

RAPPORT FINAL SAE 1.03

Qu'est-ce qu'une machine virtuelle ?

Une machine virtuelle (ou MV) est un outil technologique puissant et polyvalent, souvent méconnu, qui joue un rôle central dans de nombreux environnements numériques.

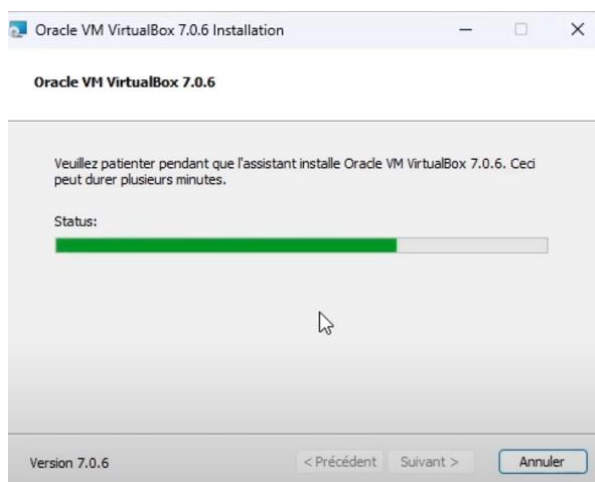
Pour simplifier, une machine virtuelle est un ordinateur virtuel, un système d'exploitation qui fonctionne comme un logiciel au sein de votre propre ordinateur. Ce système d'exploitation, hébergé dans une machine virtuelle, est isolé de votre système principal. Cela signifie que vous pouvez, par exemple, exécuter Windows sur un Mac ou tester un environnement Linux sans avoir besoin de matériel supplémentaire.

Les machines virtuelles reposent sur un hyperviseur, un logiciel spécialisé qui gère et partage les ressources de votre ordinateur, comme le processeur, la mémoire et le stockage, entre le système principal et la machine virtuelle. Grâce à cette technologie, vous pouvez :

- Tester des logiciels en toute sécurité sans affecter votre système principal.
- Naviguer sur des sites web risqués dans un environnement isolé.
- Développer et tester des applications sur différents systèmes d'exploitation.

En somme, la virtualisation est un élément clé pour optimiser et sécuriser le travail dans le domaine informatique. Maintenant que vous connaissez l'importance des machines virtuelles, nous allons vous montrer comment nous les avons utilisées dans le cadre de ce projet.

1. Choix de la Solution et Installation de VirtualBox

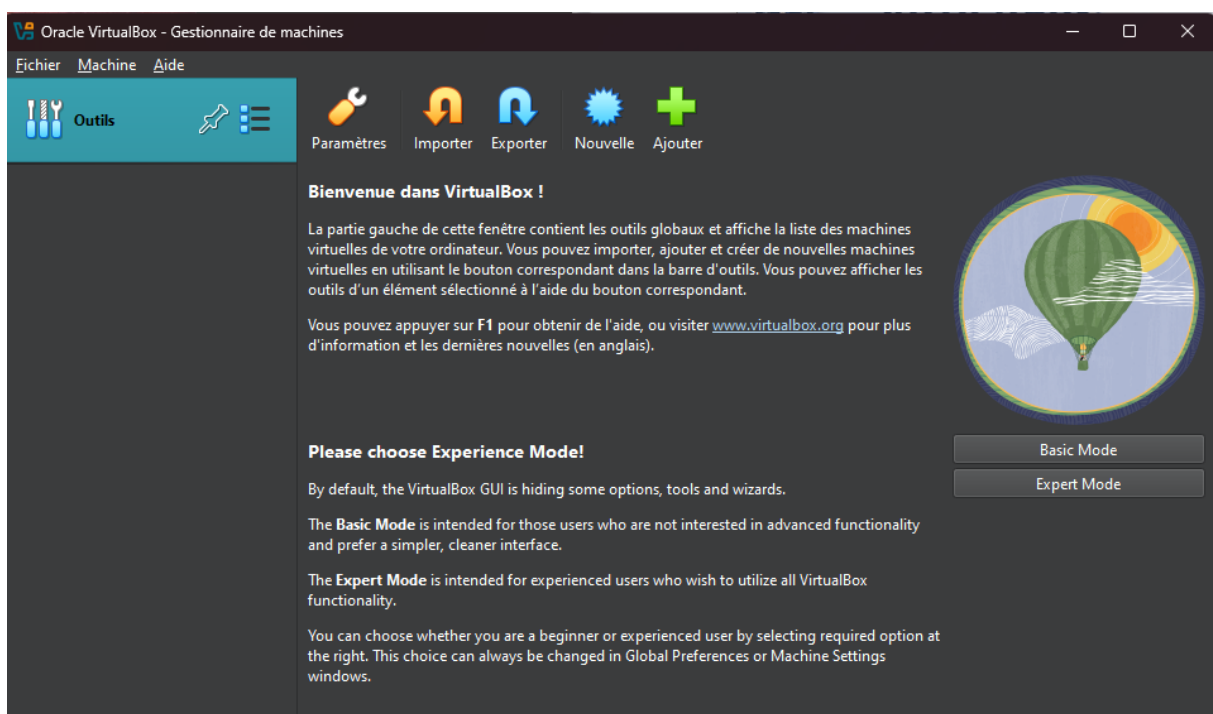


Téléchargement de VirtualBox

Pour l'installation de ma machine virtuelle, j'ai suivi une vidéo explicative détaillée qui m'a aidé à comprendre les étapes clés. J'ai choisi d'utiliser Oracle VirtualBox pour deux raisons principales :

- C'est un logiciel couramment utilisé à l'université, ce qui facilite les échanges et la compatibilité avec les travaux.
- Il offre une interface conviviale et une large compatibilité avec les systèmes d'exploitation.

En suivant les instructions de la vidéo, je me suis rendu sur le site officiel d'Oracle VirtualBox pour télécharger la dernière version compatible avec Windows. Une fois installé, le logiciel présente une interface vide où les machines virtuelles peuvent être créées.



