

Projet Personnalisé Encadré 3 – PPE3

# Mise en œuvre d'une infrastructure réseau

Réalisé par : ABDELBAKI Cédric – Formatrice : BARCHICHE Samira

# **Magnesse**

BTS Services Informatiques aux Organisations option Solutions d'Infrastructure, Systèmes et Réseaux. Session 2022

# TABLE DES MATIÈRES

INTRO	DUCTION	6
PARTI	E I – CONTEXTE	7
1)	PRÉSENTATION, SOLUTIONS ET IDENTIFIANTS	7
2)	PLAN D'ADRESSAGE	8
3)	SCHÉMA RÉSEAU	9
PARTI	E II – PARAMÉTRAGE DE MICROSOFT HYPER-V	
1)	ACTIVATION D'HYPER-V	
2)	PRÉPARATION DE LA MACHINE VIRTUELLE POUR LE PFSENSE	
PARTI	E III – MISE EN SERVICE DU PFSENSE	
1)	INSTALLATION DU PFSENSE	
2)	CONFIGURATION DU PFSENSE EN LIGNES DE COMMANDE	
3)	CONFIGURATION DU PFSENSE DANS L'INTERFACE WEB	
PARTI	E IV – MISE EN PLACE DES SERVICES SUR SRV-SERVICES	
1)	NOMMAGE ET ADRESSAGE	
2)	INSTALLATION DU SERVICE DHCP	
3)	CRÉATION D'UNE NOUVELLE ÉTENDUE DHCP	
4)	INSTALLATION DU SERVICE D'IMPRESSION	
5)	INSTALLATION D'UNE NOUVELLE IMPRIMANTE SUR LE SERVEUR	
PARTI	E V – MISE EN PLACE D'UNE SOLUTION VPN	
1)	INSTALLATION ET CONFIGURATION DU SERVEUR VPN	
2)	INSTALLATION DU CLIENT OPENVPN	
CONC	LUSION	40
1)	PISTES D'AMÉLIORATION	40
2)	EXPÉRIENCE PERSONNELLE	40

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 01 - Schéma réseau de l'infrastructure de l'agence	9
Figure 02 - Activation de la fonctionnalité Hyper-V.	. 10
Figure 03 - Fenêtre du Gestionnaire Hyper-V.	. 10
Figure 04 - Sélection du serveur de virtualisation	. 11
Figure 05 - Propriétés du nouveau commutateur virtuel	. 11
Figure 06 - Assistant nouvel ordinateur virtuel	. 12
Figure 07 - Ajout d'une nouvelle carte réseau LAN	. 13
Figure 08 - Contrat de licence du pfSense	. 14
Figure 09 - Menu d'accueil du pfSense.	. 14
Figure 10 - Choix de la méthode de partitionnement	. 15
Figure 11 - Configuration du ZFS.	. 15
Figure 12 - Choix du disque dur virtuel.	. 15
Figure 13 - Demande de redémarrage de la machine virtuelle.	. 16
Figure 14 - Démontage du fichier ISO.	. 16
Figure 15 - Configuration des interfaces.	. 17
Figure 16 - Adressage IP de l'ordinateur du technicien informatique.	. 17
Figure 17 - Page d'authentification de l'interface web du pfSense.	. 18
Figure 18 - Dashboard du pfSense.	. 18
Figure 19 - Changement du mot de passe de l'utilisateur admin	. 19
Figure 20 - Adressage IP de l'interface LAN du pfSense	. 19
Figure 21 - Spécification du domaine et de l'adresse DNS	. 20
Figure 22 - Test de la connectivité à internet depuis l'ordinateur technicien informatique	. 20
Figure 23 - Modification du nom du serveur	. 21
Figure 24 - Adressage IP du serveur	. 22
Figure 25 - Utilisation des informations d'identification de l'utilisateur Administrateur.	. 22
Figure 26 - Fenêtre de l'Assistant Nouvelle étendue.	. 23
Figure 27 - Paramétrage de la plage d'adresses IP	. 23
Figure 28 - Ajout de l'adresse de passerelle par défaut	. 24
Figure 29 - Ajout du domaine, du nom du serveur DNS et des adresses DNS	. 24
Figure 30 - Nouvelle étendue dans l'application DHCP	. 25
Figure 31 - Vérification du fonctionnement du serveur DHCP	. 25
Figure 32 - Sélection du service de rôle Serveur d'impression.	. 26
Figure 33 - Assistant Installation d'imprimante réseau	. 27
Figure 34 - Sélection du pilote de l'imprimante	. 28
Figure 35 - Nommage de l'imprimante et partage	. 28
Figure 36 - Connexion au serveur d'impression avec les identifiants de l'utilisateur	. 29
Figure 37 - Installation de l'imprimante sur l'ordinateur.	. 29
Figure 38 - Vérification de l'installation des imprimantes.	. 29
Figure 39 - Création d'une autorité de certificat	. 30
Figure 40 - Création d'un certificat serveur	. 31
Figure 41 - Sélection du type de certificat	. 31
Figure 42 - Création de l'utilisateur m.delpech	. 32
Figure 43 - Création d'un certificat pour l'utilisateur	. 32
Figure 44 - Comptes pfSense des salariés pour la connexion au client VPN	. 32
Figure 45 - Menu de configuration du serveur VPN	. 33
Figure 46 - Installation de la fonctionnalité permettant l'export des configurations clients	. 34

igure 47 - Report du paramètre auth-nocache	34
igure 48 - Téléchargement du fichier de configuration utilisateur.	34
igure 49 - Paramétrage d'une règle WAN pour le pare-feu	35
igure 50 - Programme d'installation du client OpenVPN	36
igure 51 - Avertissement profil de connexion manquant	36
igure 52 - Importation du fichier de configuration	37
igure 53 - Connexion au client OpenVPN	37
igure 54 - Alerte de sécurité Windows	38
igure 55 - Connexion du client au serveur VPN	38
igure 56 - Vérification de l'attribution d'une adresse valide	39
igure 57 - Test de connectivité entre les machines	39

#### NATURE DE L'ACTIVITÉ

#### Contexte :

J'installerai, dans le cadre de la réalisation de ce PPE, trois machines virtuelles à l'aide de la solution de virtualisation Hyper-V de Microsoft. La première accueillera la distribution d'un pfSense et la seconde un serveur Microsoft Windows Server 2019 qui fera office de fournisseur de services. Enfin la troisième machine représentera un ordinateur appartenant à un technicien informatique.

- Installer trois machines virtuelles
- Mettre ces machines sur le même réseau local
- Installer un pfSense et un serveur OpenVPN sur la première machine
- Créer un serveur DHCP et un serveur d'impression sur la seconde machine
- Accéder aux interfaces d'administration et tester la fonctionnalité des travaux réalisés à l'aide de la troisième machine.

CONDITIONS D	E RÉALISATION		
Matériel : Un ordinateur fixe de marque Dell : - Processeur : Intel Core I5 ; - Mémoire vive 16 Go ; - Disque dur : 500 Go.	Contraintes : - Ordinateur physique limité par son matériel (Prévoir une bonne gestion des ressources).		
Logiciels utilisés : - Microsoft Hyper-V ; - Client OpenVPN ; - Outil Capture d'écran ; - Paint ; - Microsoft Word 2019.	Requis : - Image disque du pfSense ; - Image disque Microsoft Windows 2019 ; - Image disque Microsoft Windows 10 ;		
<ul> <li>Difficultés rencontrées :</li> <li>Fonctionnement des commutateurs et accès à internet pour le pfSense ;</li> <li>Mauvais fonctionnement du VPN à la suite d'un mauvais paramétrage du serveur OpenVPN.</li> </ul>	Durée de réalisation : - Activité : 20 heures - Rapport : 8 heures		

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

Compétences mises en œuvre dans le cadre de cette activité		
Gérer le patrimoine informatique	<ul> <li>Recenser et identifier les ressources numériques ;</li> <li>Vérifier le respect des règles d'utilisation des ressources informatiques.</li> </ul>	
Travailler en mode projet	<ul> <li>Analyser les objectifs et les modalités</li> <li>d'organisation d'un projet ;</li> <li>Planifier les activités.</li> </ul>	
Mettre à disposition des utilisateurs un service informatique	<ul> <li>Réaliser les tests d'intégration et d'acceptation d'un service ;</li> <li>Déployer un service.</li> </ul>	

### **INTRODUCTION**

Le BTS Services Informatiques aux Organisations option Solutions d'Infrastructure, Systèmes et Réseaux forme des professionnels destinés à travailler ou 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 l'ampleur des 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 troisième projet, la mise en place d'un routeur / pare-feu avec pfSense, l'installation de services divers avec Microsoft Windows Server 2019 et le déploiement d'une solution VPN permettant aux salariés de travailler à distance avec OpenVPN.

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. A l'occasion de l'ouverture d'une agence à Toulouse, je me vois confier le projet de concevoir une infrastructure et de la mettre en œuvre.

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

- Une solution de routage / pare-feu ;
- Une solution serveur permettant la fourniture de services divers ;
- Une solution VPN intégrale (Serveur et clients) ;
- Une solution serveur permettant l'hébergement et le partage de fichiers ; (VOIR PPE 4) ;
- Une solution serveur permettant la sauvegarde régulière des données (VOIR PPE 4) ;
- Une solution VOIP intégrale (Serveur et clients) (VOIR PPE 4).

Après analyse des besoins de l'agence, j'ai décidé d'utiliser les solutions reportées dans le tableau cidessous (Pour le PPE3) pour développer cette maquette de l'infrastructure, en tenant compte des contraintes matérielles et financières auxquelles je pourrais être confronté.

