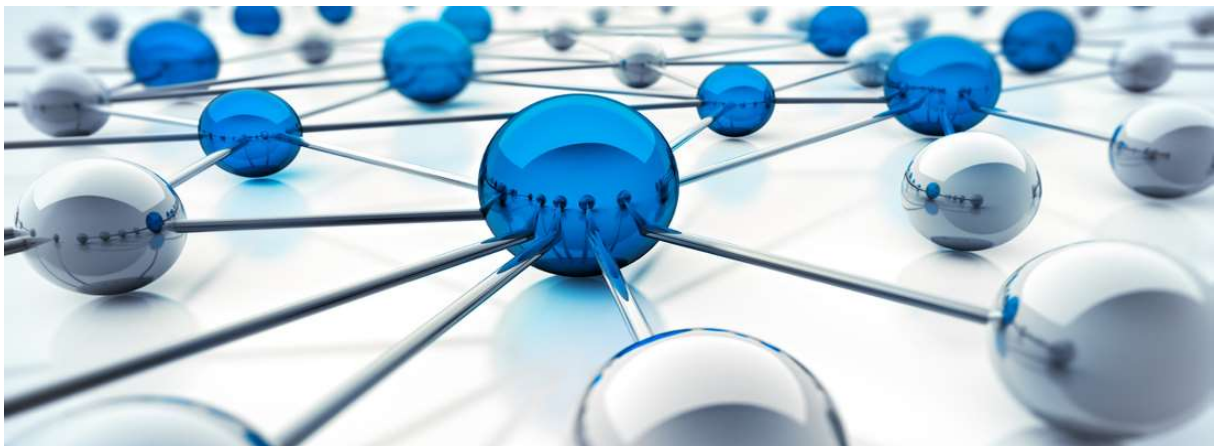


# Rapport de Stage

## Diplôme universitaire de Technologie Spécialité Réseaux et Télécommunications.



### Mise en place d'une infrastructure réseau pour un Showroom dédié aux appareils biomédicaux

---

ARTHUR JOMAIN  
**ENOVACOM**

Responsable entreprise : Arnaud Yvis  
Responsable académique : Delphine Rousseau

Avril/Juin 2019

# Sommaire :

I. Sommaire.....	2
II. Introduction .....	3
III. Présentation de l'entreprise.....	4
1. Description .....	4.5
2. Les principales solutions développées par ENOVACOM .....	6.7
• Solution d'interopérabilité .....	6
• Solution de sécurité.....	7
3. Organisation hiérarchique de l'entreprise .....	8
4. Les attentes de l'entreprise.....	9
• Etude des besoins.....	9.10.11.12.13
• Liste du matériel.....	15.16
IV. Mise en place et déploiement de l'infrastructure réseau.....	17
1. Virtualisation.....	17.18
2. Réseau.....	19.20.21
V. Configuration réseau et gestion de la matrice des flux.....	22
1. PfSense.....	22.23
2. Règle d'accès.....	23.24.25
VI. Problèmes rencontrés.....	26
VII. Remerciements .....	27
VIII. Glossaire .....	28
IX. Conclusion .....	29

## Introduction :

J'ai effectué mon stage de fin d'études (10 semaines) dans la société ENOVACOM. Cette entreprise a pour vocation de développer, de créer des logiciels répondant aux besoins des sociétés liées au domaine du médical. Il s'agit le plus souvent de gérer l'interopérabilité et d'assurer la sécurité des systèmes d'information de santé. Les applications développées par cette société nécessitent l'utilisation des réseaux pour véhiculer les informations qui doivent transiter entre des appareils médicaux et du matériel informatique.

L'activité de l'entreprise correspond aux besoins requis pour la réalisation de mon stage. Mon projet au sein de cet établissement consistait à créer un nouveau réseau pour un Showroom dédié aux tests d'appareils biomédicaux, en parallèle de celui utilisé par l'entreprise, afin de gérer le flux d'informations qui va transiter entre le matériel informatique et les appareils biomédicaux.

Mes choix concernant l'élaboration de ce réseau auront bien évidemment été validés par mon tuteur qui a supervisé l'ensemble du projet.

Après une présentation de l'entreprise je vais donc décrire les besoins qu'elle exprime et la manière dont je vais y répondre. Enfin faire un point reprenant les besoins et la problématique, puis la solution à apporter.



# Présentation de l'entreprise :

## I. Description

La société ENOVACOM forte de plus de 15 ans d'expérience existe en effet depuis 2002 et débuta avec une trentaine de personnes, de nos jours elle compte plus de 170 salariés et continue de s'accroître. ENOVACOM est en partenariat avec l'entreprise Orange puis est devenue récemment une filiale du groupe Orange Business Services. ENOVACOM est un éditeur de logiciels qui propose des solutions informatisées permettant de gérer et contrôler des accès aux données patients, parcours de soins, gestion du personnel, gestion de crise, alerting (attentats, situations sanitaires exceptionnelles, ...), partage, traitement et archivage de données, messageries sécurisées, remontée des données des appareils biomédicaux.

Force est de constater qu'ils se sont focalisés dans l'interopérabilité qui représente la possibilité de communication et d'opération entre plusieurs systèmes et matériels, en informatique.

On distingue à cet effet deux types d'interopérabilité :

- **L'interopérabilité des systèmes d'information**, qui connecte et fait communiquer l'ensemble des outils de communication et d'information.
- **L'interopérabilité dite « biomédicale »**, qui uniformise le rapport de l'ensemble des appareils biomédicaux et permet la collecte automatique de données depuis ces derniers.

Quelques mots sur Orange business services qui est une marque commerciale du groupe Orange. Elle est l'intégrateur du groupe Orange fournissant des services de télécommunications et informatiques pour les entreprises en France et dans le monde.