2. Installation d'Ubuntu

Téléchargement d'Ubuntu

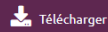
Téléchargements

Choisissez la variante :

Ubuntu

Ubuntu Noble Numbat 24.04.1

version LTS maintenue jusqu'en avril 2029 (recommandée)

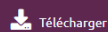


Télécharger

[torrent](#) | [somme de contrôle](#)

Ubuntu Oracular Oriole 24.10

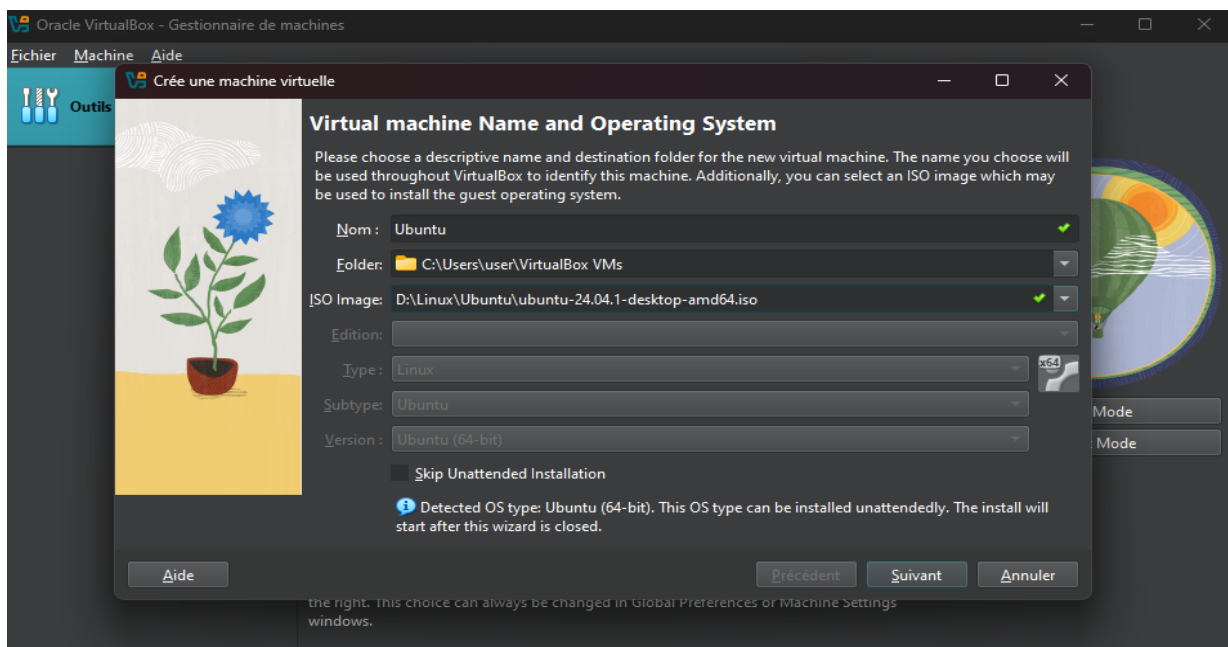
version intermédiaire maintenue jusqu'en juillet 2025



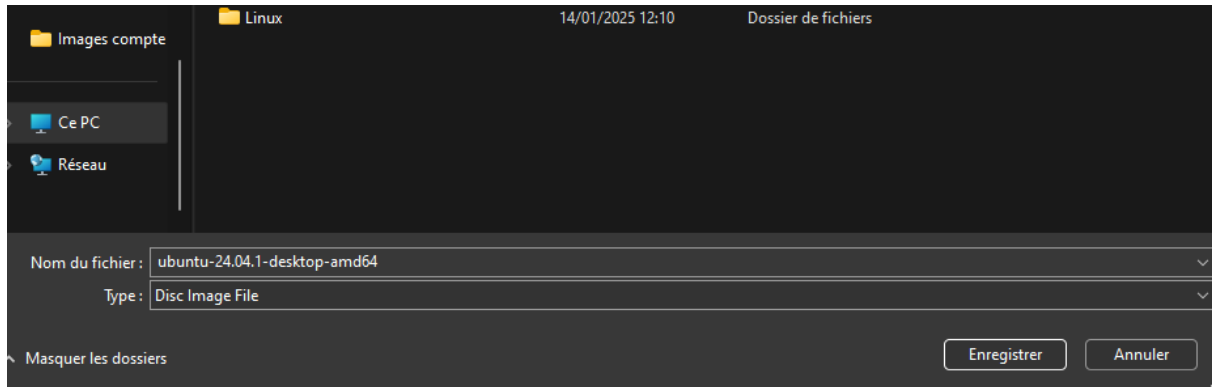
Télécharger

[torrent](#) | [somme de contrôle](#)

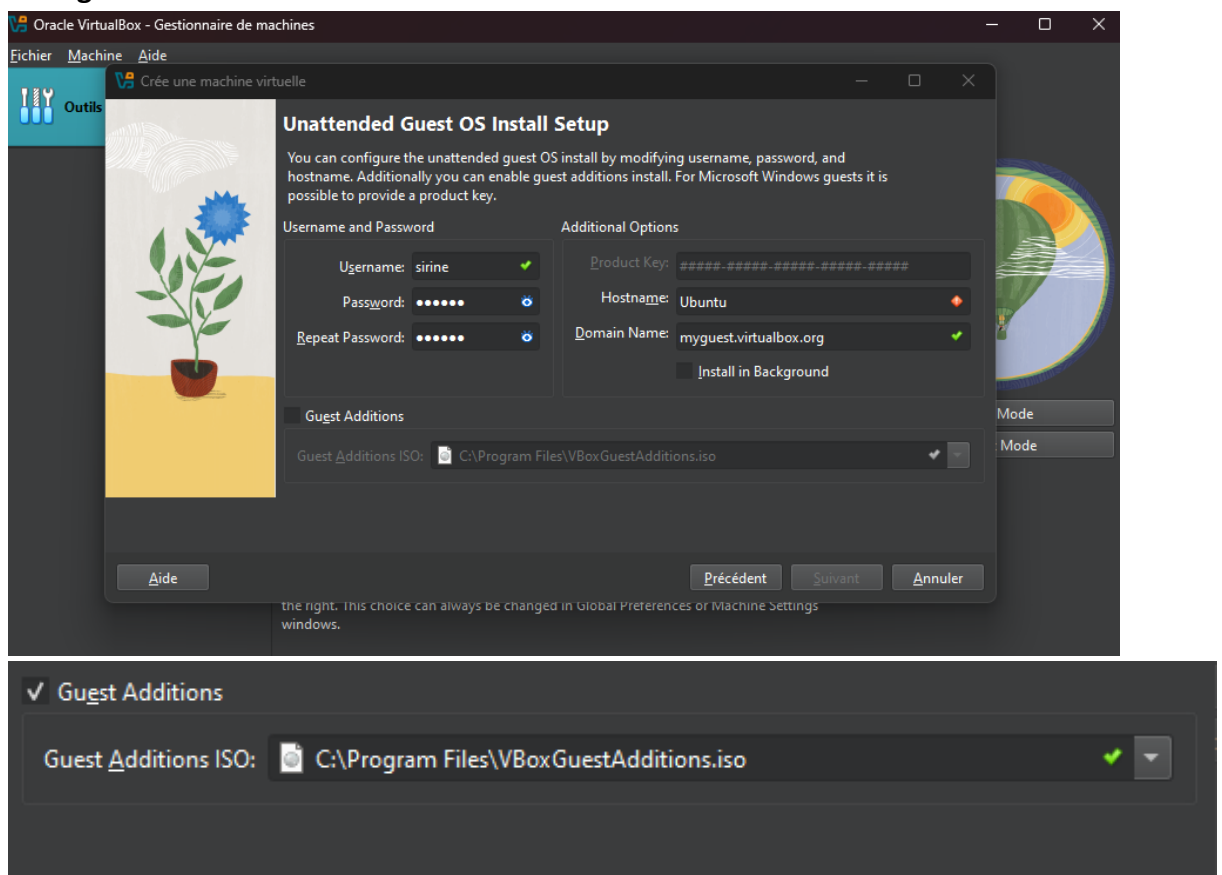
Pour que la machine virtuelle fonctionne, il est nécessaire d'y installer un système d'exploitation. J'ai choisi Ubuntu, une distribution Linux populaire, car elle offre une grande flexibilité et est recommandée pour de nombreux projets. VirtualBox est le logiciel qui permet l'exécution d'une machine virtuelle, tandis qu'Ubuntu est le système d'exploitation qui y sera exécuté. J'ai donc téléchargé la dernière version stable d'Ubuntu, comme conseillé sur son site officiel.