BESOIN	SOLUTION RETENUE
Virtualisation	Microsoft Hyper-V
Routeur / Pare-feu / VPN	PFSense/OpenVPN
Services	Microsoft Windows Server 2019

Les salariés de l'agence, leurs informations d'identification session AD/VPN et leurs besoins sont listés dans le tableau ci-dessous.

NOM	PRÉNOM	IDENTIFIANT	MDP	FONCTION	IMPRIMANTE
DELPECH	Marine	m.delpech	Oyt89!?7nK	Directrice	Direction
DELOITTE	Marc	m.deloitte	H4oU@r{56!	RH/Compta	Direction
BOUAZIZ	Jonathan	j.bouaziz	J7]74!rTy0	Gestion	Open-space
MARCHAL	Chloé	c.marchal	38uJk^5#rE	Location	Open-space
ALVAREZ	Florian	f.alvarez	mlU@0yXw!1	Achats	Open-space
DIOP	Constance	c.diop	A\87#hMc!9	Ventes	Open-space

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

ÉQUIPEMENT	SERVICE	IDENTIFIANT	MOT DE PASSE
PFSENSE	Interface web	admin	lh?4j^35Ty
	Session	Administrateur	u8a^]AT6vC
SRV-SERVICE	Annuaire DSRM	Х	yU237!5v

#### 2) PLAN D'ADRESSAGE

Je décide, pour réaliser le plan d'adressage de cette infrastructure, d'utiliser une adresse de réseau privée de classe C. Etant donné le peu d'hôtes présents sur le réseau, il est même possible de réduire la quantité d'hôtes en adaptant le masque par défaut du sous-réseau.

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			
INFO	RMATIONS RELATIVES A	JX EQUIPEMENTS DU RESEAU		
NOM ADRESSE IPv4		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		
FREEPBX		192.168.1.5		
PC-DELPECH		DHCP		
PC-DELOITTE		DHCP		
PC-BOUAZIZ		DHCP		
PC-MARCHAL		DHCP		
PC-ALVAREZ		DHCP		
PC-DIOP				
		DHCP		

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

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 – PARAMÉTRAGE DE MICROSOFT HYPER-V

#### 1) ACTIVATION D'HYPER-V

Sur le PC préparé pour la réalisation de ce PPE, j'entre le mot clé **Activer** dans la barre de recherche de la barre des tâches et je sélectionne **Activer ou désactiver des fonctionnalités de Windows**. Dans la fenêtre nouvelle ouverte, je recherche et je sélectionne **Hyper-V** avant de de cliquer sur le bouton **OK (Figure 02)**.

Fonctionnalités de Windows	-		×
Activer ou désactiver des fonctionnalité	és Wir	ndows	?
Pour activer une fonctionnalité, activez la case à co Pour désactiver une fonctionnalité, désactivez la ca correspondante. Une case à cocher pleine signifie o fonctionnalité est activée.	cher co ise à coo qu'une p	rrespondant cher partie de la	e.
Data Center Bridging			^
🗉 🗹 🔤 Fonctionnalités multimédias			
Hôte Service Guardian			
🗉 🗹 📊 Hyper-V			
🗉 🔽 📙 Outils d'administration Hyper-V			
🗉 🔽 📙 Plateforme Hyper-V			
IFilter TIFF Windows			
🗹 📙 Imprimer dans un PDF de Microsoft			
Instance principale Web des Internet Info	ormatio	n Services (II	5.
<		>	
0	К	Annule	r

Figure 02 - Activation de la fonctionnalité Hyper-V.

L'installation de la fonctionnalité se poursuit et nécessite le redémarrage de l'ordinateur pour être terminée.

Après redémarrage, j'entre le mot clé **Hyper** dans la barre de recherche pour ouvrir le **Gestionnaire Hyper-V** (Figure 03).



Figure 03 - Fenêtre du Gestionnaire Hyper-V.

Sur la droite de la fenêtre, dans l'onglet **Actions**, je clique sur **Se connecter au serveur...** et je sélectionne **Ordinateur local** avant de valider en cliquant sur le bouton **OK** (Figure 04).

Sélectionner un ordinateur	×
Se connecter au serveur de virtualisation	
Ordinateur local	
O Autre ordinateur :	Parcourir
Se connecter en tant qu'autre utilisateur : <aucun></aucun>	Définir l'utilisateur
	OK Annuler

Figure 04 - Sélection du serveur de virtualisation.

La sélection d'**Ordinateur local** permet de définir ma propre machine physique comme serveur de virtualisation.

Après m'être rendu sur le site de pfSense pour télécharger la version AMD64 (64-bit) en version DVD Image (ISO) Installer, je retourne sur le Gestionnaire Hyper-V, dans l'onglet Actions pour sélectionner Gestionnaire de commutateur virtuel... afin de créer une interface LAN pour mon pfSense.

En cliquant sur **Nouveau commutateur réseau virtuel**, je sélectionne **Privé** et je clique sur le bouton **Créer le commutateur virtuel**. Je sélectionne alors le nouveau commutateur apparaissant dans la liste de gauche pour le renommer en **LAN** avant de valider en cliquant sur le bouton **OK (Figure 05)**.

Commutate	eurs virtuels	🕹 Propriétés du commutateur virtuel —
💒 Nouveau	commutateur réseau virtuel	
🚣 Default Sv	witch	Nom :
Réseau p	oar défaut	LAN
LAN Commu	itateur virtuel privé	Notes :
Paramètres	s du réseau global	_
Plage d'ad 00-15-5D	dresses MAC )-F1-CC-00 à 00-15-5D-F	
		Type de connexion
		À quoi voulez-vous connecter ce commutateur virtuel ?
		○ Réseau externe :
		Intel/P) 925701 M Graphit Network Connection
		Réseau interne     Réseau privé
		ID du réseau local virtuel
		L'identificateur VLAN spécifie le réseau local virtuel utilisé par le système d'exploitation de gestion pour toutes les communications réseau par le biais de cette carte réseau. Ce paramètre n'affecte pas la mise en réseau d'ordinateurs virtuels.
		Supprimer

Figure 05 - Propriétés du nouveau commutateur virtuel.

#### 2) PRÉPARATION DE LA MACHINE VIRTUELLE POUR LE PFSENSE

J'obtiens donc deux commutateurs, le **Default Switch** qui correspondra à l'interface WAN de mon routeur et le commutateur **LAN** qui représentera l'interface du même nom sur le pfSense.

De retour sur le **Gestionnaire Hyper-V**, dans l'onglet **Actions**, je sélectionne **Nouveau** puis **Ordinateur virtuel...** pour créer la machine virtuelle. Je nomme celle-ci **PFSENSE (Figure 06)**.

🖳 Assistant Nouvel ordinateu	r virtuel X
💴 Spécifier le no	om et l'emplacement
Avant de commencer Spécifier le nom et l'emplacement Spécifier la génération Affecter la mémoire Configurer la mise en réseau Connecter un disque dur virtuel Options d'installation Résumé	Choisissez un nom et un emplacement pour cet ordinateur virtuel. Le nom est affiché dans le Gestionnaire Hyper-V. Nous vous recommandons d'utiliser un nom qui vous permettra d'identifier facilement cet ordinateur virtuel, tel que le nom de la charge de travail ou du système d'exploitation invité. Nom : PFSENSE Vous pouvez créer un dossier ou utiliser un dossier existant pour stocker l'ordinateur virtuel. Si vous ne sélectionnez pas de dossier, l'ordinateur virtuel est stocké dans le dossier par défaut configuré pour ce serveur. Stocker l'ordinateur virtuel à un autre emplacement Emplacement : C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Hyper-V\ Parcourir Si vous envisagez de créer des points de contrôle de cet ordinateur virtuel, choisissez un emplacement avec un espace libre suffisant. Les points de contrôle incluent les données des ordinateurs virtuels et peuvent nécessiter un espace considérable.
	< Précédent Suivant > Terminer Annuler

Figure 06 - Assistant nouvel ordinateur virtuel.

J'entre alors les paramètres reportés dans le tableau ci-dessous en cliquant sur le bouton **Suivant >** entre chaque étape. Je termine la configuration en appuyant sur le bouton **Terminer**.

ÉTAPE	PARAMÈTRES		
Spécifier la génération	Génération 2		
Affecter la mémoire	1024 Mo, utiliser la mémoire dynamique		
Configurer la mise en réseau	Connexion Default Switch		
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		
Résumé	Contrôler et valider en cliquant sur Terminer		

Ma machine virtuelle apparait désormais dans l'onglet du milieu du **Gestionnaire Hyper-V**. Dans l'onglet **Actions**, sous **PFSENSE**, je clique sur le menu **Paramètres...** pour sélectionner **Ajouter un matériel** dans l'onglet de gauche. Je sélectionne **Carte réseau** et je clique sur bouton **Ajouter**. Je choisis alors le Commutateur virtuel **LAN** pour celle-ci (Figure 07).

