

# Mise en place d'un cloud privé

03.03.2022

Oumaima Zamharir  
Zakaria Yacoubi  
Hatim Mzah  
Zakariaa Oulhafiane  
Partenariat BCP x Ecole 1337

1 3 3 7

## Introduction générale

Le Cloud est désormais reconnu en tant que modèle de prestation de services et de plus en plus d'entreprises s'intéressent à cette solution en raison de sa réactivité et de son efficacité exceptionnelles. Le Cloud n'est pas un type de système unique, mais couvre plutôt un éventail de technologies sous-jacentes, de possibilités de configuration, de modèles de service et de modèles de déploiement. Selon les besoins d'une organisation, différents modèles sont appropriés.

Les institutions financières avaient initialement une approche prudente dû aux nombreux risques de conformité et de réputation qu'une telle nouvelle approche pourrait entraîner. Néanmoins, au cours des dernières années, motivées par les avantages commerciaux et économiques convaincants, les institutions financières ont rapidement déployé leurs stratégies cloud. Le cloud privé est globalement mieux adapté au marché financier en raison de problèmes de confidentialité et de conformité, l'approche hybride est aussi favorisée permettant d'optimiser le cloud sur site pour une disponibilité et stabilité opérationnelle, tout en utilisant un cloud hors site pour la rapidité et l'agilité indispensables à améliorer l'interaction avec le client.

Pour les banques, le Cloud est tout d'abord une excellente opportunité de repenser la façon de prototyper, développer et déployer leurs applications. Les paradigmes techniques apportés par les solutions Cloud permettent plus d'agilité et de réactivité, sans parler de l'aspect classique de scalabilité. Le Cloud présente également un écosystème plus ouvert, où elles peuvent accéder à une technologie qu'elles n'ont peut-être pas les ressources nécessaires pour développer et entretenir en interne, ainsi qu'explorer des opportunités de partenariat pour créer de nouveaux produits, services ou fonctionnalités.

C'est dans cette nouvelle optique que nous travaillons sur le sujet : « **La mise en place d'un Cloud privé**»

## Problématique

Dans les centres de données traditionnels, il a toujours été possible d'ajouter et de libérer des ressources. Cependant, ce processus ne peut pas être effectué de manière automatisée ou en libre-service. Dans un modèle de flux de travail hérité, si un développeur a besoin de ressources informatiques pour déployer une nouvelle application ou simplement mener un test, il doit d'abord passer à une hiérarchie d'approbations internes pour obtenir le temps du serveur. Une fois qu'un développeur a obtenu toutes les approbations requises, il doit alors demander à un service informatique ou à un intégrateur de systèmes de configurer et entretenir le matériel. Tout cela prend des semaines, voire des mois, et est sujet à l'erreur humaine à chaque étape du processus.

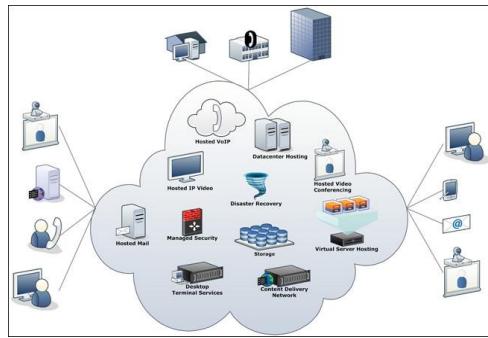
## Objectifs

- Créer et gérer un cloud IaaS
- l'automatisation de l'infrastructure
- Assurer 1er étape de la Cloud Ready

## Résultats et impacts attendus

- Gain de temps au niveau de la maintenance/support
- Gérer les montées en charge progressives au moment des PICs
- Établir une base de gouvernance cloud initiale

## Le cloud computing, qu'est-ce que c'est ?



Le cloud computing consiste à exécuter des charges de travail dans des clouds, des environnements qui dissocient, regroupent et partagent des ressources évolutives sur un réseau. Le cloud computing et les clouds ne sont pas des technologies en soi.

- Le cloud computing correspond à l'action qui consiste à exécuter une charge de travail dans un cloud.
- Les clouds sont des environnements, c'est-à-dire des emplacements où s'exécutent des applications.
- Les technologies sont les composants matériels et logiciels utilisés pour créer et exploiter les différents clouds.