**Siège social** : Paris

**Effectif** : 21697 personnes dans 166 pays

**Forme juridique** : marque commerciale

**Revenus** : 7,4 milliards EUR (2017)

**Des statistiques qui reflètent le perpétuel développement de la société ENOVACOM qui se lie à une société ayant un succès mondial.**

## Orange Business Services



 **enovacom**

**Rejoint la planète Orange**

## II. Les principales solutions développées par ENOVACOM.

### 1. Solution d'interopérabilité

#### ENOVACOM PATIENT CONNECT : CONNEXION D'ÉQUIPEMENTS BIOMÉDICAUX (EPC).

EPC est la première plateforme d'interopérabilité des appareils biomédicaux. Elle collecte les constantes vitales de vos patients automatiquement pour les remonter au sein des dossiers de soins informatisés.

Les personnes visées :



En deux clics seulement, le soignant valide l'identité du patient et l'associe au dispositif biomédical.

Quelques Aspects positifs de la solution :

- C'est **une solution 100% logicielle**, sans ajout de matériel complémentaire.
- **Les appareils biomédicaux** peuvent être connectés à n'importe quel dossier patient ou de spécialités.
- Les données vitales sont **collectées et intégrées automatiquement** dans les dossiers informatisés.

## 2. Solution de sécurité

### ENOVACOM IDENTITY MANAGER, LOGICIEL IAM POUR GESTION DES ACCÈS (EIM).

ENOVACOM Identity Manager est l'annuaire dédié aux structures de santé et Groupements Hospitaliers de Territoire.

Il a pour objectif de gérer au sein d'un référentiel unique les droits d'accès de vos agents, les ressources à prévoir et les structures à intégrer au sein d'un même territoire.

Les personnes visées :



La création des comptes sera automatisée pour le service informatique, et facilitera grandement l'accès aux bonnes ressources et logiciels.

**La solution va couvrir :**

- L'intégralité du cycle de vie des agents des établissements : arrivées, mutations, changements de services, congés, départs.
- L'affectation rapide des applications logicielles et des ressources nécessaires.
- La sécurité des données au sein des systèmes d'information du territoire.

Il existe en réalité une douzaine de solutions développées par ENOVACOM, néanmoins EPC et EIM représentaient clairement les doubles compétences de l'entreprise en termes d'interopérabilité et de sécurité. Avec la montée en puissance de la technologie les développeurs ne cessent d'améliorer ces solutions pour le plus grand plaisir des clients du secteur médical.

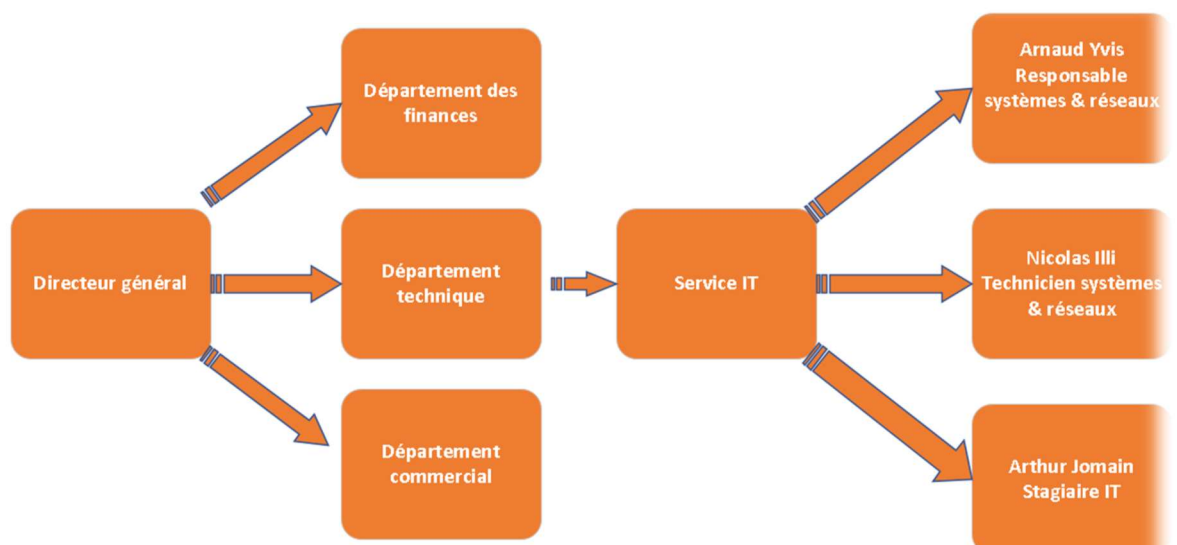
# III. Organisation hiérarchique de l'entreprise

## 1. Service IT

J'ai intégré le service IT pour deux mois à compter du 8 avril 2019, ce service correspond au service Informatique et Réseau de l'entreprise. Il a en charge la gestion et la maintenance du parc informatique, du réseau de l'entreprise et des outils du système d'information. Son rôle est de maintenir une disponibilité constante du système d'information.

Les principales tâches du service IT sont :

- Définir et mettre en place la politique de sécurité (découpage du réseau, installation et administration du pare-feu, définition des règles de sécurité et surveillance des différents trafics) ;
- Installer et gérer l'ensemble du réseau ainsi que les services réseaux (DNS, mails, ftp, DHCP.)
- Administrer les différents systèmes d'exploitation (installation, configuration et mise en service, mise en place de technique de déploiement, traitement des avis de sécurité, choix et installation d'outils pour la prévention et la détection d'intrusion dans les systèmes d'exploitation) ;
- Gérer les utilisateurs (enregistrement, suivi des comptes, suppression et archivage éventuel des données).