Pour une organisation optimale, j'ai créé un dossier nommé Linux sur mon ordinateur afin de rassembler tous les fichiers liés à la machine virtuelle. J'ai ensuite sélectionné le fichier .iso d'Ubuntu et l'ai lié à VirtualBox. À ce stade, ma machine virtuelle était presque prête, mais nécessitait encore quelques configurations.



2. Configuration de la Machine Virtuelle



Définir l'username et le password du user

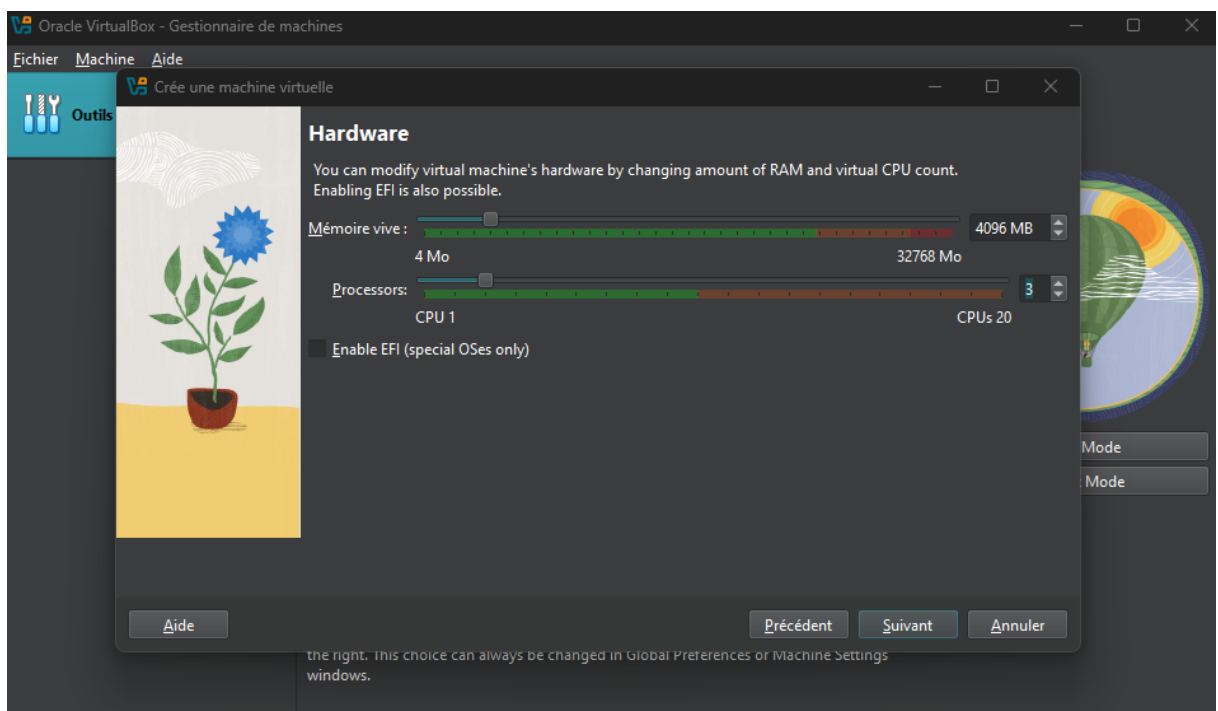
Une fois Ubuntu installé, il faut créer un utilisateur principal (moi) et définir un mot de passe. Ce mot de passe est essentiel pour accéder à certaines fonctionnalités sécurisées du système.

J'ai également nommé ma machine Ubuntu pour rester simple et organisé. À cette étape, il est important de s'assurer que le fichier .iso est bien lié à VirtualBox afin de permettre à la machine de s'exécuter en mode plein écran.

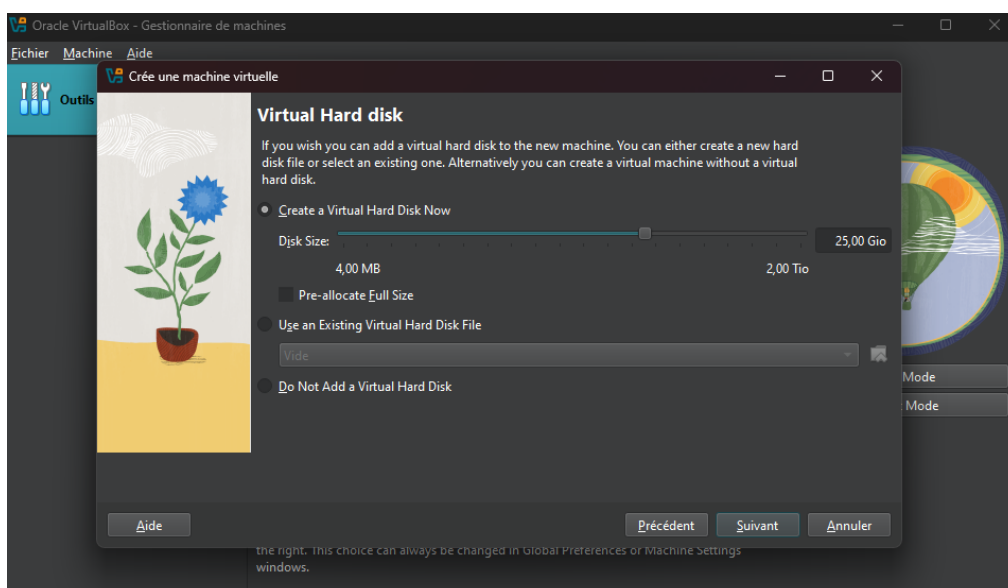
Pour l'allocation des Ressources:

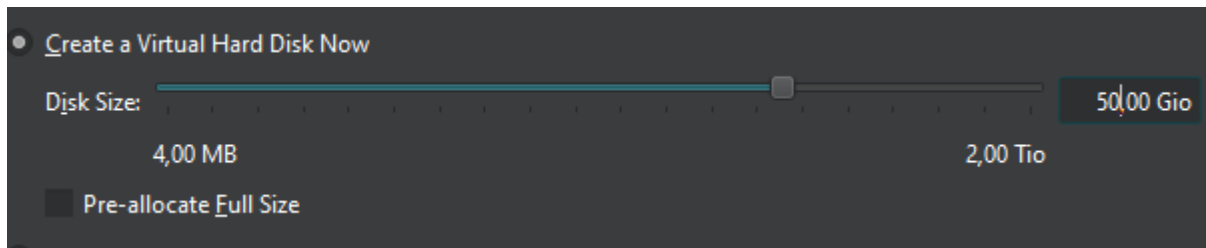
Une machine virtuelle consomme des ressources physiques de l'ordinateur hôte. J'ai configuré les allocations de manière équilibrée :

- **Mémoire vive (RAM) :** J'ai alloué 4096 MB (4 Go) sur les 32768 MB (32 Go) de mon ordinateur. Cette allocation garantit une fluidité suffisante pour la machine virtuelle tout en laissant assez de ressources pour que mon système principal reste performant.



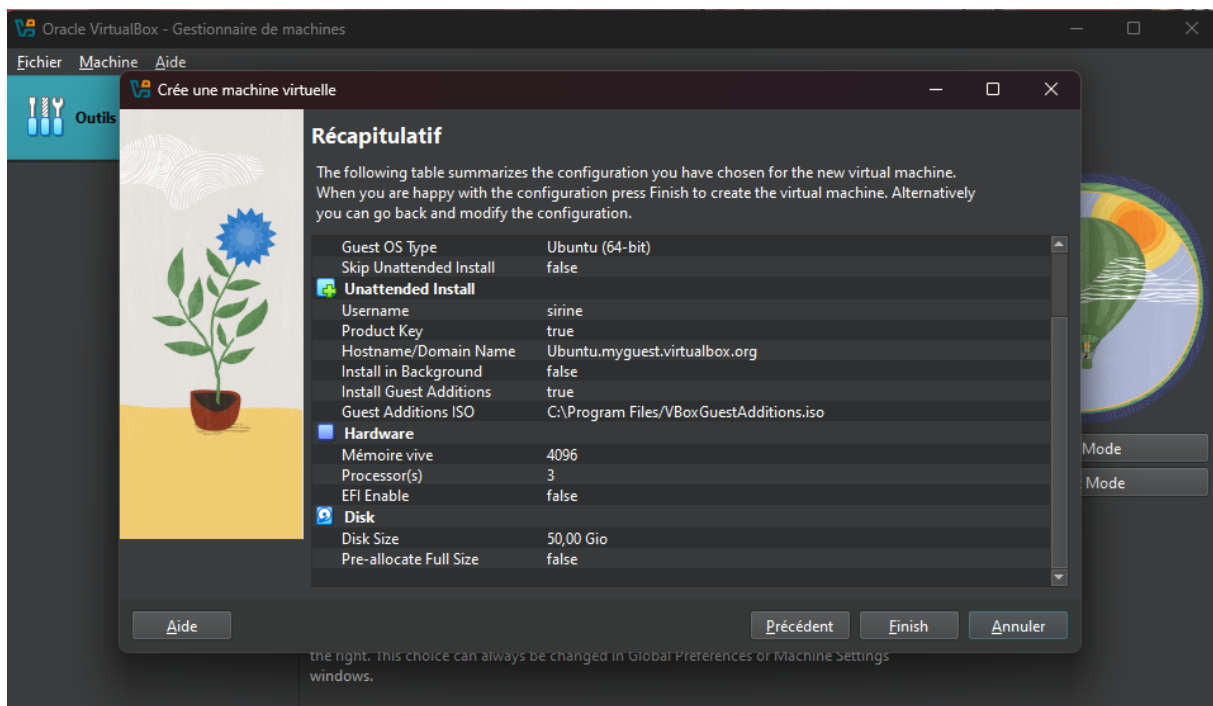
- **Processeur :** J'ai attribué 3 cœurs sur les 20 disponibles de mon ordinateur, offrant un bon équilibre entre performance et utilisation.





