

Ecole Nationale de Sciences Appliquées Khouribga

Filière : Ingénierie des Réseaux Intelligents et de
la Cybersécurité (I.R.I.C)

Année Académique : 2022-2023

Royaume du Maroc



Virtualization et Cloud Computing

Compte rendu du Projet

Création d'une plateforme de cloud IaaS

Membres du groupe :

EL MOUJAHID Maha

HOUMANAT Mehdi

PEZONGO Mickael

WAHBI Mohamed

Nom du Professeur :

Pr. H IDRISSI

Table de matières

- I. Introduction**
- II. Présentation du cloud**
 - 1. Définition**
 - 2. Les différents types de cloud**
 - 3. Les différents services du cloud**
 - a. PaaS**
 - b. SaaS**
 - c. IaaS**
- III. OpenStack**
- IV. Notre projet**
 - 1. Besoin**
 - 2. Architecture**
 - 3. Conception**
- V. Conclusion**

I. Introduction

Dans un monde de plus en plus axé sur la technologie, les entreprises et les individus recherchent des solutions innovantes pour répondre à leurs besoins en matière d'infrastructure informatique. Le projet que nous entreprenons vise à mettre en place une plateforme cloud offrant des services d'Infrastructure en tant que Service (IaaS). Notre objectif principal est de permettre aux utilisateurs de créer et de gérer des machines virtuelles de manière automatisée, sans la contrainte des installations physiques traditionnelles.

Notre projet repose sur le principe fondamental de la virtualisation. Nous proposerons aux utilisateurs un environnement virtuel où ils pourront créer, configurer et déployer des machines virtuelles en ligne, en fonction de leurs besoins spécifiques. Cette approche révolutionnaire élimine la nécessité de posséder et de maintenir des serveurs physiques, permettant ainsi aux utilisateurs de bénéficier de ressources informatiques évolutives et flexibles.

II. Présentation du cloud

1. Définition

Le cloud, également connu sous le nom d'informatique en nuage, fait référence à l'utilisation de ressources informatiques (tels que le stockage de données, la puissance de calcul, les applications, etc.) fournies via Internet. Au lieu de stocker et d'exécuter des données et des applications localement sur des ordinateurs ou des serveurs physiques, le cloud permet aux utilisateurs d'accéder à ces ressources à distance, généralement via une connexion Internet.

Le concept du cloud repose sur l'idée de centraliser et de virtualiser les ressources informatiques dans des centres de données distants. Ces centres de données sont équipés de serveurs et d'infrastructures réseau robustes et sont gérés par des fournisseurs de services cloud tels que Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud, etc.

2. Les différents types de cloud

Il existe plusieurs types de cloud qui diffèrent en termes de déploiement et de gestion des ressources informatiques. Voici les principaux types de cloud :

Cloud public : Dans le cloud public, les ressources informatiques sont hébergées et gérées par des fournisseurs de services cloud tiers, tels que AWS, Azure et Google Cloud. Les utilisateurs partagent les ressources du fournisseur sur une infrastructure partagée et y accèdent via Internet. Le cloud public offre une grande échelle, une disponibilité élevée et une flexibilité, car les ressources peuvent être rapidement provisionnées et dimensionnées selon les besoins. C'est le type de cloud le plus couramment utilisé.

Cloud privé : Dans le cloud privé, les ressources informatiques sont dédiées à une seule organisation et gérées soit par l'organisation elle-même, soit par un tiers. Le cloud privé peut être hébergé sur site, dans les locaux de l'organisation, ou être externalisé dans un centre de données tiers. Il offre un

plus grand contrôle, une personnalisation et une sécurité accrue, mais nécessite des investissements importants en infrastructure et en expertise.

Cloud hybride : Le cloud hybride est un mélange de cloud public et de cloud privé. Il permet à une organisation d'intégrer et de gérer de manière transparente des ressources et des charges de travail à la fois dans le cloud public et le cloud privé. Cela offre une plus grande flexibilité et permet aux organisations d'exploiter les avantages des deux environnements. Par exemple, des charges de travail sensibles peuvent être hébergées dans un cloud privé, tandis que des charges de travail évolutives et moins sensibles peuvent être exécutées dans le cloud public.

Cloud communautaire : Le cloud communautaire est un modèle où plusieurs organisations partagent les mêmes ressources cloud dans le but de répondre à des besoins et des préoccupations spécifiques de leur communauté ou de leur industrie. Il peut être géré par les organisations elles-mêmes ou par un tiers, et il favorise la collaboration et le partage des ressources entre les membres de la communauté.