Gestionnaire	Hyper-V	×	
Paramètres pour PFSENSE sur DESKTOP-3	5UGPOQ — 🗆 🗙		_
PFSENSE ~	3   4 ▶		
A Matériel	1 Carterian	Actions	
Ajouter un matériel	Garte reseau	DESKTOP-36U6P0Q	1
Microprogramme	Spécifiez la configuration de la carte réseau ou retirez la carte réseau.	mc Création rapide	L
Modification d'entrée de démarrag	Commutateur virtuel :	Nouveau N	L
Démarrage sécurisé activé	LAN		L
Mémoire	ID du réseau local virtuel		L
1024 Mo	Activer l'identification LAN virtuelle	Paramètres Hyper-V	L
Processeur	L'identificateur VLAN spécifie le réseau local virtuel utilisé par cet ordinateur virtuel	Gestionnaire de commutateur virtuel	L
Contrôleur SCSI	pour toutes les communications réseau par le biais de cette carte réseau.	🔒 Gestionnaire de réseau SAN virtuel	L
🗄 👝 Disque dur	2	📕 🛃 Modifier le disque	
PFSENSE.vhdx	Contras de bando concerto	Inspecter le disque	L
Lecteur de DVD pfSepse_CE-2 5 2-PELEASE-a	Gestion de bande passante	de Arrêter la canvica	L
Carte réseau			L
WAN	Spécifiez le mode d'utilisation de la bande passante réseau par cette carte réseau.	X Supprimer le serveur	L
Carte réseau	mégabits par seconde.	O Actualiser	L
Accélération matérielle	Bande passante minimale : 0 Mbits/s	Affichage 🕨	L
Fonctionnalités avancées	Rando passante maximalo :	Aide	L
★ Gestion	bande passante maximale ; 0 Mortsys	DESENISE	L
Nom     PESENSE	Pour n'appliquer aucune restriction à la valeur minimale ou maximale, spécifiez 0 comme valeur.		l
Services d'intégration			L
Quelques services offerts	Pour retirer la carte reseau de cet ordinateur virtuel, cliquez sur Retirer.	Parametres	L
Boints de contrôle	Retirer	O Démarrer	
Emplacement du fichier de paginati		Point de contrôle	L
C:\ProgramData\Microsoft\Windo		Déplacer	
Action de démarrage automatique Redémarrer le service s'il était en c		Exporter	
Action d'arrêt automatique		📑 Renommer	
Enregistrer		Supprimer	
	OK Annuler Annlinuer	> Z Aide	

Figure 07 - Ajout d'une nouvelle carte réseau LAN.

NOTE : Lors d'essais précédent l'installation finale du pfSense, j'ai d'abord créé un commutateur nommé **WAN**. Certaines captures d'écran feront apparaitre ce nom en lieu et place de **Default Switch**. L'installation finale utilise bien le commutateur **Default Switch**.

Je peux maintenant lancer l'installation du pfSense en démarrant la machine virtuelle.

# PARTIE III – MISE EN SERVICE DU PFSENSE

#### 1) INSTALLATION DU PFSENSE

Dans le **Gestionnaire Hyper-V**, dans le menu **Actions**, sous **PFSENSE**, je sélectionne **Se connecter...** puis je clique sur le bouton **Démarrer**. Le menu d'installation du pfSense apparait alors et me demande d'accepter les termes d'un contrat de licence (**Figure 08**).

pfSense Installer	Copyright and distribution notice	
	Copyright(c) 2004-2016. Electric Sheep Fencing, LLC ("ESF"). All Rights Reserved.	
	Copyright(c) 2014–2021. Rubicon Communications, LLC d/b/a Netgate ("Netgate"). Ril Rights Reserved.	
	All logos, text, and content of ESF and/or Netgate, including underlying HTML code, designs, and graphics used and/or depicted herein are protected under United States and international copyright and trademark laws and treaties, and may not be used or reproduced without the prior express written permission of ESF and/or Netgate.	
	"pfSense" is a registered trademark of ESF, exclusively licensed to Netgate, and may not be used without the prior express written permission of ESF and/or Netgate. All other trademarks shown herein are owned by the respective companies or persons indicated.	
	pfSense(R) software is open source and distributed under the Apache 2.0 license. However, no commercial distribution of ESF and/or Netgate software is allowed without the prior written consent of ESF and/or Netgate.	
	ESF and/or Netgate make no warranty of any kind, including but not limited to the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. ESF and/or Netgate shall not be liable for errors contained herein or for any direct, indirect, special, incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of any software, information, or material.	
	Restricted Rights Legend.	
	No part of ESF and/or Netgate's information or materials may be published, distributed, reproduced, publicly displayed, used to create derivative works, or translated to another language, without the prior written consent of ESF and/or Netgate. The information contained herein is subject to change without notice.	
	Use, duplication or disclosure by the U.S. Government may be subject to restrictions as set forth in subparagraph (c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFRRS 252.227-7013 for DOD agencies, and subparagraphs (c) (1) and (c) (2) of the Commercial	
	( <mark>accept)</mark>	

Figure 08 - Contrat de licence du pfSense.

L'acceptation de celui-ci me conduit sur la page d'accueil de l'installeur sur laquelle je sélectionne l'option **Install (Figure 09)**.

Welcome to pfSense!	Reicome
Install Rescue Shell Recover config.xml	Install pfSense Launch a shell for rescue operations Recover config.xml from a previous install
K	Cancel>

Figure 09 - Menu d'accueil du pfSense.

L'écran suivant me permet de sélectionner la langue du clavier. Je choisis **French (accent keys)** avant de poursuivre.

La page suivante me permet de choisir le partitionnement (Figure 10). Je sélectionne Auto (ZFS) ce qui m'envoie sur la page suivante me permettant de sélectionner le disque à utiliser (Figure 11).

Partitioning How would you like to partition your disk?					
<mark>Auto (ZFS)</mark> Auto (UFS) UEFI Auto (UFS) BIOS Manual Shell	Guided Root-on-ZFS Guided Disk Setup using UEFI boot method Guided Disk Setup using BIOS boot method Manual Disk Setup (experts) Open a shell and partition by hand				
<	Cancel>				

Figure 10 - Choix de la méthode de partitionnement.

ZFS Con Configure Options:	figuration
<pre>&gt;&gt;&gt; Install T Pool Type/Disks: - Rescan Devices - Disk Info N Pool Name 4 Force 4K Sectors? E Encrypt Disks? P Partition Scheme S Swap Size M Mirror Swap? W Encrypt Swap?</pre>	<pre>Proceed with Installation stripe: 0 disks * * pfSense YES N0 GPT (BIOS+UEFI) 2g N0 N0</pre>
-	
< <mark>Select&gt;</mark>	<cancel></cancel>

Figure 11 - Configuration du ZFS.

En choisissant l'option **Pool Type/Disks**, je peux sélectionner mon disque dur virtuel (Figure 12). De retour sur la page précédente, je choisis **Install**.



Figure 12 - Choix du disque dur virtuel.

Un message d'avertissement apparait alors pour me demander de confirmer le formatage de la partition du disque. Après avoir accepté, l'installation démarre et me demande si je souhaite ouvrir un terminal pour ajouter des paramètres supplémentaires. Je choisis **No** et l'installation se termine par un message me demandant de rebooter la machine virtuelle (Figure 13).

Complete Installation of pfSense complete! Would you like to reboot into the installed system now?
<pre> Reboot&gt; <shell> </shell></pre>

Figure 13 - Demande de redémarrage de la machine virtuelle.

Sachant qu'il est désormais nécessaire de démonter le fichier ISO du pfSense pour que celui-ci démarre sur le disque dur virtuel, j'éteins la machine virtuelle en utilisant le bouton **Éteindre** de la fenêtre **Hyper-V**.

Dans le **Gestionnaire Hyper-V**, dans l'onglet **Actions**, sous **PFSENSE**, je sélectionne **Paramètres...** et je clique sur **Lecteur de DVD** à gauche. Sous **Média**, je coche l'option **Aucun** avant de valider en cliquant sur le bouton **OK** (**Figure 14**). Je peux alors redémarrer le pfSense.

PFSE	NSE ~	≤ ≥			
	atériel Ajouter un matériel Microprogramme Démarrer à partir de Lecteur de DVD	Lecteur de DVD     Sélectionnez le contrôleur el     attacher le lecteur de CD/DV     Contrôleur :	: l'emplacement s /D.	ur le contrôleur auquel vous so	uhaitez
	Sécurité Démarrage sécurisé désactivé Mémoire 1024 Mo Processeur	Contrôleur SCSI Média Spécifiez le support à util	v ser avec votre le	1 (en cours d'utilisation)	~
•	1 processeur virtuel Contrôleur SCSI Disque dur PFSENSE_6E0AC28F-F4C0-40 Lecteur de DVD Aucun	Fichier image : C:\Users\Admin\Doc	uments\ISO\pfSe	nse-CE-2.5.2-RELEASE-amd64 Pa	.iso rcourir
	Carte reseau WAN Carte réseau LAN	Pour retirer le lecteur de CD	/DVD virtuel de c	et ordinateur virtuel, diquez su	r Retirer. Retirer
	estion Nom PFSENSE Services d'intégration Quelques services offerts Points de contrôle Standard Emplacement du fichier de paginati C:\ProgramData\Microsoft\Windo Action de démarrage automatique Redémarrer le service s'il était en c Action d'arrêt automatique Enregistrer				

Figure 14 - Démontage du fichier ISO.

#### 2) CONFIGURATION DU PFSENSE EN LIGNES DE COMMANDE

Après redémarrage de la machine virtuelle, une fenêtre en lignes de commandes apparait pour me demander de configurer les interfaces du pfSense. J'entre alors les paramètres reportés dans le tableau ci-dessous (Figure 15).

DEMANDE DE CONFIGURATION	RÉPONSE
Sould VLANs be set up now [y n] ?	n
Enter the WAN interface name	hn0
Enter the LAN interface name	hn1
Do you want to proceed [y n] ?	У



Figure 15 - Configuration des interfaces.