## IV. Les attentes de l'entreprise

ENOVACOM est une entreprise ciblée autour du secteur de l'informatique et du domaine médical, cependant il est évident que la technologie réseau est omniprésente. Ce qui correspond forcément à ce que l'on rencontre dans un DUT Réseaux et Télécommunications. Concernant les attentes de ce projet Showroom j'ai dû dégager certains aspects non négligeables qui sont les suivants :

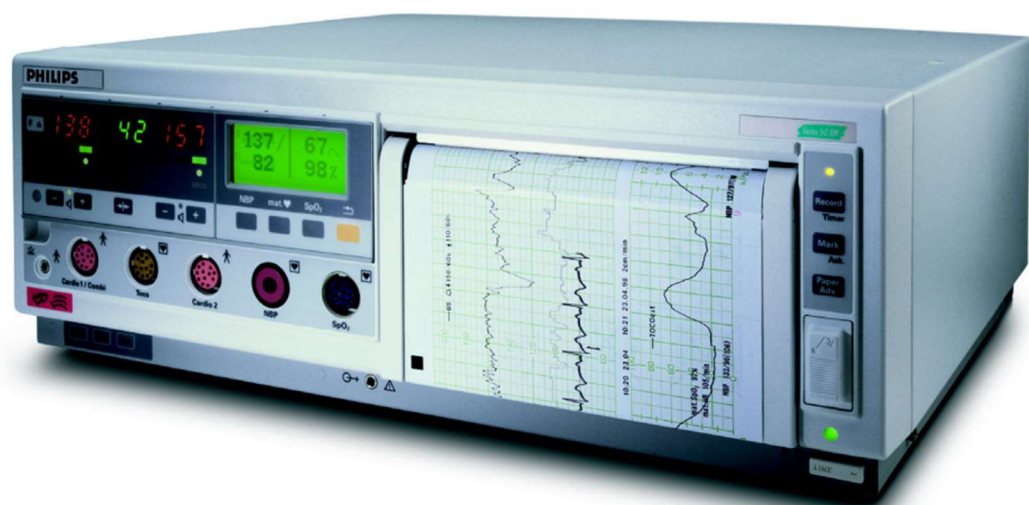
### 1. Etude des besoins

---

1. Des réunions ont été effectuées afin de cibler les besoins du Showroom
  - Présentation des matériels biomédicaux existants qui sont énumérés ci-dessous :

Dash 2000
BeneView T8
Radical-7
SC 7000 FRN
VS-800
Serie 50 XM
Orchestra Base Intensive
Orchestra Base Primea IEC
Agilia
CSM
CSM
45NE0 Spot Lxi
IACS gateway
BSM 3562-K
Flocare Infinity

Certains appareils comme le Dash 2000 ou encore le série XM qui sont imagés ci-dessous sont équipés de sortie **rs232\*** il aura donc été nécessaire de faire l'inventaire des appareils équipés des sorties rs232 afin de prévoir des adaptateurs vers RJ45 pour permettre de faire transiter des données sur le réseau en filaire.



**2.**Après la mise au point avec les membres de l'équipe, il sera important de déployer **des machines virtuelles\*(VM)** composées de certaines solutions fournies par la société afin d'effectuer des tests en temps réel des appareils biomédicaux avec les différentes solutions. On constate que l'on aura besoin de 6 machines virtuelles accueillant 3 solutions d'ENOVACOM et 3 autres externes. Ces dernières devront communiquer avec les appareils biomédicaux sur un réseau dédié.

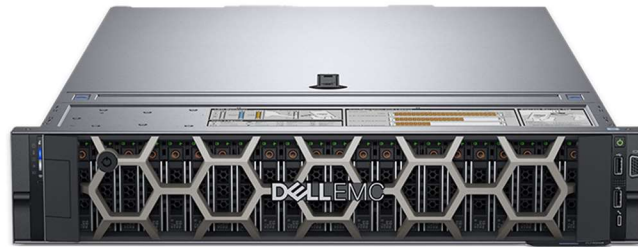
- Ma première mission consista à faire l'inventaire en termes de ressources de chaque solution afin d'optimiser chaque VM.

Solutions internes	Processeur	Mémoire	Disque dur	OS 64 bits
<b>EPC</b>	4 VCPU (2-3 GHz)	8 Go de RAM	80 Go	Windows Server 2003/2008/2012 Linux Redhat ES 5.5 à 5.10 - Linux Redhat ES 6.0 à 6.5 - Linux Redhat ES 7.0 (32 ou 64 bits) Linux Centos 5.5 à 5.6 - Linux Centos 6.0 à 6.5 - Linux Centos 7.0 (32 ou 64 bits)
<b>ESV2</b>	4 VCPU (3 GHz)	8 Go de RAM	100 Go	Windows Server 2003/2008/2012 R2 /2016 Linux Redhat ES 5.5 à 5.8 Linux Redhat ES 6.0 à 6.2 Linux Redhat ES 7.0 à 7.2 Linux Centos 5.5 à 5.11 Linux Centos 6.0 à 6.8 Linux Centos 7.0 à 7.3
<b>Patient Manager</b>	4 VCPU (3 GHz)	8 Go de RAM	40 Go	Linux Centos 7.0
<b>Solutions externes DPI</b>				
<b>web100T</b>	4 VCPU	4 Go RAM	50 Go	Linux
<b>Expert santé</b>	4 VCPU	4 Go RAM	80 Go	Linux (ubuntu)
<b>Hopital manager</b>	4 VCPU	4 Go RAM	50 Go	Linux
<b>Somme global</b>	<b>24 VCPU</b>	<b>36 Go RAM</b>	<b>400 Go</b>	<b>X</b>

- Un serveur suffisamment puissant sera nécessaire pour pouvoir supporter l'ensemble des VMs.  
Un tel projet pourrait se développer et évoluer sur le long terme. Il serait donc judicieux de prévoir une marge de sécurité en termes de capacité concernant le matériel requis, c'est la raison pour laquelle mon choix s'est tourné vers un **serveur ESXI\***.