Ces différents types de cloud offrent aux organisations une variété d'options pour répondre à leurs besoins spécifiques en matière de déploiement et de gestion des ressources informatiques. La sélection du type de cloud approprié dépend des exigences de l'entreprise en termes de sécurité, de conformité, de coûts, de flexibilité et de contrôle.

3. Différents services du Cloud

a. Infrastructure as a Service (IaaS) :

L'IaaS fournit une infrastructure informatique virtualisée et évolutive en tant que service. Il met à disposition des ressources matérielles telles que des serveurs virtuels, des machines virtuelles, des réseaux et du stockage, permettant aux utilisateurs de déployer et de gérer leurs propres applications et systèmes d'exploitation. Les fournisseurs d'IaaS, tels qu'Amazon Web Services (AWS) EC2, Microsoft Azure et Google Cloud Platform, gèrent l'infrastructure sous-jacente, tandis que les utilisateurs sont responsables de la configuration, de la gestion et de la sécurité de leurs applications.

b. Platform as a Service (PaaS) :

Le PaaS fournit une plateforme de développement et de déploiement d'applications en tant que service. Il permet aux développeurs de créer, de tester et de déployer des applications sans avoir à se soucier de l'infrastructure sous-jacente. Les fournisseurs de PaaS, tels que Heroku, Microsoft Azure App Service et Google App Engine, fournissent une infrastructure prête à l'emploi, ainsi que des outils, des langages de programmation, des frameworks et des services supplémentaires pour faciliter le développement d'applications. Les utilisateurs peuvent se concentrer sur l'écriture de code et la gestion des applications, tandis que le PaaS gère l'évolutivité, la gestion des ressources et la sécurité.

c. Software as a Service (SaaS) :

Le SaaS fournit des applications logicielles complètes et prêtes à l'emploi via le cloud. Les utilisateurs accèdent aux applications via un navigateur web ou une interface utilisateur spécifique, sans avoir à gérer l'infrastructure, la maintenance ou les mises à jour logicielles. Les fournisseurs de SaaS, tels que Salesforce, Dropbox et Google Workspace, hébergent et gèrent les applications, les données et les infrastructures nécessaires à leur exécution. Les

utilisateurs paient généralement un abonnement mensuel ou annuel pour accéder aux fonctionnalités du logiciel.

En résumé, l'IaaS fournit une infrastructure virtualisée en tant que service, le PaaS fournit une plateforme de développement d'applications en tant que service, et le SaaS fournit des applications logicielles complètes en tant que service. Chacun de ces modèles de service offre différents niveaux de contrôle, de flexibilité et de responsabilités pour les utilisateurs, en fonction de leurs besoins et de leur expertise technique.

III. OpenStack

OpenStack est une plateforme open source de cloud computing, qui fournit une infrastructure en tant que service (IaaS) pour la création et la gestion de cloud privés ou publics. Elle permet aux entreprises de déployer et de gérer des ressources informatiques à grande échelle, telles que des machines virtuelles, des réseaux et du stockage, en utilisant des technologies standardisées.

Voici une explication détaillée des principaux composants et concepts d'OpenStack :

- **Nova** : Nova est le composant principal d'OpenStack responsable de la gestion des instances de machines virtuelles (VM). Il fournit une interface pour lancer et gérer des VM sur des hyperviseurs tels que KVM, VMware, Hyper-V, etc.
- **Neutron** : Neutron est responsable de la gestion du réseau dans OpenStack. Il offre des fonctionnalités de création et de gestion des réseaux virtuels, des sous-réseaux, des routeurs et des pare-feux. Il permet également de connecter les VM aux réseaux externes.
- **Cinder** : Cinder est le composant de gestion du stockage dans OpenStack. Il offre des fonctionnalités de création et de gestion de volumes de stockage pour les instances de VM. Les volumes peuvent être persistants ou éphémères, et ils sont attachés aux instances de VM pour fournir un stockage supplémentaire.
- **Swift** : Swift est un service de stockage objet d'OpenStack. Il permet de stocker et de récupérer des données non structurées, telles que des fichiers, des images et des vidéos, à grande échelle. Il offre une haute disponibilité et une réplication des données sur plusieurs nœuds de stockage.
- **Keystone** : Keystone est le service d'identification et d'authentification d'OpenStack. Il fournit des fonctionnalités de gestion des utilisateurs, des groupes et des rôles. Keystone s'intègre également avec d'autres services OpenStack pour assurer l'authentification et l'autorisation des utilisateurs.
- **Horizon** : Horizon est l'interface utilisateur web d'OpenStack. Il permet aux utilisateurs de gérer et de provisionner des ressources à partir d'un navigateur web. Horizon offre une interface conviviale pour lancer et gérer des instances de VM, des réseaux, du stockage, etc.
- **Heat** : Heat est un service d'orchestration d'OpenStack. Il permet de décrire et de gérer des infrastructures complexes en utilisant des fichiers de modèle appelés