Pour poursuivre la configuration, j'ai besoin d'un ordinateur connecté au réseau de l'infrastructure pour pouvoir accéder à l'interface web du pfSense. J'installe alors un ordinateur fonctionnant avec Windows 10 sur une nouvelle machine virtuelle et je lui affecte les paramètres IP représentés dans la capture d'écran suivante (Figure 16). Cet ordinateur virtuel utilise le commutateur virtuel LAN et se trouve donc dans le même réseau que le pfSense.

Propriétés de : Protocole Internet vers	ion 4 (TCP/IPv4) X
Général	
Les paramètres IP peuvent être déterr réseau le permet. Sinon, vous devez d appropriés à votre administrateur rése	ninés automatiquement si votre emander les paramètres IP au.
Obtenir une adresse IP automatic	juement
• Utiliser l'adresse IP suivante :	
Adresse IP :	192.168.1.14
Masque de sous-réseau :	255 . 255 . 255 . 240
Passerelle par défaut :	192.168.1.1
Obtenir les adresses des serveurs	s DNS automatiquement
• Utiliser l'adresse de serveur DNS s	suivante :
Serveur DNS préféré :	8.8.8.8
Serveur DNS auxiliaire :	
🗌 Valider les paramètres en quittar	Avancé
	OK Annuler

Figure 16 - Adressage IP de l'ordinateur du technicien informatique.

#### 3) CONFIGURATION DU PFSENSE DANS L'INTERFACE WEB

L'adresse du pfSense étant par défaut paramétrée en **192.168.1.1**, il est possible de s'y connecter en entrant cette adresse dans la barre d'adresse du navigateur de mon ordinateur technicien informatique (Figure 17).

🖬 pfSense - Login x +				-	٥	$\times$
$\leftarrow$ $\rightarrow$ $\circlearrowright$ Non sécurisé   https://192.168.1.1/index.php	in あ る 潮	74 74	∱≡	伷		
<b>pf</b> sense			Logir	n to pf	Sense	•
SIGN IN						
admin						
pfsense ø						
SIGN IN						

Figure 17 - Page d'authentification de l'interface web du pfSense.

En entrant les identifiants par défaut (**admin/pfsense**), je me connecte à la page d'accueil de l'interface web. Après avoir cliqué sur le bouton **>> Next**, j'accepte les conditions d'utilisation avant de voir apparaitre le dashboard du pfSense (Figure 18).

Svetem Inform		Netrate	ervice	s And Support	0
Name	pfSense.occimobilier.lan	Netgate e	ervice.		
User	admin@192.168.1.14 (Local Database)	Co	ntract ty	pe Community Support Community Support Only	
System	Hyper-V Virtual Machine Netgate Device ID: 0cd2794232db37c3c6a3	NE	IGATE A	ND pfSense COMMUNITY SUP	PORT RESOURCES
BIOS	Vendor: Microsoft Corporation Version: Hyper-V UEFI Release v4.0 Release Date: Fri Nov 1 2019	If you purcha	ased you	r pfSense gateway firewall appliar	nce from Netgate and electe
Version	2.5.2-RELEASE (amd64) built on Fri Jul 02 15:33:00 EDT 2021	<ul> <li>Community support at the point of sale or installed processe on your own hardware, you have access to various community support resources. This the NETGATE RESOURCE LIBRARY.</li> </ul>		ort resources. This includes	
	The system is on the latest version. Version information updated at Wed Aug 18 7:55:32 UTC 2021	You also ma Support sub committed to more than co	y upgrad scription. deliveri ompetitiv	e to a Netgate Global Technical A We're always on! Our team is sta ng enterprise-class, worldwide suj e when compared to others in our	ssistance Center (TAC) ffed 24x7x365 and oport at a price point that is space.
СРИ Туре	Intel(R) Core(TM) i5-3470 CPU @ 3.20GHz AES-NI CPU Crypto: Yes (inactive) QAT Crypto: No	Upgrade     Netgate     Netgate	Your Su Global S Professi	pport Community S upport FAQ Official pfSen: onal Services Visit Netgate.	upport Resources se Training by Netgate com
Hardware crypto					
Kernel PTI	Enabled	If you dec	ide to pu	rchase a Netgate Global TAC Sup	port subscription, you
MDS Mitigation	Inactive	MUST ha	ve your N	letgate Device ID (NDI) from you	r firewall in order to
Uptime	00 Hour 08 Minutes 39 Seconds	validate support for this unit. Write down your NDI and store it in a safe You can purchase TAC support here.			nd store it in a sate place.
Current date/time	Wed Aug 18 8:03:00 UTC 2021				
DNS server(s)	<ul><li>127.0.0.1</li><li>172.30.240.1</li></ul>	Interface	5		ب ا ح الر
Last config change	Wed Aug 18 7:59:28 UTC 2021	WAN	↑ ▲	10Gbase-T <full-duplex></full-duplex>	172.30.244.142
State table size	0% (31/95000) Show states	••• LAN	T	roopase i «rull-duplex»	172.100.1.1
MBUF Usage	0% (256/1000000)				
.oad average	0.95, 0.77, 0.47				
CPU usage	3%				
Memory usage	41% of 958 MiB				
SWAP usage	0% of 2049 M/P				

Figure 18 - Dashboard du pfSense.

J'entreprends tout d'abord de remplacer le mot de passe par défaut du pfSense par un mot de passe complexe et sécurisé. Dans le menu de l'interface, je sélectionne **System**, **User Manager** et j'édite l'utilisateur admin pour changer son mot de passe en **Ih?4j^35Ty** (Figure 19).

System / User Ma	anager / Users / Edit 🛛 😢			
Users Groups S	ettings Authentication Servers			
User Properties				
Defined by	SYSTEM			
Disabled	This user cannot login			
Username	admin			
Password		[lh?4j^35Ty ∞		

*Figure 19 - Changement du mot de passe de l'utilisateur admin.* 

Je me rends ensuite dans **Interfaces**, **LAN** pour sélectionner **Static IPv4** pour le champ **IPv4 Configuration Type** et entrer l'adresse **192.168.1.1** avec le masque **/28** dans le but d'intégrer le sousréseau de mon infrastructure (Figure 20).

Interfaces / LAN	(hn1) 幸 🗷 🚱
General Configuratio	n
Enable	Enable interface
Description	LAN Enter a description (name) for the interface here.
IPv4 Configuration Type	Static IPv4
IPv6 Configuration Type	Track Interface 🗸
MAC Address	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
МТU	If this field is blank, the adapter's default MTU will be used. This is typically 1500 bytes but can vary in some circumstances.
MSS	If a value is entered in this field, then MSS clamping for TCP connections to the value entered above minus 40 for IPv4 (TCP/IPv4 header size) and minus 60 for IPv6 (TCP/IPv6 header size) will be in effect.
Speed and Duplex	Default (no preference, typically autoselect) Explicitly set speed and duplex mode for this interface. WARNING: MUST be set to autoselect (automatically negotiate speed) unless the port this interface connects to has its speed and duplex forced.
Static IPv4 Configura	ition
IPv4 Address	192.168.1.1 / 28 🗸
IPv4 Upstream gateway	None   Add a new gateway

Figure 20 - Adressage IP de l'interface LAN du pfSense.

Je me rends ensuite dans **System**, **General Setup** pour modifier le champ **Domain** en **occimmobilier.lan** et entrer l'adresse **192.168.1.2** dans le champ **DNS Servers (Figure 21)**.

System / General	Setup		0
System			
Hostname	pfSense Name of the firewall host, without domain part		
Domain	occimobilier.lan Do not end the domain name with '.local' as the final part (T Rendezvous, Airprint, Airplay) and some Windows systems. Alternative TLDs such as 'local.lan' or 'mylocal' are safe.	op Level Domain, TLD), The 'local' TLD is widely used by mDNS (e.e. and networked devices. These will not network correctly if the rout	g. Avahi, Bonjour, ier uses 'local' as its TLD.
DNS Servers	192.168.1.2 Address Enter IP addresses to be used by the system for DNS resolution. These are also used for the DHCP service, DNS Forwarder and DNS Resolver when it has DNS Query Forwarding enabled.	DNS Hostname Hostname Enter the DNS Server Hostname for TLS Verification in the DNS Resolver (optional).	
Add DNS Server	+ Add DNS Server		

Figure 21 - Spécification du domaine et de l'adresse DNS.

Enfin, sur mon ordinateur technicien informatique, je teste la connectivité à internet (Figure 22). Celui-ci est en effet sur le commutateur virtuel LAN. Il ne dispose pas de connectivité à internet. En ayant indiqué l'adresse du pfSense comme adresse de passerelle, celui-ci devrait théoriquement pouvoir accéder à internet.



Le pfSense est désormais fonctionnel, configuré, et permet le trafic des paquets entre le WAN et mon réseau privé.

# PARTIE IV – MISE EN PLACE DES SERVICES SUR SRV-SERVICES

#### 1) NOMMAGE ET ADRESSAGE

Dans cette seconde partie, je créé une nouvelle machine virtuelle pour installer mon serveur de services, **SRV-SERVICES**.

J'entre les paramètres suivants dans les options de l'Assistant Nouvel ordinateur virtuel.

ÉTAPE	PARAMÈTRES
Spécifier le nom	SRV-SERVICES
Spécifier la génération	Génération 2
Affecter la mémoire	2048 Mo, utiliser la mémoire dynamique
Configurer la mise en réseau	Connexion LAN
Connecter un disque dur virtuel	Créer un disque dur virtuel, 40 Go
Option d'installation	A partir d'un fichier image de démarrage, monter l'ISO
Résumé	Contrôler et valider en cliquant sur Terminer

Dans les paramètres du système, je change le nom de l'ordinateur en SRV-SERVICES (Figure 23).