- Après concertation avec l'ensemble du service technique, il a été décidé d'investir sur un serveur ESXI Dell power Edge R740XD (Permettant d'accueillir les VM des différentes solutions)

Coût du matériel : **8371.36 €**



Serveur ESXI

- De plus, un autre problème requiert mon attention quant à la manière d'alimenter électriquement les appareils biomédicaux pour qu'ils puissent fonctionner. J'ai donc proposé la solution d'un switch avec fonctionnalité **POE\*** pour qu'il puisse connecter simultanément plusieurs matériels réseaux entre eux et alimenter électriquement les appareils comme le Dash2000 et tous les appareils listés précédemment. L'achat d'un switch POE Netgear gs728tpp-200eus 28 ports gigabit managed pro commutateurs + 4 SFP ports noir a été nécessaire.

Coût du matériel : **341.33 €**



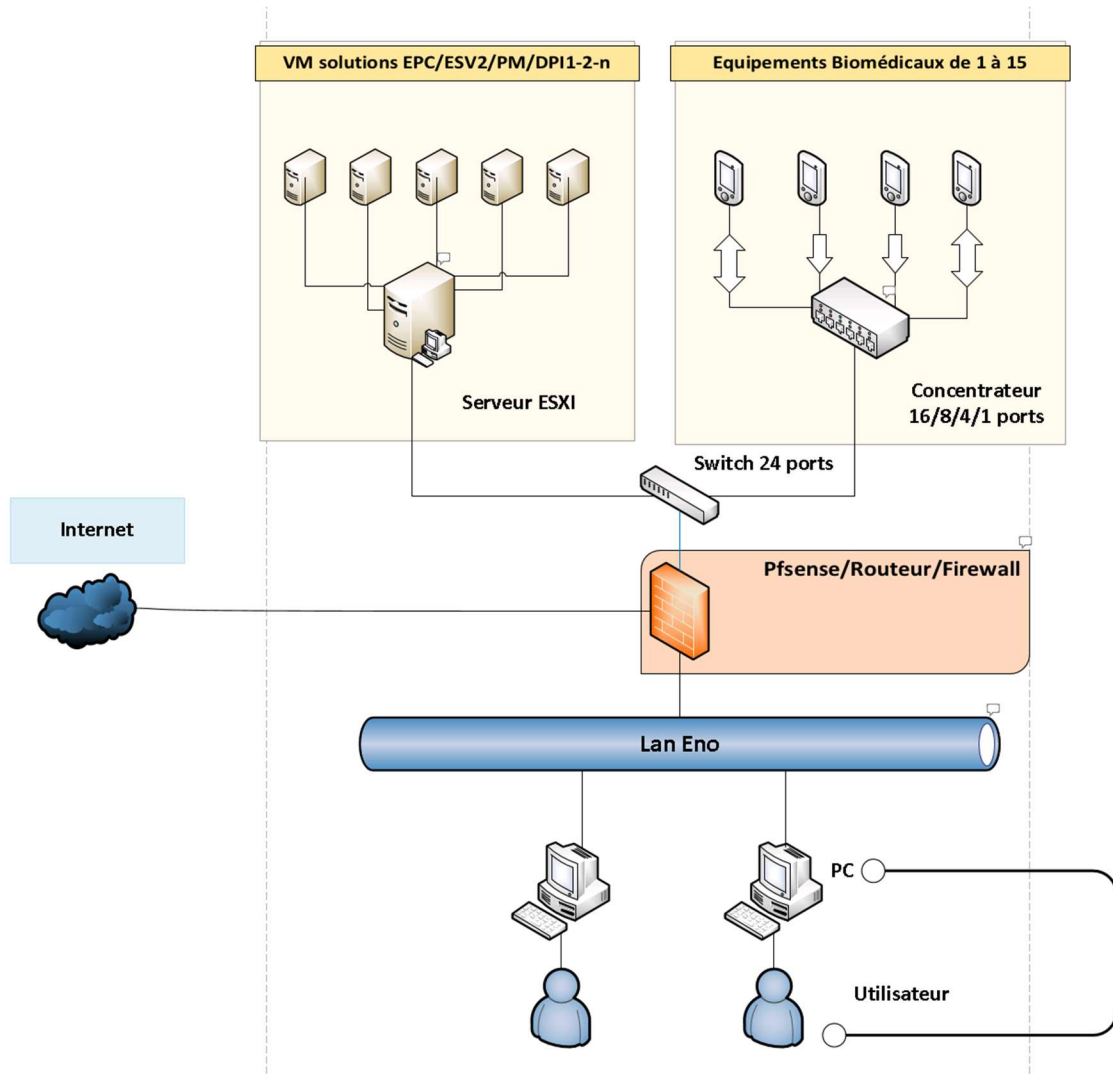
Switch POE

Après une étude du matériel existant et de nos besoins, j'ai schématisé l'infrastructure réseau du projet Showroom selon les contraintes imposées, soient :

- Chaque VM comportant chaque solution doit être capable de communiquer entre elles et particulièrement avec la VM contenant la solution EPC, pour rappel celle-ci est la solution qui automatise l'échange des données vitales des patients, de l'appareil biomédical au dossier de soin informatisé.
- La VM EPC doit être capable d'échanger avec les différents appareils biomédicaux afin de faire transiter des informations sur le réseau
- Le matériel qui doit gérer la matrice des flux de toute l'infrastructure est un **PFsense\*** qui est déjà installé en salle serveur. Celui-ci doit être doté de deux cartes réseaux supplémentaires pour dialoguer avec le réseau de l'entreprise et celui du nouveau Showroom. Il fera office de firewall et de routeur.
- Le switch doit alimenter électriquement les appareils biomédicaux il doit donc avoir la fonction de POE.
- Des concentrateurs 16/8/4/1 ports doivent être présents pour pouvoir effectuer simultanément des tests avec plusieurs appareils. L'on requiert des **Dongles\*** permettant de connecter des prises RJ45 et RS232 ensemble.