"templates". Heat automatise le déploiement et la gestion des ressources dans OpenStack, en fournissant une approche déclarative pour l'infrastructure en tant que code.

- **Glance** : Glance est le service de gestion des images d'OpenStack. Il permet de stocker, de découvrir et de récupérer des images de VM pré-configurées. Les images peuvent être utilisées pour lancer de nouvelles instances de VM rapidement et facilement.
- **Ceilometer** : Ceilometer est le service de collecte de données de télémétrie d'OpenStack. Il collecte des informations sur l'utilisation des ressources, telles que la consommation de CPU, de mémoire, de stockage et de réseau. Ces données peuvent être utilisées pour la facturation, la surveillance des performances et l'optimisation des ressources.
- **Trove** : Trove est un service de base de données en tant que service (DBaaS) dans OpenStack. Il permet de provisionner et de gérer des bases de données relationnelles et non relationnelles, telles que MySQL, PostgreSQL, MongoDB, etc., en tant que services cloud.

Ces composants constituent les principaux piliers d'OpenStack, mais il existe également d'autres composants et services supplémentaires, tels que Magnum (gestion de conteneurs), Zun (orchestration de conteneurs), Octavia (répartition de charge), etc., qui étendent les fonctionnalités de la plateforme.

En résumé, OpenStack est une plateforme de cloud computing open source offrant une infrastructure en tant que service (IaaS) pour la création et la gestion de clouds privés ou publics. Elle permet aux entreprises de déployer et de gérer des ressources informatiques à grande échelle, en utilisant des composants tels que Nova, Neutron, Cinder, Swift, Keystone, Horizon, Heat, Glance, Ceilometer, Trove, etc. OpenStack offre ainsi une flexibilité, une évolutivité et une automatisation pour répondre aux besoins de déploiement de cloud de diverses organisations.

IV. Notre projet

Notre projet consiste à la mise en place d'une plateforme cloud qui offre le service IaaS, principalement ce projet consiste à permettre aux différents utilisateurs de pouvoir créer des machines virtuelles de manière automatique en ligne sans avoir besoin des installations physique.

1. Besoin

La mise en place de cette plateforme a été motivée par plusieurs besoins spécifiques dans le domaine de l'informatique et des services cloud. Voici quelques-uns des besoins qui nous ont conduits à penser au développement de cette plateforme:

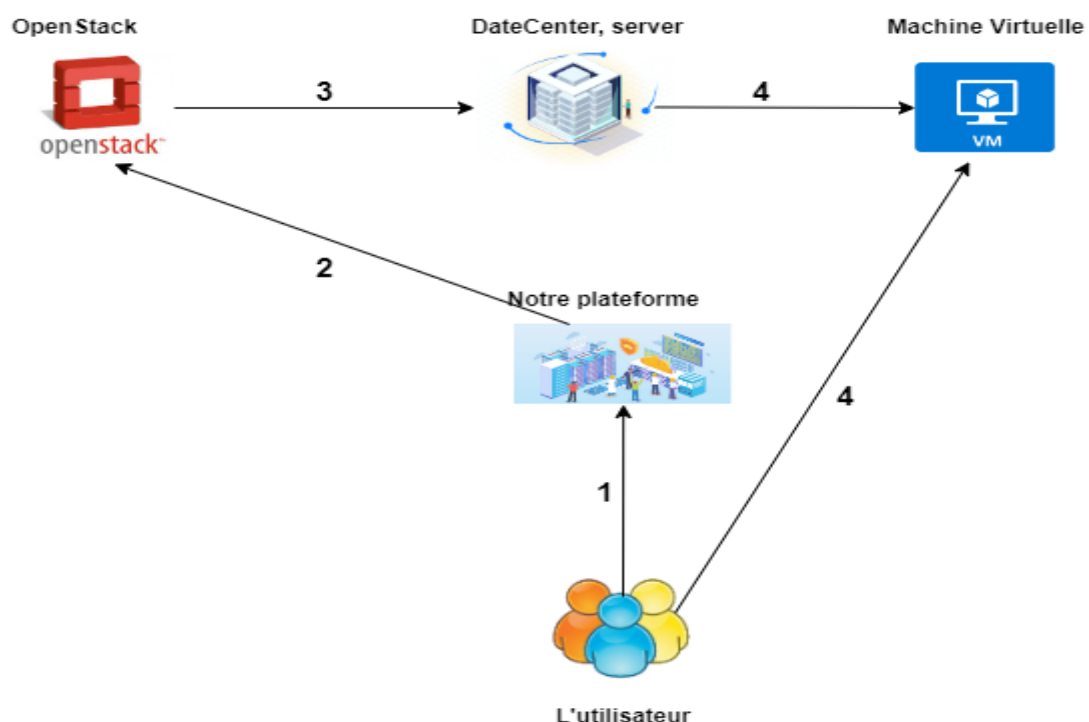
- **Évolutivité et flexibilité** : Les entreprises de nos jours doivent faire face à des fluctuations de la demande en ressources informatiques. Notre plateforme permet de faire évoluer rapidement les ressources, que ce soit en augmentant la capacité pour répondre à une demande accrue ou en réduisant les ressources lorsque la

demande diminue. Cela permet aux entreprises d'ajuster facilement leurs ressources en fonction de leurs besoins, ce qui contribue à une utilisation plus efficace des ressources et à une réduction des coûts.

- Réduction des coûts d'infrastructure : La mise en place et la gestion d'une infrastructure informatique dédiée peuvent être coûteuses. Notre plateforme permet aux entreprises d'éviter les investissements initiaux importants dans l'achat de matériel et de logiciels, ainsi que les coûts de maintenance et de mise à niveau. Au lieu de cela, les entreprises peuvent payer uniquement les machines virtuelles qu'elles utilisent réellement, ce qui permet une meilleure optimisation des coûts.
- Gestion simplifiée de l'infrastructure : Notre plateforme offre une gestion simplifiée des machines virtuelles. Nous prenons en charge les tâches liées à la maintenance matérielle, aux mises à jour logicielles. Cela permet aux entreprises de se concentrer sur leur cœur de métier plutôt que sur la gestion de l'infrastructure.

2. L'architecture de notre plateforme

L'architecture ci-dessous résume en gros le fonctionnement de notre plateforme :



Tout d'abord l'utilisateur doit créer un compte puis se connecter

Ensuite il aura accès à la plateforme pour pouvoir créer des machines virtuelles

L'utilisateur devra d'abord nommer sa machine

Puis choisir la distribution

Puis choisir la RAM et la mémoire de sa machine

Pour finir il valide la création de la machine

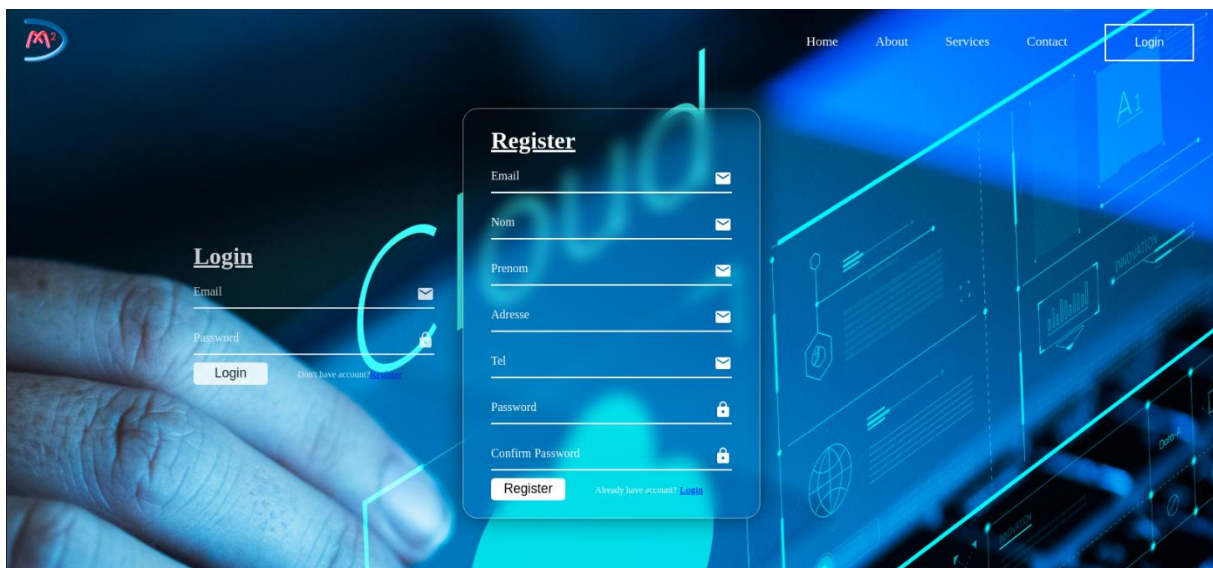
Après avoir validé, une machine virtuelle avec le nom donné sera créée de manière automatique sur Openstack dans l'un de nos serveurs, puis les informations de connexion seront renvoyées à l'utilisateur pour qu'il puisse se connecter à sa VM via ssh.