Modification du nom ou du domaine de l'ordinateur 🛛 🗙

Vous pouvez modifier le nom et l'appartenance de cet ordinateur. Ces modifications peuvent influer sur l'accès aux ressources réseau.				
Nom de l'ordinateur :				
SRV-SERVICES				
Nom complet de l'ordinateur : SRV-SERVICES				
		Autres		
Membre d'un				
O Domaine :				
Groupe de travail :				
WORKGROUP				
	ОК	Annuler		

Figure 23 - Modification du nom du serveur.

Dans les paramètres de la carte réseau, j'effectue l'adressage présenté dans la capture d'écran cidessous (Figure 24).

Propriétés de : Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4)					
Général					
Les paramètres IP peuvent être déterr réseau le permet. Sinon, vous devez d appropriés à votre administrateur rése	ninés automatiquement si votre lemander les paramètres IP au.				
Obtenir une adresse IP automatic	quement				
• Utiliser l'adresse IP suivante :					
Adresse IP :	192.168.1.2				
Masque de sous-réseau :	255 . 255 . 255 . 240				
Passerelle par défaut :	192.168.1.1				
Obtenir les adresses des serveurs DNS automatiquement					
• Utiliser l'adresse de serveur DNS	suivante :				
Serveur DNS préféré :	192.168.1.2				
Serveur DNS auxiliaire :	8 . 8 . 8 . 8				
Valider les paramètres en quittar	nt Avancé				
	OK Annuler				

Figure 24 - Adressage IP du serveur.

#### 2) INSTALLATION DU SERVICE DHCP

Après avoir installé et configuré les services **AD** et **DNS** sur le serveur, tel que vu dans mon second PPE, j'installe le service **DHCP** qui distribuera des adresses aux salariés de l'agence dans une étendue d'adresse définie par mes soins.

Une fois installé à l'aide de **l'Assistant Ajout de rôles et de fonctionnalités**, j'entre les informations d'identification dans l'**Assistant Configuration post-installation DHCP (Figure 25)**. Je termine en cliquant sur **Valider**.

📥 Assistant Configuration post-in	-		×	
Autorisation				
Description Autorisation Résumé	Spécifiez les informations d'identification à utiliser pour autoriser ce serveur AD DS. <ul> <li>Utiliser les informations d'identification de l'utilisateur suivant Nom d'utilisateur :</li> <li>OCCIMMOBILIER\Administrateur</li> <li>Utiliser d'autres informations d'identification Nom d'utilisateur :</li> <li>Ignorer l'autorisation AD</li> </ul>	DHCP dan	s les serv	ices
	< Précédent Suivant > Val	ider	Annule	r

*Figure 25 - Utilisation des informations d'identification de l'utilisateur Administrateur.* 

3) CRÉATION D'UNE NOUVELLE ÉTENDUE DHCP

J'ouvre ensuite l'application DHCP. Sur le côté gauche de la fenêtre, je déroule **srvservices.occimmobilier.lan** et je sélectionne **Nouvelle étendue...** après avoir fait un clic droit sur **IPv4** (Figure 26).

9 DHCP					
Fichier Action Affichage ?					
← ⇒ 2 📰 @ 🕞 🛛 🖬					
Import         Processor         No           Import         Import         Import           Import         <	m de la stratégie	Description	Ordre de t N	liveau État	Aucun élément à afficher dans cet aperçu.
			Assis	tant Nouvelle étendu	Assistant Nouvelle étendue Assistant Nouvelle étendue atheire des alses II dan ordinaus sur le réseau Oquet sur Suivart pour continuer.

Figure 26 - Fenêtre de l'Assistant Nouvelle étendue.

Après avoir cliqué sur **Suivant** >, j'entre **postes\_occimmobilier** dans le champ **Nom** avant de cliquer à nouveau sur **Suivant** >. Sur la nouvelle page, j'entre la plage d'adresse IP désirée et les réglages relatifs au masque de sous-réseau (Figure 27). Je valide enfin en cliquant sur **Suivant** >.

Assistant Nouvelle étendue
Plage d'adresses IP Vous définissez la plage d'adresses en identifiant un jeu d'adresses IP consécutives.
Paramètres de configuration pour serveur DHCP Entrez la plage d'adresses que l'étendue peut distribuer.
Adresse IP de 192. 168. 1. 7
Adresse IP de fin : 192 . 168 . 1 . 13
Paramètres de configuration qui se propagent au client DHCP.
Longueur : 28
Masque de 255 . 255 . 255 . 240 sous réseau :
< Précédent Suivant > Annuler

Figure 27 - Paramétrage de la plage d'adresses IP.

L'assistant me propose ensuite d'ajouter une plage d'adresses IP à exclure. N'en ayant pas l'utilité dans le cadre de ce projet, je passe à la page d'après sur laquelle j'entre les réglages de **Durée du bail** (8 jours, 00 heures, 00 Minutes). J'entre ensuite dans la **Configuration des paramètres DHCP** pour entrer les réglages du **Routeur (passerelle par défaut) (Figure 28**) et du **Nom de domaine et serveurs DNS (Figure 29**).

	es routeurs, ou les ndue.	passerelles par défaut, qui	doivent être
Pour ajouter une adress entrez l'adresse ci-dess Adresse IP :	e IP pour qu'un rou ous.	uteur soit utilisé par les clier	nts,
	Ajouter		
192.168.1.1	Supprimer		
	Monter		
	Descendre	1	
		_	
		< Précédent S	uivant > Annuler
Figure 28 -	- Ajout de l'adr	esse de passerelle pa	ar défaut.
sistant Nouvelle étendue			
Nom de domaine et serv DNS (Domain Name Sy clients sur le réseau.	reurs DNS stem) mappe et trad	duit les noms de domaines	utilisés par les
Vous pouvez spécifier le dor résolution de noms DNS.	naine parent à utilis	er par les ordinateurs clien	ts sur le réseau pour la
Domaine parent : occimm	nobilier.lan		
, Pour configurer les clients d'	étendue pour qu'ils veurs.	s utilisent les serveurs DNS	sur le réseau, entrez
les adresses IP pour ces ser		Adresse IP ·	
les adresses IP pour ces ser Nom du serveur :		narosso n .	
les adresses IP pour ces ser Nom du serveur : SRV-SERVICES.occimmobi	ilier.lan		Ajouter
les adresses IP pour ces ser Nom du serveur : SRV-SERVICES.occimmobi	ilier.lan Résoudre	192.168.1.2	Ajouter Supprimer
les adresses IP pour ces ser Nom du serveur : SRV-SERVICES.occimmobi	ilier.lan Résoudre	192.168.1.2 8.8.8.8	Ajouter Supprimer Monter
les adresses IP pour ces ser Nom du serveur : SRV-SERVICES.occimmobi	ilier.lan  Résoudre	192.168.1.2 8.8.8.8	Ajouter Supprimer Monter Descendre
les adresses IP pour ces ser Nom du serveur : SRV-SERVICES.occimmobi	ilier Jan Résoudre	192.168.1.2 8.8.8.8	Ajouter Supprimer Monter Descendre
les adresses IP pour ces ser Nom du serveur : SRV-SERVICES.occimmobi	ilier.lan Résoudre	192.168.1.2 8.8.8.8	Ajouter Supprimer Monter Descendre

Figure 29 - Ajout du domaine, du nom du serveur DNS et des adresses DNS.

J'arrive ensuite sur la page de configuration des serveurs WINS. N'en utilisant pas, je laisse les réglages par défaut avant de sélectionner le bouton **Suivant** >. J'arrive enfin sur la page **Activer l'étendue** ou je sélectionne l'option **Oui, je veux activer cette étendue maintenant** avant de cliquer sur le bouton **Suivant** >.

L'entendue nouvellement créée apparait désormais dans l'application DHCP (Figure 30).



Figure 30 - Nouvelle étendue dans l'application DHCP.

Je retourne ensuite sur la machine virtuelle accueillant l'ordinateur technicien informatique. Dans les paramètres de la carte réseau, je bascule temporairement les réglages sur **DHCP** pour vérifier le fonctionnement du service en entrant la commande **ipconfig /all** dans l'**invite de commande** du système d'exploitation (Figure 31).

Carte Ethernet Ethernet :
Suffixe DNS propre à la connexion : occimmobilier.lan
Description Microsoft Hyper-V Network Adapter
Adresse physique 00-15-5D-F1-CC-02
DHCP activé Oui
Configuration automatique activée : Oui
Adresse IPv6 de liaison locale: fe80::f974:ff4d:f94d:b72a%8(préféré)
Adresse IPv4
Masque de sous-réseau 255.255.
Bail obtenu mercredi 25 août 2021 17:26:11
Bail expirant mardi 21 mai 2024 17:25:11
Passerelle par défaut : 192.168.1.1
Serveur DHCP
IAID DHCPv6 100668765
DUID de client DHCPv6 00-01-00-01-28-AB-E5-16-00-15-5D-F1-CC-02
Serveurs DNS
8.8.8.8
NetBIOS sur Tcpip Activé
C:\Users\SI>

Figure 31 - Vérification du fonctionnement du serveur DHCP.

#### 4) INSTALLATION DU SERVICE D'IMPRESSION

Les salariés de l'agence auront besoin d'une imprimante pour imprimer les documents relatifs à leur activité professionnelle. J'ai donc fait le choix d'utiliser un serveur d'impression sur lequel seront installées deux imprimantes en réseau. L'une sera destinée aux bureaux de la direction et l'autre à l'Open-Space.

A l'aide de l'**Assistant Ajout de rôles et de fonctionnalités**, j'ajoute le rôle **Services d'impression et de numérisation de documents**.