## Schéma de l'infrastructure réseau du Showroom effectué sous le logiciel Visio.



A titre d'information le logiciel Microsoft Visio est un logiciel de diagrammes et de synoptiques pour Windows qui fait partie de la suite bureautique Microsoft Office. Il permet de créer des diagrammes de Gantt et des réseaux .

### 3. Liste du matériel

La partie concernant l'étude des besoins aura été d'une importance capitale dans le développement de ce projet. Nous avons ci-dessous un récapitulatif du matériel qui est présent dans les locaux pour le projet Showroom.

---

- **1 pfsense :**



- **1 switch Poe :**



- **1 serveur Esxi :**



- **X concentrateurs et adaptateurs (RS232 => RJ45) :**



- **1 PC standard :**



- **15 appareils biomédicaux précédemment listés.**

Ces équipements sont les moteurs du projet et ont permis le bon déroulement technique du Showroom.

# Mise en place et déploiement de l'infrastructure réseau.

La Partie technique s'appuie sur le déploiement des VMs ainsi que la configuration du matériel réseau tel que le PFSense qui s'occupe de la partie gestion de la matrice des flux.

Dans un premier temps avant de déployer le réseau pour le projet Showroom, il sera nécessaire de le modéliser à petite échelle afin d'effectuer toutes les configurations qui seront nécessaires.

J'ai donc créé un petit réseau depuis mon poste de travail dans lequel je disposais d'un ordinateur portable, d'un switch, d'un écran ainsi que d'une tour faisant office de serveur ESXI.

## I. Virtualisation

Sur cette dernière j'ai dû déployer une machine virtuelle contenant un PFSense afin de gérer la matrice des flux réseau.

Le logiciel utilisé pour pouvoir se connecter au serveur ESXI est VMware vsphere client.

**Le client VMware vsphère est utilisé pour installer et gérer des machines virtuelles.**

Lors de chaque connexion vers L'ESXI à partir de VMware client voici l'interface :



Le client propose l'opportunité de créer des VMs que l'on peut entièrement personnaliser et ainsi avoir la main sur la gestion de ces dernières.

Nom	État	Espace alloué	Espace utilisé	CPU hôte - MHz	Mém. hôte - Mo	Mémoire de client
IPCop - 1.4.21	Sous tension	9,23 Go	9,23 Go	10	64	75
ESL-DC	Hors tension	64,17 Go	21,29 Go	0	0	
SBS 2011 (DNS - DHCP - Exc...	Hors tension	256,72 Go	187,45 Go	0	0	
esl-linux2	Hors tension	36,23 Go	30,00 Go	0	0	
EPS Ubuntu 64-bit	Hors tension	68,23 Go	60,00 Go	0	0	
Pfsenseessai	Hors tension	9,16 Go	8,00 Go	0	0	
Pfsense	Sous tension	9,17 Go	9,17 Go	0	22	75
Easycrypt - zimbra	Hors tension	24,17 Go	19,55 Go	0	0	
CPSureProxy - 1.6.5 (primaire)	Hors tension	27,23 Go	6,08 Go	0	0	
CPSure webSSO - Démo	Hors tension	6,23 Go	3,82 Go	0	0	
VM-centos7	Hors tension	24,19 Go	1,49 Go	0	0	

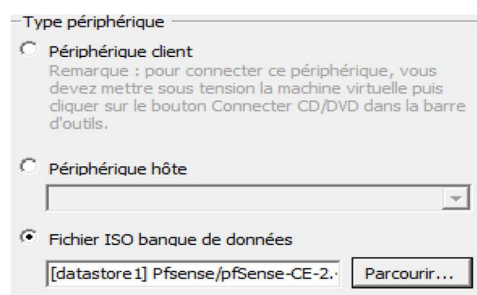
Avant l'installation du Pfsense sur ce serveur j'ai dû effectuer la migration de machines virtuelles déjà présentes sur cette tour, sur un disque dur afin de laisser de la place aux Vms qui vont être utilisées pour le Showroom, qui je précise sont des Vms que j'ai configuré selon les besoins de ressources précédemment énoncées dans le rapport.

Parmi les VMs présentes j'ai dû déployer celle contenant l'image iso d'un Pfsense que j'ai préalablement installé à partir du site officiel de Pfsense.

Lors de l'installation d'une machine virtuelle il est nécessaire d'ajuster quelques critères de configuration comme ceux présents ci-dessous :

[Configuration](#)  
[Nom et emplacement](#)  
[Stockage](#)  
[Système d'exploitation client](#)  
[Réseau](#)  
[Créer un disque](#)  
**Prêt à terminer**

C'est lors de la configuration du disque que l'on fait monter l'image iso, qui est gravée sur cd dans mon cas.



En ce qui concerne les autres VMs les besoins en termes de processeur, de mémoire et de disque dur sont sensiblement les mêmes. Le choix de l'OS sera tourné vers un Windows Server 2012 et de linux Centos 7 pour toutes les autres.

## II. Réseau

Dans la partie suivante l'on se focalise sur la configuration de la partie réseau.

Nous avons un accès à la console du Pfsense via le client VMware vsphere, qui nous permet de gérer un grand nombre de paramètres.

Elle se présente de la manière suivante :

```
FreeBSD/amd64 (pfSense-Showroom.localdomain) (ttyv0)
VMware Virtual Machine - Netgate Device ID: 047a14bd9acdb8382ac9
*** Welcome to pfSense 2.4.4-RELEASE-p1 (amd64) on pfSense-Showroom ***

WAN (wan)      -> vmx0      -> v4: 172.20.0.250/16
LAN (lan)      -> vmx1      -> v4: 192.168.5.13/24

0) Logout (SSH only)          9) pfTop
1) Assign Interfaces          10) Filter Logs
2) Set interface(s) IP address 11) Restart webConfigurator
3) Reset webConfigurator password 12) PHP shell + pfSense tools
4) Reset to factory defaults    13) Update from console
5) Reboot system              14) Enable Secure Shell (sshd)
6) Halt system                15) Restore recent configuration
7) Ping host                   16) Restart PHP-FPM
8) Shell
```

Dans un premier temps il est nécessaire d'utiliser les options 1 et 2, où l'on doit assigner les interfaces à la carte réseau correspondante, et dans un second cas une adresse IP à chacune d'entre elles.