3. Conception de la plateforme

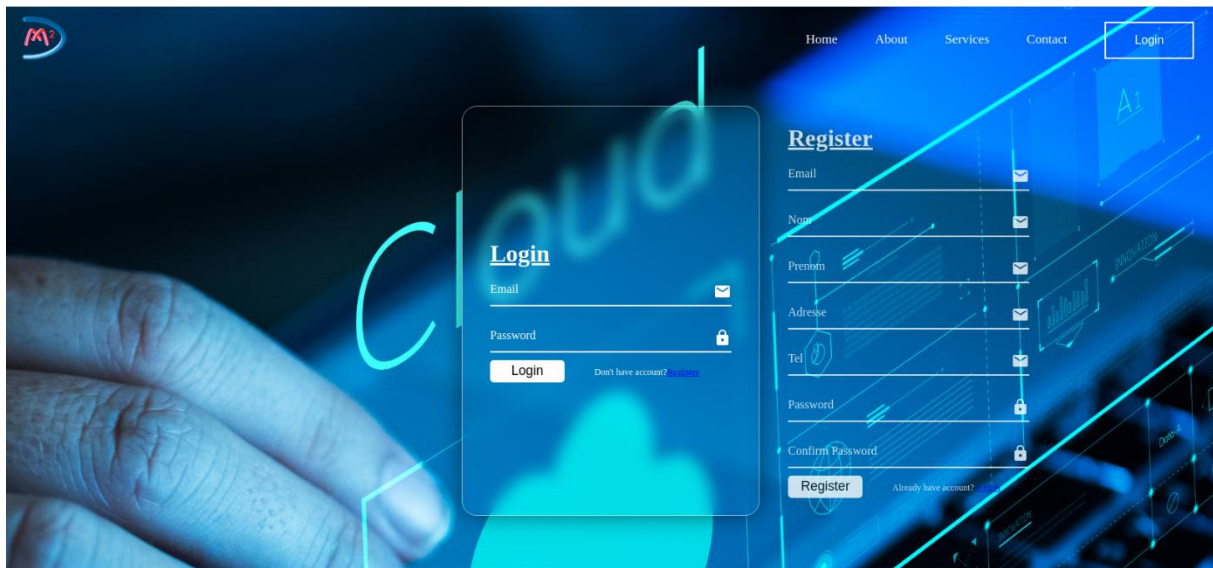
Pour la conception de cette plateforme, nous passerons par les étapes suivantes :

- Openstack : la plateforme utilisera openstack afin de créer les machines virtuelles et les déployer. Donc pour se faire, on devra tout d'abord installer openstack sur notre serveur puis la configuration en ajoutant des routeurs, des interfaces, des images de VM, la mémoire et la RAM à utiliser
- React : La plateforme nécessite une interface web utilisateur, cette interface permettra aux utilisateurs de s'enregistrer, se connecter, avoir accès à leur interface puis pouvoir créer des machines virtuelles de manière automatique. Pour ce faire nous utiliserons le Framework de JavaScript nommé React qui est un des puissants Framework pour le développement web
- Sass : Pour une bonne expérience utilisateurs notre interface web devra être pratique et facile d'utilisation avec un design parfait qui répond au besoin. Dans ce projet nous utiliserons sass pour le design du site
- NodeJs : L'interface web devra pouvoir interagir avec nos serveurs afin de créer et configurer les machines virtuelles selon le besoin des utilisateurs. Pour se faire, nous allons utiliser nodejs pour créer des API de déploiement afin de pouvoir automatiser tout ce processus