## Caractéristiques du cloud

L'Institut National des Normes et de la Technologie (NSIT) aux Etats-Unis caractérise le cloud par cinq éléments:

- **Du libre-service à la demande:** les utilisateurs peuvent automatiquement provisionner leurs propres ressources informatiques en fonction des besoins, sans intervention humaine, le plus souvent au moyen d'un portail interactif qui leur permet de configurer et gérer ces services eux-mêmes.
- **Un accès ubiquitaire au réseau :** les ressources sont disponibles par l'intermédiaire du réseau et accessibles par plusieurs périphériques, tels que les smartphones, les tablettes, les ordinateurs portables et les ordinateurs de bureau.
- **Une faculté d'adaptation :** les ressources peuvent être rapidement étendues ou contractées de façon transparente et à la demande. L'évolutivité est automatique et le provisionnement des besoins des utilisateurs est transparent.
- **La mise en commun de ressources :** les ressources mises à disposition sont communes à tous les clients et partagées entre eux de façon dynamique suivant la demande, sans qu'ils sachent exactement où se situe la ressource en question.
- **Un service mesuré :** l'utilisation des services est mesurée et peut être suivie, contrôlée et communiquée, assurant ainsi une transparence totale.

# L'Architecture Cloud

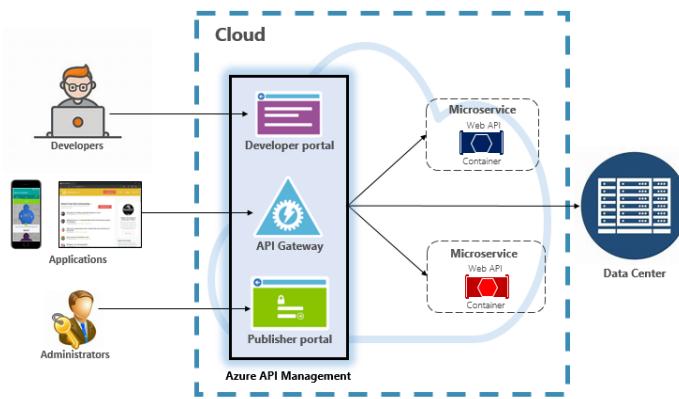
L'architecture Cloud est la manière dont les composants technologiques se combinent pour créer un Cloud, dans lequel les ressources sont regroupées et partagées sur un réseau.

## Pourquoi concevoir une architecture Cloud?

Il existe de nombreuses raisons de concevoir une architecture Cloud. Les principales sont les suivantes:

- Accélérer le provisionnement des ressources
- Accélérer la fourniture de nouvelles applications
- Garantir la conformité avec les réglementations les plus récentes
- Atteindre les objectifs de service de manière cohérente
- Gagner en visibilité sur les schémas de dépenses informatiques et l'utilisation du Cloud

## Les Composants



Les composants d'une architecture Cloud sont les suivants :

- Une plate-forme frontale (le client ou le terminal utilisé pour accéder au Cloud)
- Une plate-forme back-end (serveurs et stockage)
- Un modèle de fourniture Cloud
- Un réseau

Ensemble, ces technologies créent une architecture de Cloud Computing sur laquelle les applications peuvent s'exécuter, offrant aux utilisateurs la possibilité d'exploiter la puissance des ressources Cloud.

## Conception et principes fondamentaux de l'architecture Cloud

La conception de l'architecture d'une plateforme cloud implique plus que la séparation des capacités d'un ordinateur de ses composants matériels. Pour concevoir l'architecture, il faut ajouter des niveaux de développement supplémentaires pour intégrer la conteneurisation, l'orchestration, les API, le routage, la sécurité, la gestion et des logiciels d'automatisation. Il est aussi important de ne pas négliger la conception de l'expérience utilisateur.

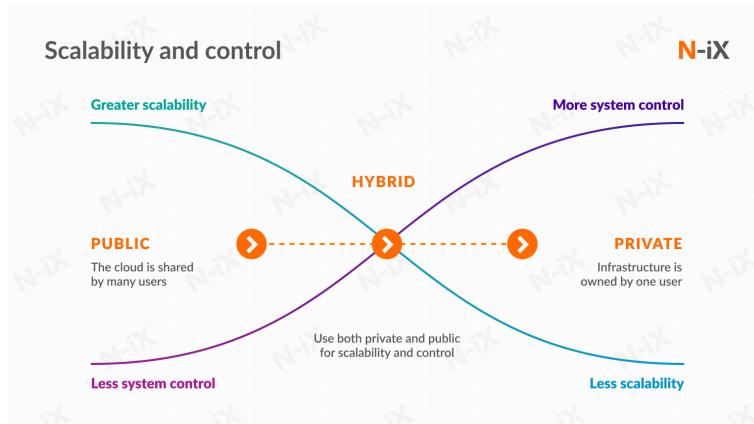
### Principes fondamentaux de l'architecture Cloud

L'architecture cloud peut varier selon les besoins, cependant, la plupart des clouds nécessitent du matériel , des solutions de middleware, des solutions de gestion et des logiciels d'automatisation. La plupart des clouds font appel à la virtualisation pour extraire les ressources matérielles et les transférer dans des data lakes gérés de façon centralisée, alors que d'autres clouds, les «clouds nus», connectent directement les clients au matériel.