Une fois les adresses configurées il suffit de pointer sur l'interface LAN pour pouvoir manipuler l'interface web du Pfsense.

Cette interface permettra de gérer les flux réseau, que ce soit du routage et des règles de **Nat\***.

En effet les fonctions du Pfsense sont multiples, ce dernier fera office de firewall ainsi que de routeur pour pouvoir donner l'accès à des réseaux judicieusement renseignées dans l'interface web.

La gestion des règles ainsi que du routage dans le PfSense font parties intégrantes de la mise en place du réseau.

En effet outre le fait qu'il faut que les réseaux communiquent entre eux afin d'échanger des informations, à la fois côté réseau entreprise (celui utilisé par le personnel ), mais aussi côté réseau du Showroom, il faut également assurer la maintenance de ces derniers, c'est pourquoi une étude de l'existant a été indispensable.

Concernant le simple échange d'informations entre ces deux réseaux distincts j'avais le choix entre utiliser des **routes statiques** ou de favoriser le côté dynamique par l'intermédiaire de protocole de routage supporté sur le PfSense.

Ces deux solutions pouvaient fonctionner mais en exposant le pour et le contre de chacune d'elles on constate que le **routage dynamique** était le plus adapté car la définition d'un protocole de routage va permettre au routeur pouvoir échanger des informations de façon périodique sans l'intervention d'un administrateur, contrairement aux routes statiques qui doivent être rentrées manuellement par l'administrateur indiquant lui-même le chemin à prendre aux paquets pour être véhiculés entre les réseaux.

J'ai donc opté pour une solution dite dynamique avec l'utilisation de RIPv2 qui est supportée par le PfSense.

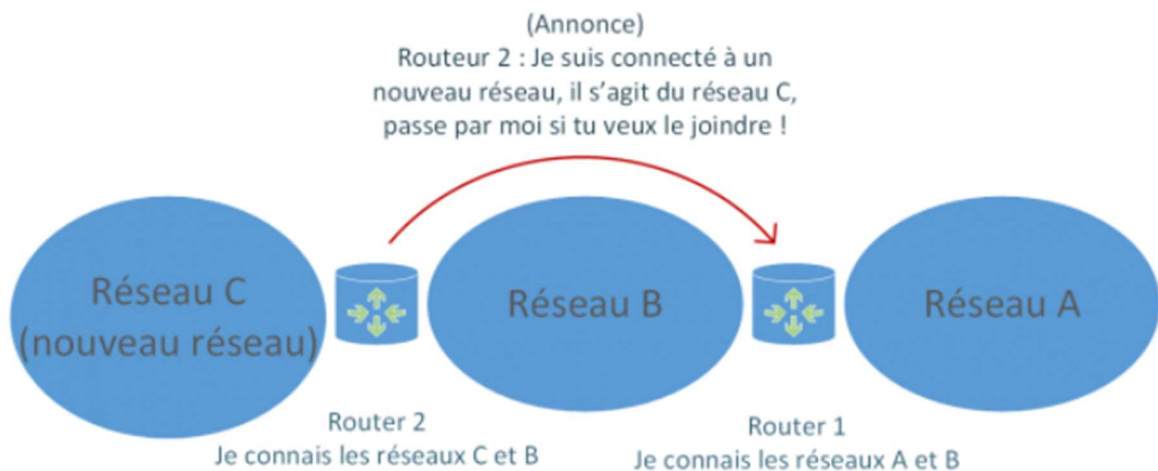
Afin de visionner plus précisément la différence entre ces deux techniques nous avons ci-dessous des images schématisant d'une part l'aspect statique du routage et d'autre part l'aspect dynamique et autonome de ce dernier :

## Routage Statique



Ce dernier montre bien le besoin d'un administrateur à rentrer des informations pour que les réseaux puissent se connaître.

## Routage Dynamique



Celui-ci montre au contraire l'autonomie du réseau à pouvoir s'informer du trafic sans l'intervention d'un administrateur.

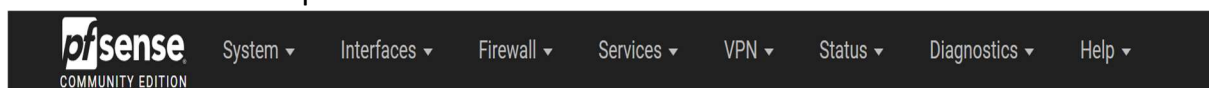
Dans la partie configuration nous parlerons des règles utilisées pour filtrer le trafic du réseau.

# Configuration réseau et gestion de la matrice des flux.

Pour rappel la matrice des flux du Showroom a dû être gérée à petite échelle afin d'effectuer les tests nécessaires et ainsi prendre les configurations du Pfsense pour les transférer sur la machine adéquate une fois les configurations terminées.

## I.Pfsense

Le Pfsense a une interface web qui contient divers utilitaires avec de multiples fonctionnalités et se présente de la manière suivante :



Pour en revenir sur le développement du routage avec le protocole de routage RIP, il est nécessaire de mentionner que l'utilisation de ce dernier est différent de la manière utilisée sur du matériel Cisco\*. Le matériel Cisco faisait et fait partie intégrante de notre formation dans le DUT Réseaux Informatiques et Télécommunications.

Pendant que l'on configurait nos matériels réseaux à l'aide uniquement de ligne de commande ou chaque commande avait une fonctionnalité précise, j'ai dû dans mon cas m'adapter à un contenu plus assisté avec le Pfsense, puisqu'il est accessible à partir d'une interface Web et il est donc manipulable à l'aide d'interface graphique.