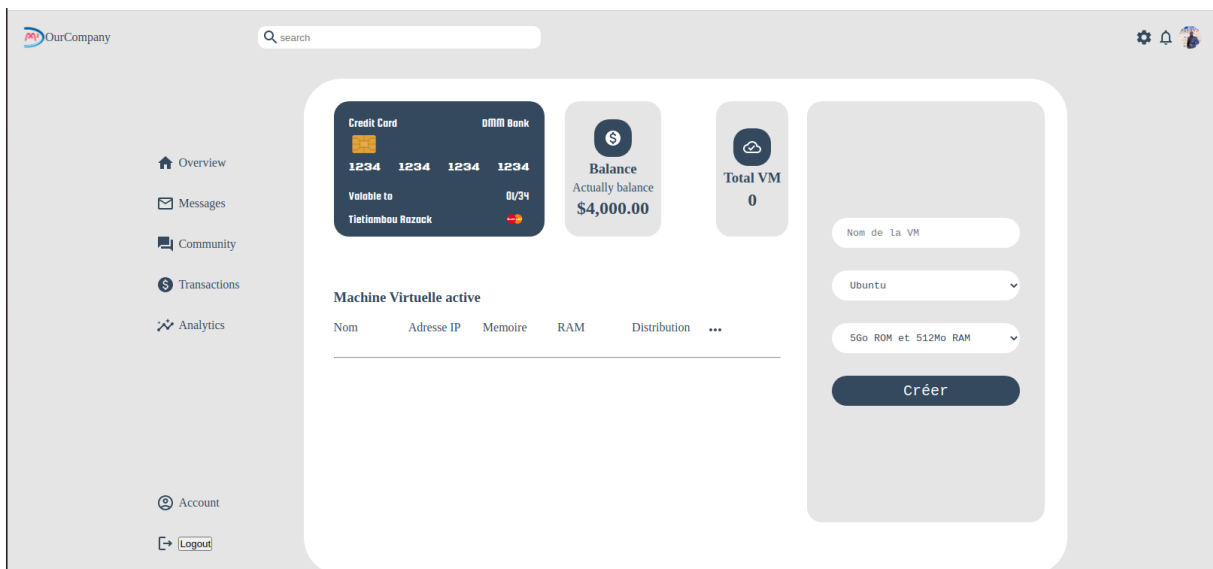
Maintenant voyons ensemble à quoi ressemble notre plateforme :



Ceci représente notre page d'enregistrement et comme on peut le voir, les utilisateurs devront renseigner des informations à savoir leur email, nom, prénom, adresse, téléphone et mot de passe