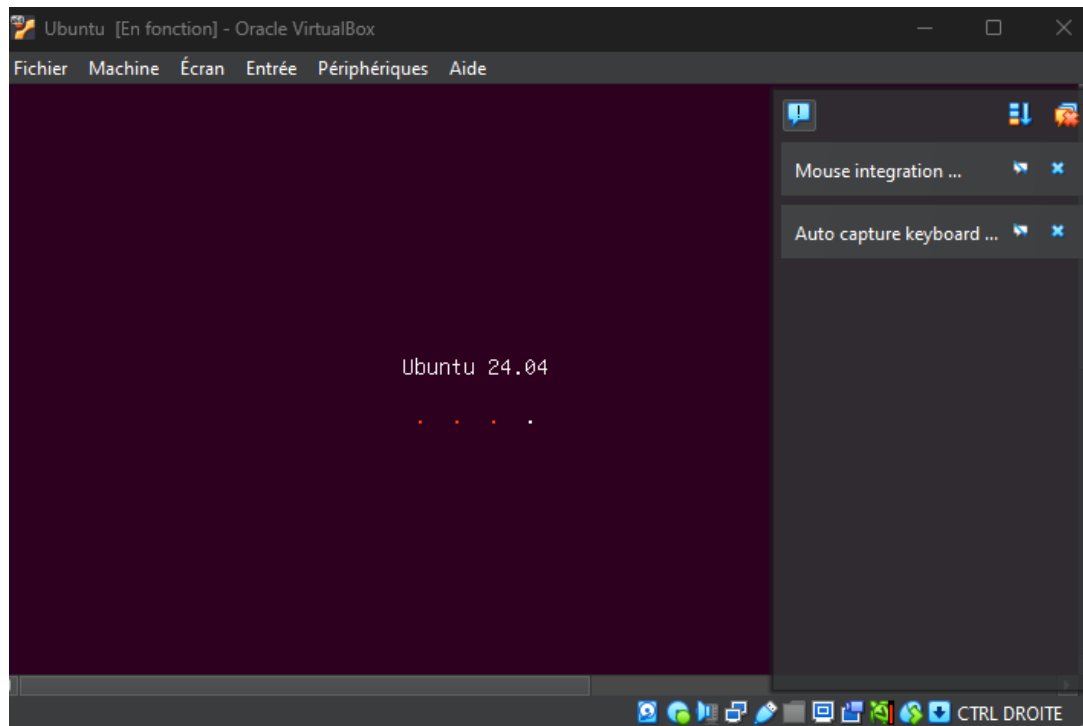
J'ai alloué 50 Go au disque dur virtuel, car mon ordinateur dispose d'un espace de stockage total de 1 To. Cette taille est suffisante pour installer des applications et gérer des fichiers sans saturer mon espace disque principal. J'ai coché l'option "Create a Virtual Hard Disk Now" pour que VirtualBox crée immédiatement un disque virtuel isolé, ce qui permet une gestion indépendante des données de la machine virtuelle.

4. Lancement et Finalisation

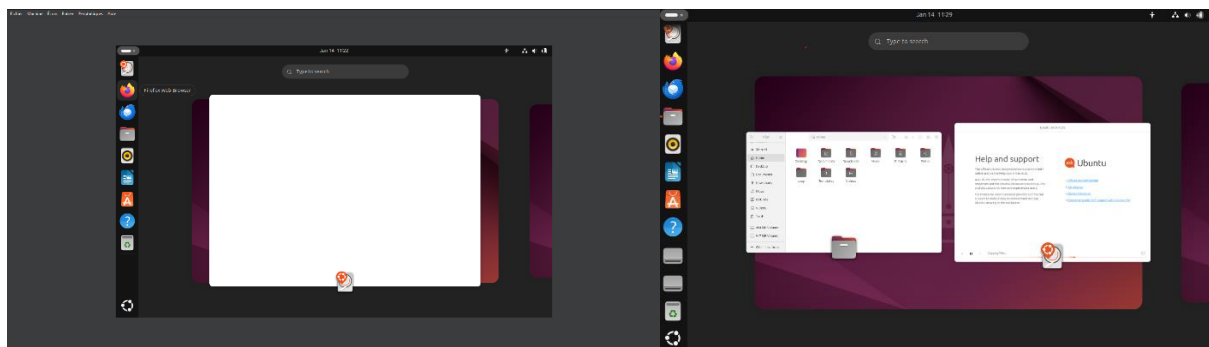


Machine Virtuelle en cours de lancement

Une fois toutes les configurations effectuées, un récapitulatif est affiché, listant les paramètres définis. J'ai ensuite lancé la machine virtuelle, qui prend un peu de temps pour démarrer.



Après l'attente, j'ai été accueilli par l'interface d'Ubuntu, avec ses différentes applications accessibles dans la barre latérale gauche. La machine virtuelle était désormais fonctionnelle et prête à être utilisée pour le projet.

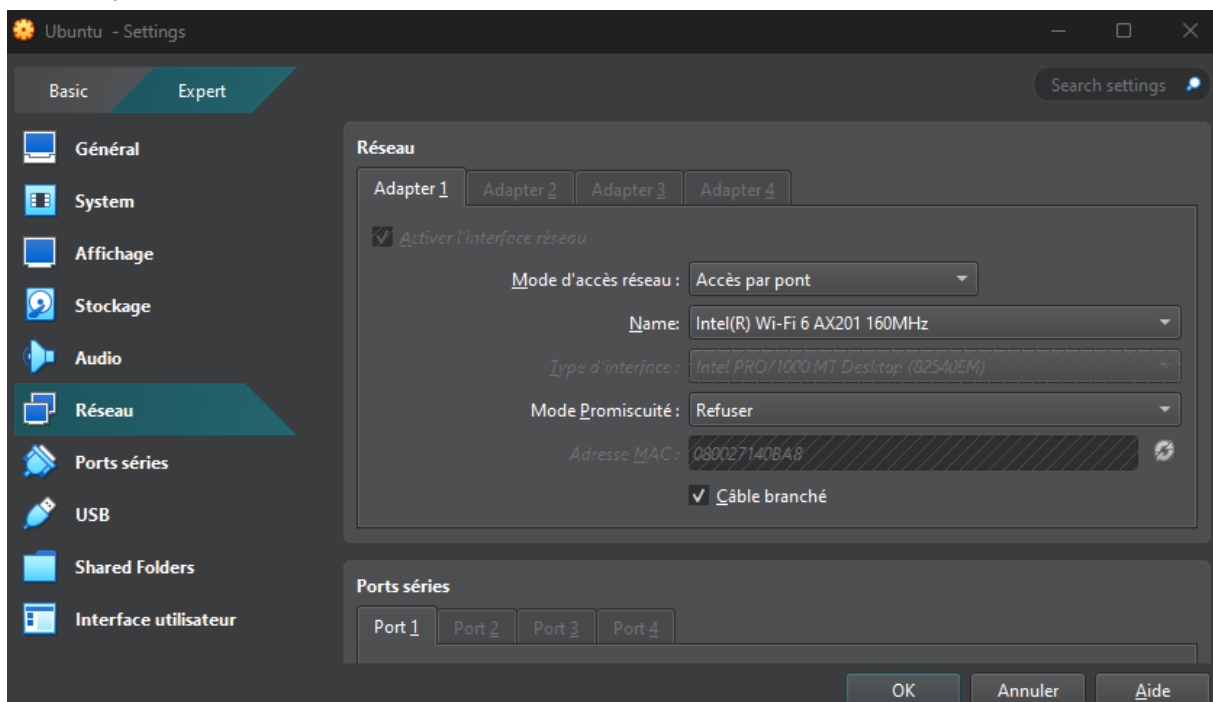


Utilisation de la Ressource Vidéo

Pour déployer notre site web, nous nous sommes appuyés sur la vidéo pédagogique de notre professeur, M. Giustignano. Elle a servi de guide principal, complétée par nos propres recherches pour surmonter les éventuels problèmes rencontrés.