Pour preuve à l'appui, la simple mise en place du protocole Rip sur Cisco sur un routeur classique s'effectuer de la manière suivante :

```
(config)#router rip -> activation du processus RIP
(config-router)#version 2 -> utilisation de la version 2 de RIP
(config-router)#no auto-summary -> désactivation de l'agrégation de routes
(config-router)#network 192.168.3.0 -> déclaration d'un réseau
(config-router)#network 10.1.1.0
```

Dans mon cas, j'ai dû m'adapter et comprendre le fonctionnement du PfSense. En effet un utilitaire appelé Package Manager est nécessaire pour installer des paquets pouvant être intégrés au routeur, notamment pour le protocole Rip ou il a été nécessaire de l'installer pour spécifier les réseaux qui devaient communiquer entre eux.

Le réseau Lan avec l'adresse réseau 192.168.5.0 /24 qui est le réseau actuellement utilisé par l'entreprise devait être capable de communiquer avec le réseau Wan Showroom qui avait pour adresse IP 172.20.0.0/16.

L'utilitaire est équipé d'une barre de recherche permettant de trouver à l'aide de mots clés des paquets adaptés.

Ci-dessous nous auront les paquets qu'il est possible d'installer pour faire du routage dynamique.

The screenshot shows the PfSense Package Manager search interface. At the top, there is a search bar with the term 'routing' entered. Below the search bar, there is a dropdown menu set to 'Both' and buttons for 'Search' and 'Clear'. A message below the search bar reads: 'Enter a search string or \*nix regular expression to search package names and descriptions.' Below this is a table of search results under the heading 'Packages'.

Name	Version	Description	
frr	0.5.1_1	FRR routing daemon for BGP, OSPF, and OSPF6 Conflicts with Quagga OSPF and OpenBGPD. These packages cannot be installed at the same time.  Package Dependencies: <a href="#">frr6-6.0.2_1</a>	<a href="#">+ Install</a>
Quagga_OSPF	0.6.21_4	OSPF routing protocol using Quagga. Conflicts with OpenBGPD and FRR; these packages cannot be installed at the same time.  Package Dependencies: <a href="#">quagga-1.2.4</a>	<a href="#">+ Install</a>

Rip n'est pas mentionné, simplement car il avait déjà été installé auparavant, donc déjà présent dans la bibliothèque du PfSense.

## II. Règles d'accès

Pour pouvoir effectuer du filtrage d'un endroit A vers un endroit B il est nécessaire de mettre en place des règles pouvant autoriser l'accès ou non d'une interface à une autre sur un port spécifique.

Pour mieux comprendre cet aspect de règles d'accès je vais présenter une règle qui a été effectuée dans la maquette réalisée pour le projet Showroom.

La règle qui va être présentée ci-dessous, autorise le trafic tcp/ip du réseau Lan vers l'adresse IP d'une machine virtuelle sur le port 8181 en passant par l'interface Wan du Pfsense.

La **première étape** étant de mentionner quel est le type de trafic (tcp,udp..),l'interface à utiliser ainsi que le type d'adresse IP (ipv4,ipv6).

<b>Interface</b>	WAN
Choose the interface from which packets must come to match this rule.	
<b>Address Family</b>	IPv4
Select the Internet Protocol version this rule applies to.	
<b>Protocol</b>	TCP
Choose which IP protocol this rule should match.	

La **seconde étape** permet de spécifier la source et la destination du flux réseau ainsi que le port sur lequel l'on veut pointer.

<b>Source</b>			
<b>Source</b>	<input type="checkbox"/> Invert match.	LAN net	Source Address
<a href="#">Display Advanced</a>			
The <b>Source Port Range</b> for a connection is typically random and almost never equal to the destination port. In most cases this setting must remain at its default value, <b>any</b> .			
<b>Destination</b>			
<b>Destination</b>	<input type="checkbox"/> Invert match.	Single host or alias	172.20.0.50
<b>Destination Port Range</b>	(other)	8181	(other) 8181
	From	Custom	To Custom
Specify the destination port or port range for this rule. The "To" field may be left empty if only filtering a single port.			

La **dernière** règle est optionnelle, elle permet de visionner et suivre le trafic à l'aide d'un autre utilitaire présent sur le Pfsense.

<b>Extra Options</b>	
<b>Log</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 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 <a href="#">Status: System Logs: Settings</a> page).	

Il est inutile de rappeler à quel point les problèmes d'accès d'un endroit à un autre dans le monde du réseau sont fréquents. Pour pallier à cela, il existe divers outils afin de suivre le trafic et ainsi comprendre d'où proviennent les problèmes. Dans le cas du Pfsense il existe l'utilitaire System log permettant de suivre un trafic en le filtrant par adresse IP, par port etc...

**Advanced Log Filter**

Source IP Address: 172.20.0.50      Destination IP Address: [ ]

Pass      Time: [ ]      Source Port: [ ]      Protocol: [ ]      Quantity: 50

Block      Interface: [ ]      Destination Port: [ ]      Protocol Flags: [ ]      **Apply Filter**

[Regular expression reference](#) Precede with exclamation (!) to exclude match.

---

**50 Matched Firewall Log Entries. (Maximum 50)**

Action	Time	Interface	Rule	Source	Destination	Protocol
✓	Jun 7 08:58:49	WAN	test showroom vers internet (1559814368)	172.20.0.50:138	172.20.255.255:138	UDP
✓	Jun 7 08:59:21	WAN	test showroom vers internet (1559814368)	172.20.0.50:65489	172.20.0.250:53	UDP
✓	Jun 7 08:59:53	WAN	test showroom vers internet (1559814368)	172.20.0.50:49950	172.20.0.250:53	UDP

Dans le cas suivant le trafic est filtré à partir de l'adresse IP 172.20.0.50, l'action semble être réalisée avec succès vers l'adresse 172.20.0.250 qui on le précise est la passerelle Wan du Pfsense qui avait été configurée lors de l'installation de la VM accueillant l'image iso du Pfsense.