- **Matériel:** les composants back-end des Data Centers d'entreprise incluent les serveurs, le stockage persistant et les équipements de réseau en local, comme les routeurs et les commutateurs.
- **Virtualisation:** La majorité des systèmes Cloud hautes performances reposent sur une infrastructure virtualisée. La virtualisation n'est pas une nouveauté dans les datacenters et a fait ses preuves en matière de consolidation des serveurs. En élargissant son application aux ressources d'infrastructure des groupes, la virtualisation permet également de réunir les éléments constitutifs de votre environnement Cloud afin de favoriser la réactivité et la flexibilité.
- **Middleware:** ces composants logiciels agissent comme des intermédiaires, permettant aux ordinateurs, applications et logiciels en réseau de communiquer entre eux.
- **Gestion:** les outils de gestion du Cloud permettent une surveillance continue des performances et de la capacité d'un environnement Cloud. Les équipes informatiques peuvent suivre l'utilisation, déployer de nouvelles applications, intégrer les données et garantir la reprise d'activité, idéalement à partir d'une console unique.
- **Logiciel d'automatisation:** la fourniture de services informatiques stratégiques via l'automatisation et des règles prédefinies peut considérablement alléger les charges de travail informatiques, rationaliser la fourniture des applications et réduire les coûts. Dans une architecture Cloud, les logiciels d'automatisation peuvent être utilisés pour faire facilement évoluer les ressources système afin de répondre aux pics de demande en

matière de puissance de calcul, déployer des applications pour répondre à l'évolution des demandes du marché ou assurer la gouvernance dans un environnement Cloud.

## Types d'architectures Cloud



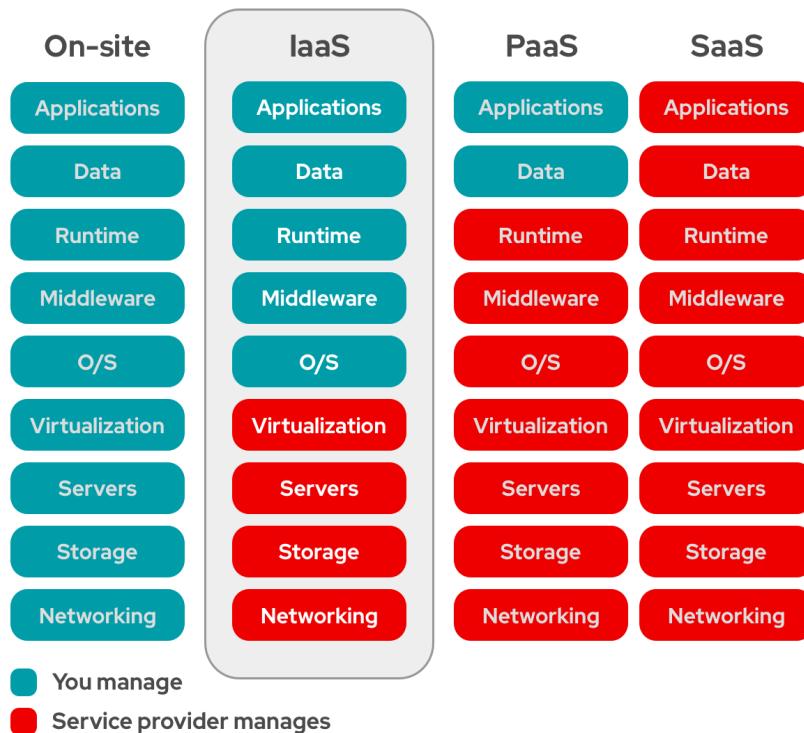
- **Architecture de Cloud public:** dans une architecture de Cloud public, les ressources informatiques sont détenues et exploitées par un fournisseur de services Cloud. Ces ressources sont partagées et redistribuées entre plusieurs locataires via Internet. Parmi les avantages du Cloud public, citons les coûts d'exploitation réduits, une scalabilité simplifiée et une maintenance réduite.
- **Architecture de Cloud privé:** un Cloud privé fait référence à une architecture Cloud détenue et gérée en privé, généralement dans le propre Data Center on premise de la société. Cependant, le Cloud privé peut également inclure plusieurs emplacements de serveur ou espaces loués dans des installations de colocalisation géographiquement dispersées. Bien que généralement plus coûteuse que les solutions de Cloud public, une architecture de Cloud privé est davantage personnalisable et peut offrir des options strictes de sécurité et de conformité des données.
- **Architecture de Cloud hybride:** un environnement de Cloud hybride combine le meilleur des deux mondes : l'efficacité opérationnelle du Cloud public et les fonctionnalités de sécurité des données du Cloud privé. En utilisant à la fois des architectures de Cloud public et de Cloud privé, le Cloud hybride permet de consolider les ressources informatiques tout en permettant aux entreprises de migrer les charges de travail entre les environnements en fonction de leurs besoins en matière de sécurité des données. La gestion de cette combinaison d'applications, déployées sur des environnements de Data Center et de Cloud public, nécessite une base solide pour garantir une infrastructure et des opérations cohérentes, quel que soit le lieu de déploiement des charges de travail.