1. Configuration Réseau en Mode Pont

Initialement, notre machine virtuelle était configurée en mode NAT (Network Address Translation). Ce mode empêche d'accéder directement à notre machine virtuelle via une adresse IP locale. Nous avons donc basculé en mode pont pour attribuer à la machine une adresse IP accessible sur le réseau local. Cette étape permet à tout appareil connecté au même réseau de visualiser le site web. Pour connaître l'adresse IP de notre machine virtuelle, nous avons effectué la commande ci-dessous:



`ip -c addr`

Cette commande retourne des informations réseau, dont l'adresse IP locale, souvent au format 192.168.1.97. Nous avons noté cette adresse pour l'utiliser ultérieurement.

```
inet 192.168.1.97
```

2. Installation et Configuration du Service SSH

Pour faciliter les manipulations, nous avons installé le service SSH avec :

```
sirine@Ubuntu:~$ sudo apt install openssh-server
[sudo] Mot de passe de sirine :
sirinDésolé, essayez de nouveau.
[sudo] Mot de passe de sirine :
Désolé, essayez de nouveau.
[sudo] Mot de passe de sirine :
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  ncurses-term openssh-sftp-server ssh-import-id
Paquets suggérés :
  molly-guard monkeysphere ssh-askpass
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  ncurses-term openssh-server openssh-sftp-server ssh-import-id
0 mis à jour, 4 nouvellement installés, 0 à enlever et 144 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 832 ko dans les archives.
Après cette opération, 6 747 ko d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer ? [O/n]
```

`sudo apt install openssh-server`

Le service SSH nous permet de gérer la machine virtuelle depuis le terminal de notre machine hôte sous Windows, ce qui facilite le copier-coller des commandes complexes. Pour tester la connexion SSH, nous avons exécuté cette commande depuis Windows :

```
The authenticity of host '192.168.1.97 (192.168.1.97)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:Z0PvL9QoxCTKSQGDkE9rBD5HywLQ5VeFd1/L5dPJ6DE.
This key is not known by any other names.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '192.168.1.97' (ED25519) to the list of known hosts.
sirine@192.168.1.97's password:
Welcome to Ubuntu 24.04.1 LTS (GNU/Linux 6.8.0-51-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/pro

La maintenance de sécurité étendue pour Applications n'est pas activée.

138 mises à jour peuvent être appliquées immédiatement.
5 de ces mises à jour sont des mises à jour de sécurité.
Pour afficher ces mises à jour supplémentaires, exécuter : apt list --upgradable

Activez ESM Apps pour recevoir des futures mises à jour de sécurité supplémentaires.
Visitez https://ubuntu.com/esm ou exécutez : sudo pro status

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

sirine@Ubuntu:~$
```

`ssh sirine@192.168.1.97`

La connexion est réussie, nous obtenons un accès direct à la machine virtuelle via le terminal.

3. Installation d'Apache2 pour le Serveur Web

Nous avons installé Apache2, un logiciel serveur web, avec la commande suivante :

sudo apt install apache2

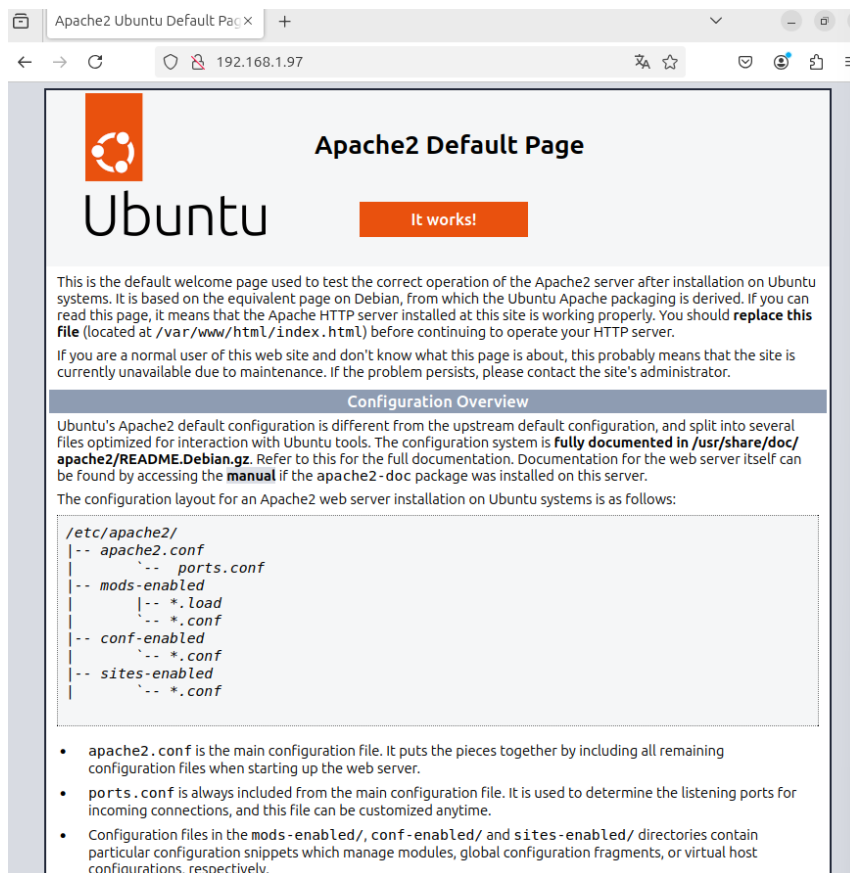
```
visitez https://ubuntu.com/esm ou exécutez : sudo pro status

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

sirine@Ubuntu:~$ sudo apt install apache2
[sudo] Mot de passe de sirine :
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
E: Impossible de trouver le paquet apache2
sirine@Ubuntu:~$ sudo apt install apache2
Lecture des listes de paquets... Fait
Construction de l'arbre des dépendances... Fait
Lecture des informations d'état... Fait
Les paquets supplémentaires suivants seront installés :
  apache2-bin apache2-data apache2-utils libapr1t64 libaprutil1-dbd-sqlite3 libaprutil1-ldap libaprutil1t64
Paquets suggérés :
  apache2-doc apache2-suexec-pristine | apache2-suexec-custom
Les NOUVEAUX paquets suivants seront installés :
  apache2 apache2-bin apache2-data apache2-utils libapr1t64 libaprutil1-dbd-sqlite3 libaprutil1-ldap libaprutil1t64
0 mis à jour, 8 nouvellement installés, 0 à enlever et 144 non mis à jour.
Il est nécessaire de prendre 1 900 ko dans les archives.
Après cette opération, 7 455 ko d'espace disque supplémentaires seront utilisés.
Souhaitez-vous continuer ? [O/n]
```

Une fois installé, nous avons testé son fonctionnement en tapant l'adresse IP de la machine dans un navigateur. Si tout fonctionne, une page par défaut d'Apache s'affiche.