Sur la page Sélectionner des services de rôle, je coche la case Serveur d'impression avant de cliquer sur Suivant > (Figure 32).

📥 Assistant Ajout de rôles et de fo	nctionnalités		- 0	×
Sélectionner des s	services de rôle	ller nour Services d'impre	SERVEUR DE DESTINATIK SRV-SERVICES.occimmobilier.	DN Ian
Avant de commencer Type d'installation Sélection du serveur Rôles de serveurs Fonctionnalités Services de documents et <u>Services de rôle</u> Confirmation Résultats	Services de rôle		Description Le serveur d'impression inclut le composant logiciel enfichable Gestion de l'impression, qui est utilisé pour gérer plusieurs imprimantes ou serveurs d'impression, et pour migrer des imprimantes vers et depuis d'autr serveurs d'impression Windows.	es
	[	< Précédent Suivant	:> Installer Annule	er

Figure 32 - Sélection du service de rôle Serveur d'impression.

Je poursuis ensuite la configuration de l'assistant pour terminer l'installation du rôle de services d'impression.

#### 5) INSTALLATION D'UNE NOUVELLE IMPRIMANTE SUR LE SERVEUR

J'ouvre maintenant l'application **Gestion de l'impression** et je déroule dans la liste déroulante de gauche **Serveurs d'impression**, **SRV-SERVICES (local)** pour sélectionner **Ajouter une imprimante** après avoir fait un clic droit sur **Imprimantes**.

L'Assistant Installation d'imprimante réseau s'ouvre alors. Je sélectionne Ajouter une nouvelle imprimante via un port existant. Je choisis alors FILE: (Impression dans un fichier) dans la liste déroulante de droite, pour simuler une imprimante physique qui se trouverait dans les locaux (Figure 33).



Figure 33 - Assistant Installation d'imprimante réseau.

J'appuie ensuite sur le bouton **Suivant >** pour sélectionner l'option **Installer un nouveau pilote** avant de cliquer à nouveau sur le bouton **Suivant >**.

Je peux alors sélectionner le pilote **Microsoft PCL6 Class Driver** du fabricant **Microsoft** avant de poursuivre (Figure 34).

Choisissez l'impi Pour installer le p	imante dans la liste. Clique pilote à partir d'un CD d'ins	ez sur Windows Update pour v stallation, cliquez sur Disque fo	oir d'autres modèles. purni.	
Fabricant Generic Microsoft	Imprimantes Microsoft Microsoft Microsoft	: PCL6 Class Driver Print To PDF PS Class Driver	^	
Ce pilote a été signé i	numériquement.	Windows Update	✓ Disque fourni	
Pourquoi la signature	du pilote est-elle importa	nte ?		

*Figure 34 - Sélection du pilote de l'imprimante.* 

Enfin, la page suivante me permet de nommer l'imprimante **Imprimante open space** dans le champ **Nom de l'imprimante** et de partager celle-ci (Figure 35). Le champ **Nom du partage** est complété par les mêmes informations.

Nom de l'imprimante :	Imprimante open space	
🗹 Partager cette impri	mante	
Nom du partage :	Imprimante open space	
Emplacement :		
Commentaire :		

*Figure 35 - Nommage de l'imprimante et partage.* 

Après avoir validé, j'accède à la fin de l'installation qui me propose d'ajouter une nouvelle imprimante. J'ajoute alors une imprimante nommée **Imprimante direction** en utilisant les mêmes paramètres.

De retour sur l'application **Gestion de l'Impression**, j'effectue un clic droit sur les deux imprimantes créées pour sélectionner **Répertorier dans l'annuaire**.

A l'aide de l'ordinateur technicien informatique, j'accède au serveur d'impression en entrant **\\SRV-SERVICES** dans l'explorateur de fichier. Connecté en session locale, j'entre les informations d'identification de la directrice, Marine Delpech, pour simuler sa connexion au serveur d'impression (Figure 36).

Sécurité Windows	×			
Entrer les informations d'identification réseau				
Entrez vos informations d'identification pour vous connecter SRV-SERVICES	à:			
m.delpech				
•••••				
Domaine : OCCIMMOBILIER				
Mémoriser mes informations d'identification				
OK Annuler				

Figure 36 - Connexion au serveur d'impression avec les identifiants de l'utilisateur.

Je vois alors les imprimantes apparaitre à l'écran. Il suffit de cliquer sur l'une d'entre-elles pour l'installer sur l'ordinateur (Figure 37).

sysvol		
<del>~</del>		
In C S	stallation de l'imprimante onnexion à Imprimante direction sur RV-SERVICES	×

Figure 37 - Installation de l'imprimante sur l'ordinateur.

Une rapide vérification dans les **Paramètres**, **Périphériques**, **Imprimantes et scanners** permet également de vérifier la bonne installation des imprimantes (Figure 38).

ß	Imp	rimante direction sur SRV-SI	ERVICES	
		Ouvrir la file d'attente	Gérer	Supprimer
品	Imp	rimante open space sur SRV	-SERVICES	

Figure 38 - Vérification de l'installation des imprimantes.

# PARTIE V – MISE EN PLACE D'UNE SOLUTION VPN

#### 1) INSTALLATION ET CONFIGURATION DU SERVEUR VPN

En ces temps de pandémie, les salariés du groupe immobilier sont invités à télétravailler lorsque leurs missions ne leur imposent pas de visites de biens. Pour accéder aux ressources de l'entreprise à distance, il faut donc mettre en place une connexion VPN entre les domiciles des salariés et l'infrastructure de l'agence.

pfSense intègre nativement la solution OpenVPN (Autrement téléchargeable séparément) qui permet la création d'un VPN-SSL. SSL est un protocole de sécurité permettant la sécurisation des échanges entre appareils distants.

La première étape d'une telle mise en place consiste en la création d'une autorité de certificat. A l'aide de l'ordinateur technicien informatique, j'accède à l'interface web du pfSense avant de sélectionner le menu **System** puis **Certificate Manager**. J'entre le nom **CA-OCCIMMOBILIER-VPN** dans le champ **Descriptive name** et je sélectionne **Create an internal Certificate Authority** dans la liste déroulante du champ **Method**. Enfin j'entre **occimmobilier** dans le champ **Common Name** avant de cliquer sur le bouton **Save** au bas de la page (Figure 39).

System / Certific	ate Manager / CAs / Edit 6
CAs Certificates	Certificate Revocation
Create / Edit CA	
Descriptive name	CA-OCCIMMOBILIER-VPN
Method	Create an internal Certificate Authority
Trust Store	Add this Certificate Authority to the Operating System Trust Store When enabled, the contents of the CA will be added to the trust store so that they will be trusted by the operating system.
Randomize Serial	Use random serial numbers when signing certifices When enabled, if this CA is capable of signing certificates then serial numbers for certificates signed by this CA will be automatically randomized and checked for uniqueness instead of using the sequential value from Next Certificate Serial.
Internal Certificate A	Authority
Key type	RSA
	2048 The length to use when generating a new RSA key, in bits. The Key Length should not be lower than 2048 or some platforms may consider the certificate invalid.
Digest Algorithm	sha256  The digest method used when the CA is signed. The best practice is to use an algorithm stronger than SHA1. Some platforms may consider weaker digest algorithms invalid
Lifetime (days)	3650
Common Name	occimmobilier
	The following certificate authority subject components are optional and may be left blank.
Country Code	None 🗸
State or Province	e.g. Texas
City	e.g. Austin
Organization	e.g. My Company Inc
Organizational Unit	e.g. My Department Name (optional)
	Save

*Figure 39 - Création d'une autorité de certificat.* 

En cliquant sur l'onglet **Certificates** situé sur le côté droit de **CAs**, je peux créer un nouveau certificat pour mon serveur VPN (Figure 40). J'entre les paramètres reportés dans le tableau ci-dessous tout en laissant les autres paramètres par défaut.

СНАМР	PARAMÈTRE
Method	Create an internal Certificate
VPN-SSL-ACCES-DISTANCE	VPN-SSL-ACCES-DISTANCE
Certificate Authority	CA-OCCIMMOBILIER-VPN
Common Name	vpn.occimmobilier.lan
Certificate Type	Server Certificate

CAs	Certificates	Certificate Revocation
Add/S	ign a New Cert	ificate
	Method	Create an internal Certificate
I	Descriptive name	VPN-SSL-ACCES-DISTANCE
Intern	al Certificate	
Cer	tificate authority	CA-OCCIMMOBILIER-VPN V
	Key type	RSA V
		2048  The length to use when generating a new RSA key, in bits. The Key Length should not be lower than 2048 or some platforms may consider the certificate invalid.
	Digest Algorithm	sha256  The digest method used when the certificate is signed. The best practice is to use an algorithm stronger than SHA1. Some platforms may consider weaker digest algorithms invalid
	<u>Lifetime (days)</u>	3650 The length of time the signed certificate will be valid, in days. Server certificates should not have a lifetime over 398 days or some platforms may consider the certificate invalid.
	Common Name	vpn.occimmobilier.lan
		The following certificate subject components are optional and may be left blank.
	Country Code	None
:	State or Province	e.g. Texas
	City	e.a. Austin

Figure 40 - Création d'un certificat serveur.

Il est très important de bien sélectionner **Server Certificate** dans le champ **Certificate Type** avant de cliquer sur le bouton **Save**, au bas de la page (Figure 41).