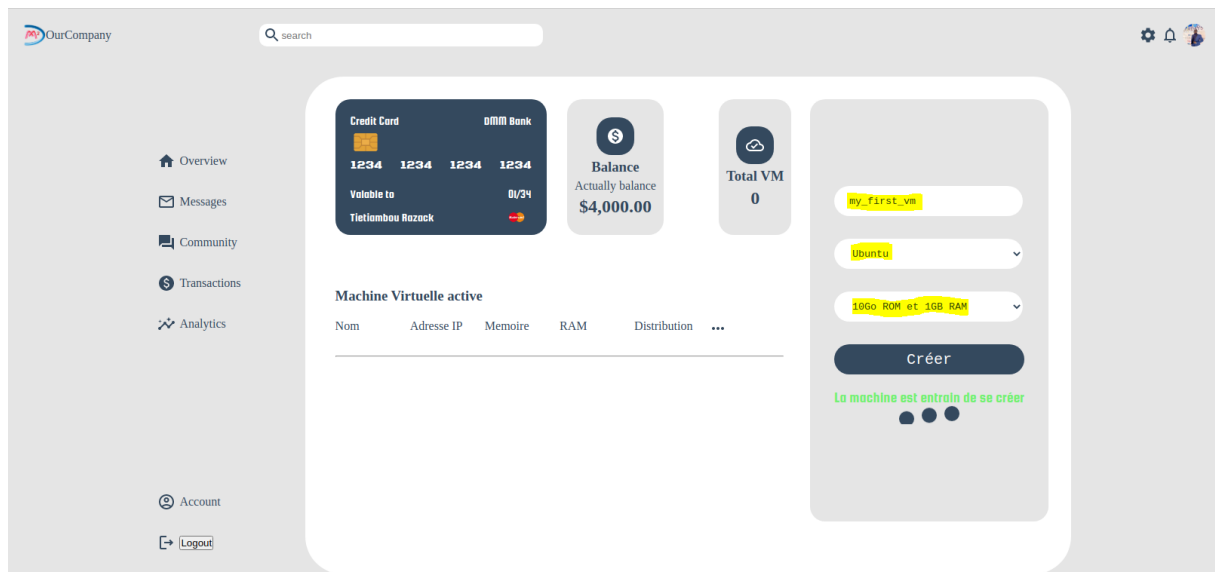


Après s'être enregistré, l'utilisateur devra se connecter en fournissant son email et son mot de passe fournis lors de l'étape d'enregistrement.

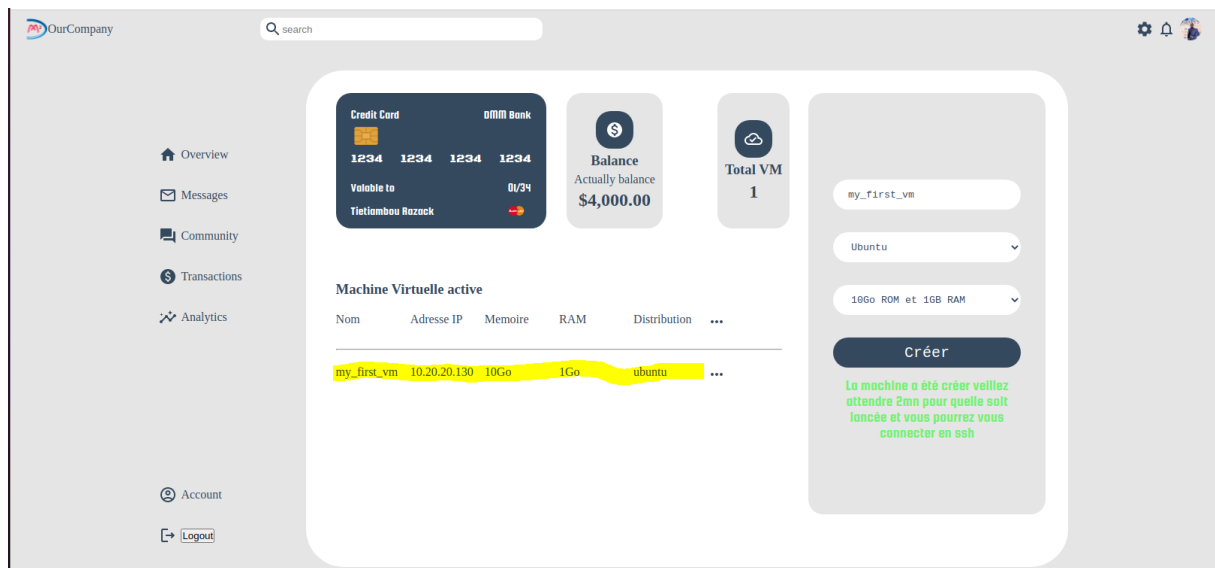


Après s'être connecter, l'utilisateur sera dirigé vers son tableau de bord où il pourra créer des machines virtuelles comme vous le voyez à gauche de la capture, après avoir créé une machine, cette machine s'affichera sur ton tableau de bord avec les informations nécessaires pour se connecter.

