercie pour l'attention que vous avez porté à ce rapport.