Les règles mises en place pour le projet ont été une nouveauté pour ma part car d'un point de vue scolaire j'avais appris à utiliser du routage par ligne de commande ou encore la mise en place d'ACL pour filtrer le trafic.

Ces techniques ont donc permis d'enrichir mes connaissances en réseau.

## Problèmes rencontrés

Lors de la réalisation de ce projet, le travail de préparation était des plus conséquents car avant de pouvoir commencer à configurer la maquette du réseau il a fallu réaliser une préparation en amont en abordant tous les problèmes susceptibles d'être rencontrés.

Après schématisation de l'infrastructure réseau et inventaire du matériel existant, je me suis rapidement aperçu qu'il manquerait des éléments essentiels au développement de ce projet, notamment d'une part un serveur capable de d'accueillir et de supporter des machines virtuelles contenant certaines solutions de l'entreprise.

On le rappelle l'entreprise ENOVACOM est un éditeur logiciel permettant de développer des solutions informatiques pour des entreprises du domaine médical.

Etant donné que mon projet mène à des besoins internes à la société, il a fallu pour répondre aux attentes de celle-ci et exposer les différents besoins lors de réunions avec les gérants de l'entreprise.

Celles-ci portaient sur la nécessité de dégager des fonds pour l'achat de matériels réseaux comme notamment un serveur ESXI d'une valeur d'environ 8500 euros.

L'utilisation et le paramétrage de la solution PFSense ont nécessité du travail de recherches.

Mon intervention au sein de l'entreprise aura été enrichissante et bénéfique car j'ai apporté des solutions au projet Showroom qui a accessoirement été mon projet de stage. Même si l'installation ne s'est pas complètement réalisée dans le temps imparti, l'entreprise m'a sollicitée afin de finaliser le projet en me proposant un travail d'été ainsi qu'une alternance en parallèle de troisième année en licence.

## Remerciements :

Le stage de fin d'études effectué au sein de l'entreprise ENOVACOM de Marseille a été ma première expérience professionnelle dans le domaine informatique et réseau.

Je voudrais remercier mon maître de stage, Arnaud Yvis, pour tous ses bons conseils et pour m'avoir fait confiance, et suivi dans mes choix pendant la durée du stage.

Je tiens aussi à remercier Nicolas Illi, pour son accueil, également pour ses nombreux conseils, son écoute face à mes questions, et surtout sa disponibilité.

Je remercie également mon tuteur académique et tout le personnel d'ENOVACOM pour m'avoir accueilli et intégré si gentiment dans l'entreprise.

Que tous ceux qui ont contribué à mener à bien ce stage trouvent ici l'expression de ma parfaite considération.





## Glossaire :

- 1. Machines virtuelles\*(VM) :** est un environnement d'application ou de système d'exploitation installé sur un logiciel qui imite un matériel dédié. Côté utilisateur final, l'interaction avec une machine virtuelle est la même qu'avec un matériel dédié.
- 2. Rs232 :** est une norme standardisant une voie de communication de type série. il est communément appelé le « port série ».
- 3. Serveur ESXI :** qui en réalité a comme appellation VMware ESXI est un hyperviseur indépendant des systèmes d'exploitation. Il repose lui-même sur le système d'exploitation VMkernel qui assure l'interface avec les agents dont il soutient l'exécution
- 4. Poe :** Le Power over Ethernet, ou l'alimentation électrique par câble Ethernet, est la technologie qui utilise les câbles Ethernet RJ45 pour alimenter en électricité les équipements.
- 5. PfSense :** est un routeur/pare-feu open source basé sur le système d'exploitation FreeBSD.
- 6. Dongles :** est un composant matériel se branchant sur les ordinateurs ou les téléviseurs, généralement sur un port d'entrées-sorties.
- 7. Nat :** network address translation ou traduction d'adresse réseau est la fonction NAT dans un routeur de service intégré qui traduit une adresse IP source interne en adresse IP globale. il est possible de faire correspondre une seule adresse externe publique visible sur Internet à toutes les adresses d'un réseau privé, afin de pallier l'épuisement des adresses IPv4.
- 8. Cisco :** Cisco System est une entreprise informatique américaine spécialisée, à l'origine, dans le matériel réseau, et depuis 2009 dans les serveurs.
- 9. ACL :** Access control List en réseau est une liste des adresses et ports autorisés ou interdits par un pare-feu.



## Conclusion :

Ce stage aura été pour moi, une expérience très enrichissante et constructive. Les recherches et applications que j'ai pu entreprendre tout au long de ces 10 semaines m'ont permis d'acquérir de nombreuses connaissances et beaucoup d'autonomie. Elles m'ont également permis de mieux cerner la vie en entreprise, les difficultés et les attentes que l'on y rencontre.

En outre, j'ai pu élargir mes compétences en matière de matériels ou encore de méthodologie. J'ai donc pu répondre aux besoins de l'entreprise, grâce au développement et à l'accomplissement du projet Showroom, qui représentaient l'objet de ma venue dans cette entreprise, et donc à la mise en place d'un réseau spécifique basé sur les prérequis d'un cahier des charges préalablement étudié. Cette expérience m'a donné l'opportunité de mettre à profit mes connaissances acquises sur les réseaux auprès de Arnaud Yvis mon tuteur de stage et son équipe. Ce travail a été sujet à de nombreuses réunions de travail où j'ai pu exposer et défendre mes idées.

Ce stage aura également été une très bonne "passerelle" pour la poursuite de mes études en licence professionnelle. Il m'a permis de mieux cerner les notions de sécurité pouvant être appliquées à des réseaux informatiques.

Enfin et surtout, j'ai le sentiment d'avoir participé à la réalisation d'un projet concret en phase avec mes connaissances et attentes du monde professionnel.