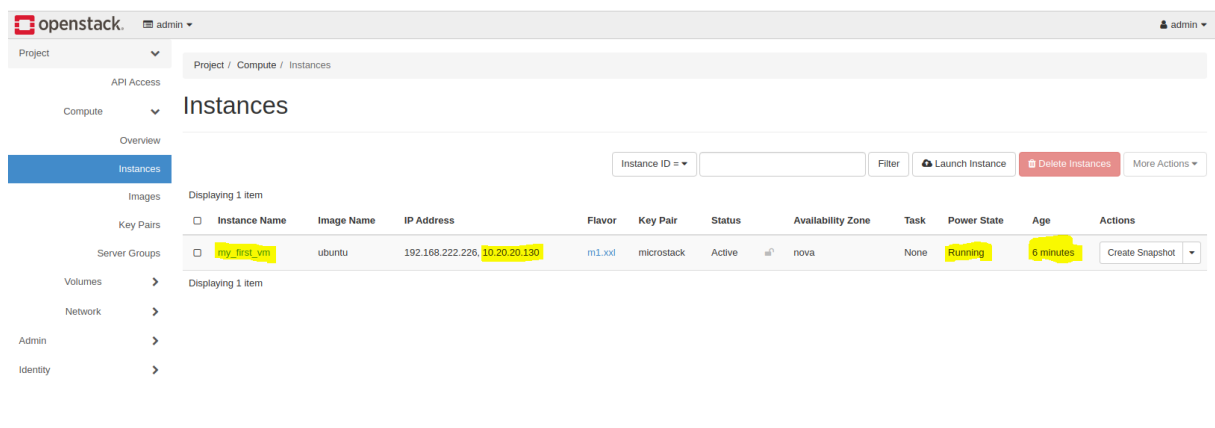
Prenons l'exemple de la création d'une machine ubuntu du nom de my_first_vm avec 10Go de mémoire et 1Go de RAM



Après quelques instant, la machine sera créée et démarrer, puis les informations seront affichées sur le tableau de bord comme vous pouvez le voir dans la capture suivante :



En vérifiant sur Openstack, on peut voir que la machine est créée et fonctionne normalement :



Puis nous allons nous connecter en ssh sur cette machine. Il faut noter que pour se connecter à une machine sur openstack en ssh il faut forcément utiliser une key ssh et non un mot de passe. Donc sur la plateforme nous fournissons des clés ssh aux utilisateurs afin qu'ils puissent se connecter :

Cliquer [ici](#) pour télécharger votre clé ssh privée.
Pour vous connecter à une de vos machines utilisez `ssh -i "votre_cle_ssh" dist@ip`
Remplacer dist par la distribution de votre machine
N'oubliez pas de donner les droits 600 à votre clé ssh

Après avoir téléchargé le fichier de la clé ssh, connectons-nous maintenant :

```
ubuntu@ubuntu-virtual-machine:~$ ssh -i téléchargements/key_ssh_ubuntu@10.20.20.130 ubuntu@10.20.20.130
The authenticity of host '10.20.20.130 (10.20.20.130)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:NiClDzdGVhZ2h96c3m2EnSKR/ey0vfh/0GakZZNsDDo.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '10.20.20.130' (ECDSA) to the list of known hosts.
Welcome to Ubuntu 18.04.6 LTS (GNU/Linux 4.15.0-211-generic x86_64)

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

System information as of Sat Jun  3 21:02:15 UTC 2023

System load:  0.08      Processes:      90
Usage of /:   11.9% of 9.51GB   Users logged in:  0
Memory usage: 12%        IP address for ens3: 192.168.222.226
Swap usage:   0%

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

0 updates can be applied immediately.

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: 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.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

ubuntu@my-first-vm:~$ uname -a
Linux my-first-vm 4.15.0-211-generic #222-Ubuntu SMP Tue Apr 18 18:55:06 UTC 2023 x86_64 x86_64 GNU/Linux
ubuntu@my-first-vm:~$
```

Comme vous pouvez le voir, la connexion à la machine a réussi ce qui montre que notre plateforme fonctionne correctement. Aussi avec la commande `uname -a` on peut bien voir qu'il s'agit d'une belle et bonne distribution linux.

V. Conclusion

En conclusion, notre projet représente une première étape vers la réalisation d'une solution complète et fonctionnelle. Bien que ce soit un projet à petite échelle, il démontre le potentiel et les avantages de l'utilisation d'un service IaaS pour la création de machines virtuelles.

Ce travail nous a permis de mettre en place les bases nécessaires pour la création automatique de machines virtuelles en ligne, sans nécessiter d'installations physiques. Nous avons pu développer une interface conviviale qui permet aux utilisateurs de créer facilement des machines virtuelles en quelques étapes simples.

En résumé, la mise en place d'une plateforme cloud IaaS offre des avantages significatifs tels que la simplification du déploiement des machines virtuelles, la flexibilité d'accès et une certaine sécurité des données. Bien qu'il puisse y avoir des limitations en termes de fonctionnalités avancées, ce projet constitue une première étape prometteuse vers une solution IaaS plus complète à l'avenir.