- **Architecture multicloud:** une architecture multicloud est une architecture qui utilise plusieurs services de Cloud public. Parmi les avantages d'un environnement multicloud, citons une plus grande flexibilité dans le choix et le déploiement des services Cloud les plus susceptibles de satisfaire diverses exigences organisationnelles. Autre avantage : la dépendance réduite vis-à-vis d'un fournisseur de services Cloud unique, ce qui se traduit par des économies plus importantes et un risque moindre de dépendance vis-à-vis d'un fournisseur.

## Catégories de services :

Trois principaux modèles de service permettent aux entreprises d'adopter le Cloud. Chacun présente ses propres avantages et fonctionnalités.

- **Software as a Service (SaaS)** qui consiste à louer des applications d'entreprise (messagerie électronique, CRM...). Il s'agit de mettre à disposition à distance une fonction opérationnelle standardisée, un logiciel.
- **Plate-forme sous forme de service (PaaS)** ce modèle de service fournit une plate-forme informatique et une pile de solutions sous forme de service permettant à une entreprise de créer une application ou un service.
- **Infrastructure sous forme de service (IaaS)** porte sur la location de capacité informatique, capacité de calcul ou de stockage.



## Pourquoi choisir un cloud privé ?

### Une data obligatoirement hébergée au niveau national

La souveraineté numérique a fait l'objet d'une vraie prise de conscience de la part du royaume marocain. Celle-ci est incarnée notamment par les plans d'actions de la DGSSI (Direction Générale de la Sécurité des Systèmes d'Information) à travers le décret n° 2-15-712 du 22 mars 2016 fixant le dispositif de protection des systèmes d'information sensibles des infrastructures marocaines d'importance vitale. Ce décret impose, notamment, l'hébergement des données sensibles des entités dites d'importance vitale au sein du territoire marocain.

### Impacts et dangers des acteurs américains pour la souveraineté des données

La loi fédérale extraterritoriale américaine, le CLOUD Act (Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act), impose aux entreprises américaines certaines obligations permettant aux services de sécurité américains d'accéder aux données. Il n'est plus nécessaire d'obtenir une autorisation judiciaire pour mettre en place une surveillance électronique. Et ce, que ces données soient localisées à l'intérieur du territoire américain ou à l'extérieur, sans que la personne ciblée propriétaire de ces données ni le pays où elles sont conservées en soient informés. Dans ce cas, la confidentialité et la protection des données stratégiques des entreprises sont menacées

### La loi 09-08

En 2009, le Maroc a promulgué une loi , la loi 09-08, relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et qui est entrée en vigueur fin 2012. Au niveau des données à caractère personnel, l'article 43 de la loi 09-08 ne permet pas le transfert de ces données vers un État où le niveau de protection de la vie privée des personnes n'est pas «suffisant». Avant le transfert ou l'archivage de ces données sur des serveurs basés à l'étranger il est nécessaire d'obtenir au préalable l'autorisation de l'organe chargé du contrôle des données personnelles (CNDP), ainsi que le consentement des personnes concernées.