5. Configuration d'Apache2 et Gestion des Permissions

Répertoire du Site

```
sirine@Ubuntu:~$ ls
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public snap Templates Videos
sirine@Ubuntu:~$ mkdir siteSAE
sirine@Ubuntu:~$ ls
Desktop Documents Downloads Music Pictures Public siteSAE snap Templates Videos
sirine@Ubuntu:~$
```

Pour organiser notre projet, nous avons d'abord créé un répertoire dédié à notre site, Le répertoire siteSAE a été conçu pour contenir tous les fichiers du site web. Cependant, pour qu'Apache utilise ce répertoire comme dossier racine, il faut modifier certaines configurations.

```
(VirtualHost *:80>
# The ServerName directive sets the request scheme, hostname and port that
# the server uses to identify itself. This is used when creating
# redirection URLs. In the context of virtual hosts, the ServerName
# specifies what hostname must appear in the request's Host: header to
# match this virtual host. For the default virtual host (this file) this
# value is not decisive as it is used as a last resort host regardless.
# However, you must set it for any further virtual host explicitly.
#ServerName www.example.com

ServerAdmin webmaster@localhost
DocumentRoot /var/www/html

# Available loglevels: trace8, ..., trace1, debug, info, notice, warn,
# error, crit, alert, emerg.
# It is also possible to configure the loglevel for particular
# modules, e.g.
#LogLevel info ssl:warn

ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log
CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/access.log combined

# For most configuration files from conf-available/, which are
# enabled or disabled at a global level, it is possible to
# include a line for only one particular virtual host. For example the
# following line enables the CGI configuration for this host only
# after it has been globally disabled with "a2disconf".
#Include conf-available/serve-cgi-bin.conf
/etc/apache2/sites-enabled/000-default.conf" 29 lines, 1286 bytes
```

Nous avons modifié le fichier de configuration d'Apache, en utilisant l'éditeur nano (plus intuitif que vi, car il est plus simple à manipuler), nous avons remplacé le chemin par défaut (/var/www/html) par celui de notre répertoire :

```
<Directory />
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Require all denied
</Directory>

<Directory /usr/share>
    AllowOverride None
    Require all granted
</Directory>

<Directory /home/sirine/siteSAE/>
    Options Indexes FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Require all granted
</Directory>

<Directory /var/www/>
    Options Indexes FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Require all granted
</Directory>
```

DocumentRoot /home/sirine/siteSAE

Cependant, cela a entraîné des erreurs de permissions, car Apache2 ne pouvait pas accéder au répertoire personnel de l'utilisateur. Pour corriger cela, nous avons utilisé la commande chmod comme indiqué au-dessus pour accorder les droits nécessaires

```
sirine@Ubuntu:~$ sudo systemctl reload apache2.service
Job for apache2.service failed.
See "systemctl status apache2.service" and "journalctl -xeu apache2.service" for details.
sirine@Ubuntu:~$ |
```

```
sirine@Ubuntu:/home$ chmod o+rx sirine
sirine@Ubuntu:/home$
```

```
sirine@Ubuntu:/srv$ sudo ln -s /home/sirine/siteSAE siteSAE
sirine@Ubuntu:/srv$ |
```

tion

Nous avons également mis à jour le fichier de configura global d'Apache :

/etc/apache2/apache2.conf

L'ajout de directives spécifiques dans le fichier de configuration d'Apache est essentiel pour permettre au serveur d'accéder et de gérer correctement le répertoire contenant notre site web. Dans le Directory, cela spécifie le chemin du répertoire que l'ont veut configurer (répertoire de notre site web).

```
# your system is serving content from a sub-directory in /srv you must allow
# access here, or in any related virtual host.
<Directory />
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Require all denied
</Directory>

<Directory /usr/share>
    AllowOverride None
    Require all granted
</Directory>

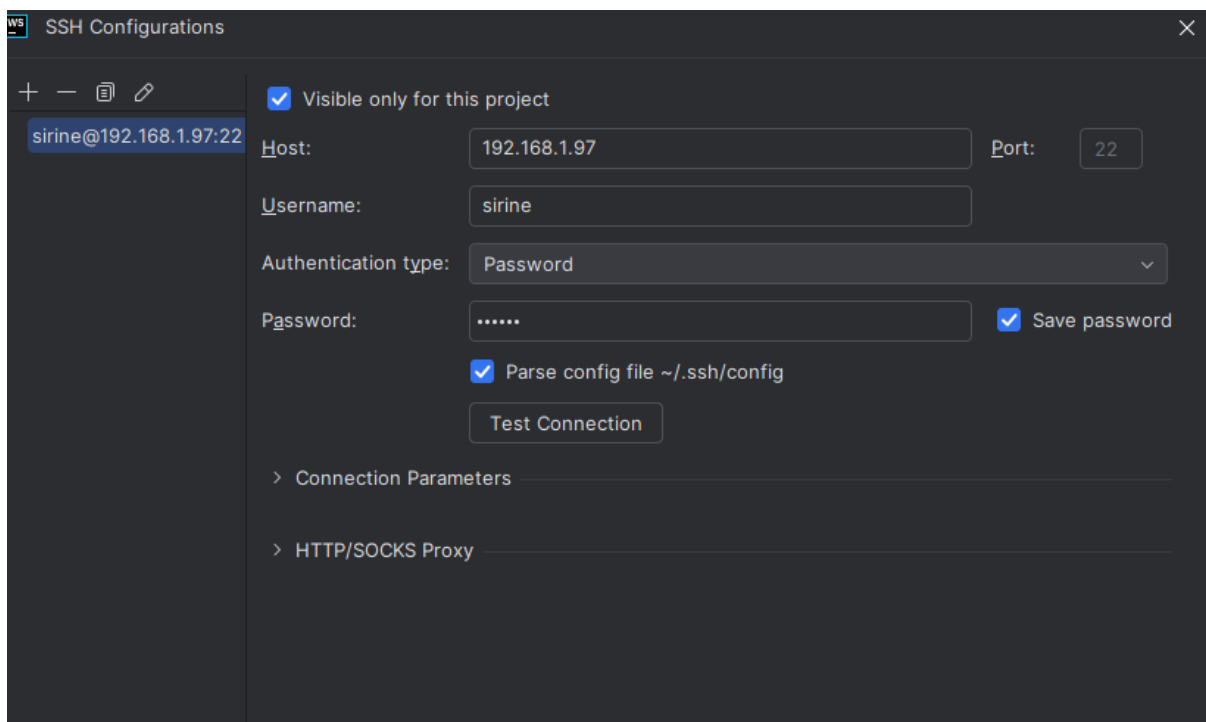
<Directory /var/www/>
    Options Indexes FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Require all granted
</Directory>

<Directory /srv/>
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Require all granted
</Directory>
```

Enfin, Une fois les modifications dans les fichiers de configuration effectuées, On décide de redémarrer le service Apache pour que les changements soient pris en compte.