Certificate Attributes		
Attribute Notes	The following attributes are added to certificates and requests when they are created or signed. These attributes behave differently depending on the selected mode.	
	For Internal Certificates, these attributes are added directly to the certificate as shown.	
Certificate Type	Server Certificate   Add type-specific usage attributes to the signed certificate. Used for placing usage restrictions on, or granting abilities to, the signed certificate.	
Alternative Names	FQDN or Hostname       Value         Type       Value         Enter additional identifiers for the certificate in this list. The Common Name field is automatically added to the certificate as an Alternative Name. The	
	signing CA may ignore or change these values.	
Add	+ Add	
	Save	



J'entreprends maintenant de créer des utilisateurs dans le pfSense qui pourront, à l'aide de leurs identifiants, se connecter au client VPN. Dans le menu **System** puis **User Manager**, je crée un utilisateur pour la directrice, Marine Delpech et je spécifie les mêmes informations de connexion que dans l'Active Directory (Figure 42).

System / User M	System / User Manager / Users / Edit		
Users Groups S	Settings Authentication Servers		
User Properties			
Defined by	USER		
Disabled	This user cannot login		
Username	m.delpech		
Password	[		
Full name	DELPECH Marine User's full name, for administrative information only		
Expiration date	Leave blank if the account shouldn't expire, otherwise enter the expiration date as MM/DD/YYYY		
Custom Settings	Use individual customized GUI options and dashboard layout for this user.		
Group membership	admins •	*	
	Not member of Member of		
	>> Move to 'Member of' list		
	Hold down CTRL (PC)/COMMAND (Mac) key to select multiple items.		
Certificate	Click to create a user certificate		

Figure 42 - Création de l'utilisateur m.delpech.

Je sélectionne également l'option **Click to create a user certificate** ce qui a pour effet d'ouvrir une nouvelle liste de champs à paramétrer. J'entre **VPN-SSL-DELPECH** dans le champ **Descriptive name** et je sélectionne **CA-OCCIMMOBILIER-VPN** dans le champ **Certificate authority** avant de valider en cliquant sur le bouton **Save**, au bas de la page (Figure 43).

Create Certificate for User		
Descriptive name	VPN-SSL-DELPECH	)
Certificate authority	CA-OCCIMMOBILIER-VPN	

Figure 43 - Création d'un certificat pour l'utilisateur.

J'ajoute également des comptes pour l'ensemble des salariés de l'agence en utilisant la méthode précédente (Figure 44).

Users	Users						
	Username	Full name	Status	Groups	Actions		
	admin	System Administrator	~	admins	Ø		
	ac.diop	DIOP Constance	~		A 🗇 🛅		
	L c.marchal	MARCHAL Chloé	~		A 🗇 🛅		
	よ f.alvarez	ALVAREZ Florian	~		A 🗇 🛅		
	💄 j.bouaziz	VPN-SSL-BOUAZIZ	~		A 🗇 🛅		
	よ m.deloitte	DELOITTE Marc	~		e 🖉 🗇		
	📥 m.delpech	DELPECH Marine	~		A 🗇 🛅		
					🕂 Add 前 Delete		

Figure 44 - Comptes pfSense des salariés pour la connexion au client VPN.

Je me rends maintenant dans le menu **VPN** puis **OpenVPN**. Sous l'onglet **Servers** je configure les options du serveur (Figure 45) en utilisant les paramètres reportés dans le tableau suivant. Les autres paramètres sont laissés par défaut.

VPN / OpenVPN	/ Servers / Edit	<b>≢ Ⅲ ≡ 0</b>
Servers Clients	Client Specific Overrides Wizards	
General Information		
Disabled	<ul> <li>Disable this server</li> <li>Set this option to disable this server without removing it from the list.</li> </ul>	
Server mode	Remote Access (SSL/TLS + User Auth )	
Backend for authentication	Local Database	
Protocol	UDP on IPv4 only	
Device mode	tun - Layer 3 Tunnel Mode           "tun" mode carries IPv4 and IPv6 (OSI layer 3) and is the most common and compatible mode across all platforms.           "tap" mode is capable of carrying 802.3 (OSI Layer 2.)	
Interface	WAN   The interface or Virtual IP address where OpenVPN will receive client connections.	
Local port	1194 The port used by OpenVPN to receive client connections.	
Description	VPN-SSL-OCCIMMOBILIER A description may be entered here for administrative reference (not parsed).	

Figure 45 - Menu de configuration du serveur VPN.

СНАМР	PARAMÈTRE
Server mode	Remote Access (SSL/TLS + User Auth)
Protocol	UDP on IPv4 only
Device mode	Tun – Layer 3 Tunnel Mode
Interface	WAN
Local port	1194
Description	VPN-SSL-OCCIMMOBILIER
Peer Certificate Authority	CA-OCCIMMOBILIER-VPN
Server certificate	VPN-SSL-ACCES-DISTANCE
IPv4 Tunnel Network	10.10.10.0/24
IPv4 Local network(s)	192.168.1.0/28
Concurrent connections	6
Тороlоду	net30 – Isolated /30 network per client
DNS Default Domain	Provide a default domain name to clients
DNS Default Domain	occimmobilier.lan
DNS Server enable	Provide a DNS server list to clients
DNS Server 1	192.168.1.2
DNS Server 2	8.8.8.8
Custome options	Ajouter auth-nocache

IPv4 Tunnel Network peut être n'importe quelle adresse privée n'étant pas dans le réseau de destination (le masque doit admettre au moins autant d'hôtes que de connexions souhaitées). IPv4 Local network(s) doit être complété par l'adresse du réseau de destination (le réseau privé de l'agence). La topologie net30 permet d'isoler chaque client dans un sous-réseau différent pour éviter les communications non désirées. Le paramètre auth-nocache permet quant à lui de refuser la mise en cache.

Je souhaite maintenant générer des fichiers de configuration nécessaires au paramétrage des clients VPN. Chaque utilisateur dispose d'un fichier de configuration différent qui doit être exporté depuis le pfSense puis importé dans le client OpenVPN.

Dans le menu **System** puis **Package Manager**, je sélectionne l'onglet **Available Packages** et j'entre le terme **openvpn** dans la barre de recherche. Je choisis alors **openvpn-client-export** que j'installe en sélectionnant le bouton **Install (Figure 46)**.

System	/ Pack	age Manager / Available Packages				
Installed Pa	ckages	Available Packages				
Search		C				
Search term	ı	openvpn Both V Q Search Clear				
		Enter a search string or *nix regular expression to search package names and descriptions.				
Packages						
Name	Version	Description				
openvpn- client-export	1.6_2	Allows a pre-configured OpenVPN Windows Client or Mac OS X's Viscosity configuration bundle to be exported directly from pfSense.				
		Package Dependencies:       Ø openvpn-client-export-2.5.2     Ø zip-3.0_1     Ø p7zip-16.02_3				
WireGuard	0.1.5	WireGuard(R) is an extremely simple yet fast and modern VPN that utilizes state-of-the-art cryptography. It aims to be faster, simpler, leaner, and more useful than IPSec, while avoiding the massive headache. It intends to be considerably more performant than OpenVPN. WireGuard is designed as a general purpose VPN for running on embedded interfaces and super computers alike, fit for many different circumstances. Initially released for the Linux kernel, it is now cross-platform and widely deployable. It is currently under heavy development, but already it might be regarded as the most secure, easiest to use, and simplest VPN solution in the industry. This package is EXPERIMENTAL.				
		Package Dependencies: Ø wireguard-tools-1.0.20210424 Ø wireguard-kmod-0.0.20210606_1				

Figure 46 - Installation de la fonctionnalité permettant l'export des configurations clients.

Une fois installé, je peux me rendre dans le menu VPN puis **OpenVPN** pour accéder à l'onglet **Client Export Utility**. Je sélectionne alors **VPN-SSL-OCCIMMOBILIER UDP4:1194** dans le champ **Remote Access Server** et je reporte le paramètre **auth-nocache** dans le champ **Additional configuration options** avant de valider en cliquant sur le bouton **Save as default** (Figure 47).

Advanced	
Additional configuration options	auth-nocache
	Enter any additional options to add to the OpenVPN client export configuration here, separated by a line break or semicolon.
	EXAMPLE: remote-random;
	B Save as default

Figure 47 - Report du paramètre auth-nocache.

S'affichent alors une liste de liens de téléchargement au bas de la page qui permettent le téléchargement et l'export des fichiers de configuration de chaque utilisateur. Je sélectionne alors la version **Archive** en **Bundled Configurations** pour l'utilisateur **m.delpech (Figure 48)**.



Figure 48 - Téléchargement du fichier de configuration utilisateur.

La page précédente permet également le téléchargement du fichier d'installation du **client OpenVPN**.

Je me rends désormais dans le menu **Firewall** puis **Rules**. L'idée est ici de créer deux règles qui permettront la communication et le passage des paquets par le pare-feu, entre le domicile du salarié et les ressources de l'agence. Dans l'onglet **WAN**, je créé une règle permettant d'autoriser le traffic en UDP vers les adresses WAN. J'utilise les paramètres listés dans le tableau ci-dessous et je laisse les autres options par défaut.

СНАМР	PARAMÈTRE		
Address Family	IPv4		
Protocol	UDP		
Destination	WAN address		
Destination Port Range	From OpenVPN (1194) to OpenVPN(1194)		
Log	Log packets that are handled by this rule		

Je valide alors en sélectionnant le bouton Save (Figure 49).