6. Association avec WebStorm

Synchronisation avec Webstorm

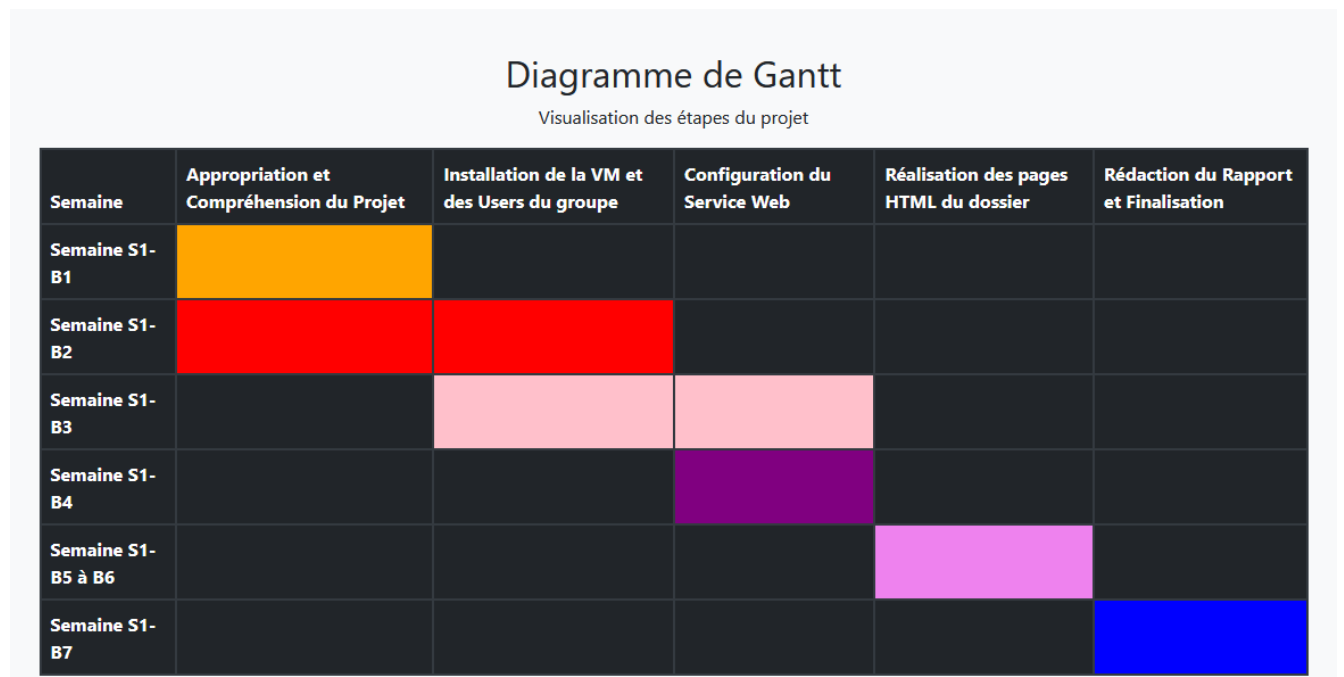


Pour synchroniser les fichiers entre WebStorm et la machine virtuelle, nous avons configuré un protocole SFTP :

- Accès via Tools > Deployment > Configuration
- Création d'une configuration avec l'adresse IP et le nom d'utilisateur
- Test de la connexion SSH
- Définition du chemin racine (Root Path) et du chemin de déploiement /

Enfin, nous avons activé l'upload automatique pour que chaque modification soit immédiatement prise en compte dans le serveur.

3- DIAGRAMME DE GRANT :



4- Réponses aux Questions :

1. Définition de la Virtualisation

La virtualisation, c'est une technologie qui permet de créer des versions virtuelles de ressources physiques, comme un ordinateur, un serveur, ou un système d'exploitation.

Elle utilise un logiciel appelé hyperviseur, qui permet de faire fonctionner plusieurs systèmes d'exploitation sur une seule machine physique. Cela permet d'avoir plusieurs "ordinateurs virtuels" indépendants, partageant les ressources de la machine hôte.

2. Différence entre Émulateur, Simulateur et Virtualisation

- **Émulateur** : Reproduit un système totalement différent en traduisant tout, mais est plus lent.
- **Simulateur** : Imité un système pour des tests, sans exécuter le code réel.
- **Virtualisation** : Exécute un autre système d'exploitation directement sur le matériel, via un hyperviseur. C'est rapide et performant.

3. Types de Virtualisation

Les outils comme VirtualBox, VMware Workstation et Stratus utilisent la virtualisation complète, qui permet d'exécuter un système invité comme s'il était indépendant :

- VirtualBox : Hyperviseur de type 2, fonctionnant au-dessus d'un système hôte.
- VMware Workstation : Similaire à VirtualBox, mais utilisé pour des solutions plus complexes.
- Stratus : Intègre souvent des solutions cloud et peut utiliser des hyperviseurs de type 1, fonctionnant directement sur le matériel

4. Sauvegarde de la Machine Virtuelle

Les machines virtuelles sont stockées sous forme de fichiers sur le disque dur de l'hôte. Par exemple, avec VirtualBox :

- **Disque virtuel** : Contient le système et les données.
- **Snapshots** : Copies d'état de la machine à un instant donné.
- **Fichiers de configuration** : Décritent les paramètres de la machine virtuelle.

5. Explication des Choix Techniques

Pour ce projet, voici les choix que nous avons faits :

- **Système invité** : Ubuntu, pour sa légèreté, sa performance et sa gratuité.
- **Ressources** : 4 Go de RAM, 3 cœurs de processeur et 50 Go de disque dur.
- **Mode réseau** : Mode pont, pour une adresse IP locale accessible.
- **Extensions Guest Additions** : Activées pour le plein écran et le partage de fichiers.

Sirine LAMARI
Neal GIUSTIGNANO

Groupe 6

Merci de l'attention portée à notre projet.