Destination						
Destination	Invert match	WAN address		~	Destination Address	/ ~
Destination Port Range	OpenVPN (1194) 🗸 🗸		OpenVPN (1194)	~		
	From	Custom	То		Custom	
	Specify the destination port o	r port range for this rule. The "To	" field may be left emp	oty if only	y filtering a single port.	
Extra Options						
Log	Log packets that are handled by this rule Hint: the firewall has limited local log space. Don't turn on logging for everything. If doing a lot of logging, consider using a remote syslog server (see the Status: System Logs: Settings page).					
Description	A description may be entered log.	here for administrative referenc	e. A maximum of 52 cl	haracter	s will be used in the ruleset a	nd displayed in the firewall
Advanced Options	Display Advanced					
	Save					

*Figure 49 - Paramétrage d'une règle WAN pour le pare-feu.* 

Je créé ensuite une règle pour l'interface **OpenVPN**. J'utilise les paramètres décrits dans le tableau suivant en laissant les autres options par défaut.

СНАМР	PARAMÈTRE		
Address Family	IPv4		
Protocol	Any		
Log	Log packets that are handled by this rule		

Les réglages sont ici très permissifs car cette règle a pour but d'autoriser l'accès aux ressources une fois la connexion effectuée. Des restrictions pourraient évidemment être appliquée en étudiant précisément les besoins d'accès aux ressources des utilisateurs.

Je valide en cliquant sur le bouton **Save**.

#### 2) INSTALLATION DU CLIENT OPENVPN

Afin de simuler une connexion distante, je choisis d'utiliser mon ordinateur physique pour tester la validité de la connexion VPN (Celui-ci est en effet hors du réseau LAN de l'agence). J'installe le client après transfert vers cette machine du fichier d'installation et de l'archive contenant les fichiers de configuration. Ces fichiers doivent être extraits dans le dossier C:\Programmes\OpenVPN\Config. J'exécute le fichier d'installation du client (Figure 50).

援 Setup OpenVPN 2.5.3-1601		×
Choose setup type.		$\mathbf{?}$
	🗣 Install Now	
	Customize	

Figure 50 - Programme d'installation du client OpenVPN.

L'appui sur le bouton **Install Now** lance l'installation du programme qui se termine par l'apparition d'une fenêtre nécessitant de cliquer sur le bouton **Close**.

Je lance enfin le client et celui-ci m'avertit alors qu'aucun profil de connexion n'a été détecté (Figure 51). Il faut donc importer la configuration.

OpenVPN GUI	$\times$	
Aucun profil de connexion lisible trouvé (fichiers de configuration). Utilisez le menu "Importer fichier" ou copiez vos fichiers de configuration vers "C:\Users\Admin\OpenVPN\config" ou "C:\Program Files\OpenVPN\config\".		
ОК		

*Figure 51 - Avertissement profil de connexion manquant.* 

Dans la barre des tâches, je sélectionne la petite flèche vers le haut situé à côté de l'icône réseau et je constate l'apparition d'un logo correspondant au **client OpenVPN**. Un clic droit sur ce logo me permet de choisir l'option **Importer fichier...** pour aller chercher ma configuration dans le dossier **Config (Figure 52)**.



Figure 52 - Importation du fichier de configuration.

Un nouveau clic droit sur l'icône me permet maintenant de sélectionner l'option **Connecter**. La sélection de ce paramètre ouvre une fenêtre de connexion me demandant les informations de connexion nécessaires à l'authentification. J'entre alors les identifiants de l'utilisateur **m.delpech** (Figure 53).

🔁 Connexion OpenVPN (pfSense-UDP4-1194-m.delpech)	_		$\times$
Etat actuel: En cours de connexion			
Wed Aug 25 10:56:00 2021 OpenVPN 2.5.3 x86_64-w64-mingw32 [SSL (OpenSSL)] Wed Aug 25 10:56:00 2021 Windows version 10.0 (Windows 10 or greater) 64bit Wed Aug 25 10:56:00 2021 library versions: OpenSSL 1.1.1k 25 Mar 2021, LZO 2.1	(LZO) (LZ4 0	] [PKCS11	1] [AE
			>
OpenV	'PN GUI 11.	25.0.0/2.	5.3
Déconnecter Reconnecter		Fermer	

Figure 53 - Connexion au client OpenVPN.

Une alerte de sécurité Windows apparait alors pour demander l'autorisation de l'accès à l'application OpenVPN. Après avoir coché les cases **Réseaux privés** et **Réseaux publics**, je clique sur le bouton **Autoriser l'accès (Figure 54)**.

💣 Alerte de sécu	urité Windows		×	
Le Pare-feu Windows Defender a bloqué certaines fonctionnalités de cette application.				
Le Pare-feu Windo les réseaux publics	ws Defender a et privés.	bloqué certaines fonctionnalités de OpenVPN Daemon sur tous		
	Nom :	OpenVPN Daemon		
	Éditeur :	The OpenVPN Project		
	Chemin d'accès :	C:\program files\openvpn\bin\openvpn.exe		
Autoriser OpenVPN Daemon à communiquer sur ces réseaux :				
Réseaux privés, tels qu'un réseau domestique ou un réseau d'entreprise				
Réseaux pu car ces rése	blics, tels qu'un aux sont rarem	aéroport ou un cybercafé (non recommandé ent sécurisés)		
Si les applications sont autorisées via un pare-feu, quels sont les risques encourus ?				
Quitoriser l'accès Annuler				

Figure 54 - Alerte de sécurité Windows.

La connexion au pfSense, puis au réseau de l'agence s'effectue alors comme l'indique la fenêtre du client OpenVPN (Figure 55).

🕮 Connexion OpenVPN (pfSense-UDP4-1194-m.delpech)	—		×
Etat actuel: Connecté			
Wed Aug 25 12:58:33 2021 OpenVPN 2.5.3 x86_64-w64-mingw32 [SSL (OpenSSL)] [L Wed Aug 25 12:58:33 2021 Windows version 10.0 (Windows 10 or greater) 64bit Wed Aug 25 12:58:33 2021 library versions: OpenSSL 1.1.1k 25 Mar 2021, LZO 2.10 Wed Aug 25 12:58:34 2021 TCP/UDP: Preserving recently used remote address: [AF_I] Wed Aug 25 12:58:34 2021 UDPv4 link local (bound): [AF_I]NET][undef]:1194 Wed Aug 25 12:58:49 2021 UDPv4 link remote: [AF_INET]T72.19.85.54:1194 Wed Aug 25 12:58:49 2021 (ppn.occimmobilier local] Peer Connection Initiated with [AF Wed Aug 25 12:58:49 2021 tap-windows6 device [OpenVPN TAP-Windows6] opened Wed Aug 25 12:58:49 2021 tap-windows6 device [OpenVPN TAP-Windows6] opened Wed Aug 25 12:58:49 2021 tap-windows diver to set a DHCP IP/netmask of Wed Aug 25 12:58:49 2021 Successful ARP Flush on interface [37] {A1B5D1BB-B51B- Wed Aug 25 12:58:49 2021 IPv4 MTU set to 1500 on interface 37 using service Wed Aug 25 12:58:54 2021 Initialization Sequence Completed	ZO] [LZ4] NET]172 _INET]17 10.10.10 413A-BFE	[PKCS11 19.85.45 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.4 72.19.85.45	1] [AE :1194 45:11 55.25 66845
<			>
Adresse IP assignée: 10.10.10.6 Bytes in: 3728 (3.6 KiB) out: 13561 (13.2 KiB) OpenVPN GUI 11.25.0 0/2.5.3			
Déconnecter Reconnecter		Fermer	

Figure 55 - Connexion du client au serveur VPN.

Afin de pousser la vérification du fonctionnement, j'ouvre l'**invite de commandes** et entre la commande **ipconfig /all** pour constater l'attribution d'une adresse IPv4 dans la plage d'adresses définie pour le tunnel VPN (Figure 56).

Carte inconnue OpenVPN TAP-Windows6 :
Suffixe DNS propre à la connexion: cccimmobilier lan
Description
Adresse physique
DHCP activé Oui
Configuration automatique activée : Oui
Adresse IPv6 de liaison locale: fe80::8580:b4b0:ae49:1f6b%37(préféré)
Adresse IPv4
Masque de sous-réseau
Bail obtenu mercredi 25 août 2021 12:58:50
Bail expirant jeudi 25 août 2022 12:58:49
Passerelle par défaut :
Serveur DHCP
IAID DHCPv6 : 620822433
DUID de client DHCPv6 00-01-00-01-28-A6-D3-03-F8-B1-56-DF-8F-6C
Serveurs DNS
8.8.8.8
NetBIOS sur Tcpip Active

Figure 56 - Vérification de l'attribution d'une adresse valide.

Enfin, je tente d'envoyer un **ping** vers l'ordinateur technicien informatique. Celui-ci parvient à la machine et me montre le bon fonctionnement de ma connexion VPN (Figure 57).



Figure 57 - Test de connectivité entre les machines.

## 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 :

- Création d'un raid sur le pfSense pour plus de sécurité dans la gestion des disques ;
- Création d'une sauvegarde régulière de la configuration du pfSense ;
- Création de règles plus poussées et plus strictes concernant le trafic du pfSense (notamment en ce qui concerne l'usage des ressources en connexion VPN) ;
- Mise en place d'une liaison LDAP entre le pfSense et l'Active Directory pour éviter les doublons de créations de comptes utilisateurs ;
- Séparation du réseau de l'agence en sous-réseaux différenciants les équipements de l'infrastructure des postes des salariés ;
- Utilisation d'une imprimante réseau physique et test d'impression.

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 troisième 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 acquise 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 pare-feu et d'une connexion VPN, me forçant parfois à étudier des documentations techniques pour comprendre l'utilité et l'effet de mes actions. J'espère avoir, lors de la réalisation de mon quatrième PPE, l'opportunité de mettre en œuvre ces compétences et de pouvoir en développer de nouvelles.

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