### Évolution vers un modèle hybride lorsque vous êtes prêt

**La mise en place d'un Cloud privé en libre-service apporte les avantages suivants, importants pour l'évolution de vos services Cloud:**

- Forme la base de nouveaux services, par exemple,PaaS (plateforme en tant que service), pour accélérer le déploiement d'applications clients et favoriser les principes de conception orientés Cloud.
- Permet d'établir une passerelle avec les fournisseurs de services publics afin d'augmenter et étendre votre Cloud privé au moyen d'un modèle Cloud hybride capable d'absorber les pics de demande et autres circonstances exceptionnelles. Le département informatique peut ainsi « créer la base et louer les services de gestion des pics » pour une efficacité optimale.
- Positionne le département informatique comme courtier de services Cloud de l'entreprise, afin d'aider les utilisateurs à trouver la solution interne ou externe qui répond le mieux à



leurs besoins, mais aussi à exploiter tout le potentiel des ressources de Cloud privé existantes. Le département informatique peut également réduire les risques d'exposition d'adresses IP et données sensibles à des fournisseurs externes afin de répondre aux attentes de l'entreprise en matière de prix, de capacités et de vitesse de provisionnement, tout en s'assurant que les conditions requises de sécurité et de gouvernance des données sont remplies.

## Profiter pleinement de la polyvalence et de l'efficacité associées généralement au Cloud Computing

D'un point de vue purement informatique, un Cloud privé en libre-service apporte des avantages clés de vitesse, réactivité et efficacité, tout en assurant le contrôle des propriétés intellectuelles sensibles et des données. Les Cloud privés permettent également au département informatique de répondre plus rapidement aux besoins de l'entreprise et de collaborer plus efficacement avec les différents acteurs (utilisateurs métier, fournisseurs, partenaires, employés et autres). Sans eux, les demandes de provisionnement des serveurs ou du stockage peuvent prendre des semaines, voire plus. Avec un Cloud privé à provisionnement automatique, les utilisateurs peuvent être opérationnels en quelques heures (ou même minutes), avec très peu d'intervention (voire aucune) du département informatique. Les projets ne traînent pas, et les utilisateurs accèdent à la demande aux outils dont ils ont besoin. Le département informatique fournit un meilleur service, surveille la demande et garde le contrôle des charges de travail et ressources sensibles. Les utilisateurs disposent de meilleurs délais de commercialisation et de nouvelles opportunités à court terme.

## Les inconvénients :

Cependant, en raison du coût d'investissement élevé des clouds privés, ce n'est pas une option abordable pour une solution cloud pour toutes les entreprises, en particulier les petites entreprises. Même les organisations qui peuvent se permettre l'investissement initial trouvent le coût de maintenance et d'extension des clouds privés coûteux. De plus, la maintenance continue d'un cloud privé prend du temps et nécessite un ensemble de compétences spécialisées.



## Présentation d'OpenNebula

OpenNebula est une solution open source puissante mais facile à utiliser pour créer et gérer des Clouds d'entreprise . Il combine les technologies de virtualisation et de conteneur avec la multi-location, la fourniture automatique et l'élasticité pour offrir des applications et des services à la demande sur des environnements privés, hybrides et périphériques. Ce guide présente les concepts de base dont vous avez besoin pour concevoir, installer, configurer et exploiter un cloud OpenNebula, à la fois sur site et en tant que solution hébergée.

OpenNebula fournit une plate-forme unique, riche en fonctionnalités et flexible qui unifie la gestion de l'infrastructure et des applications informatiques, évitant la dépendance vis-à-vis des fournisseurs et réduisant la complexité, la consommation de ressources et les coûts opérationnels.

### OpenNebula peut gérer :

- **Toutes les applications:** combinez les applications conteneurisées des écosystèmes Kubernetes et Docker Hub avec les charges de travail des machines virtuelles dans un environnement partagé commun pour offrir le meilleur des deux mondes : une technologie de virtualisation mature et l'orchestration des conteneurs d'applications.
- **Toute infrastructure:** libérez la puissance d'une véritable plateforme hybride, de périphérie et multi-cloud en combinant l'extension de votre cloud privé avec des ressources d'infrastructure de cloud public tiers et de fournisseurs de bare-metal tels qu'AWS et Packet (Equinix Metal).
- **Toute virtualisation:** intégrez plusieurs types de technologies de virtualisation pour répondre à vos besoins de charge de travail, y compris les machines virtuelles VMware et KVM pour les clouds entièrement virtualisés, les conteneurs système LXC pour les clouds de conteneurs et les microVM Firecracker pour les déploiements sans serveur.
- **À tout moment:** ajoutez et supprimez automatiquement de nouvelles ressources afin de répondre aux pics de demande ou de mettre en œuvre des stratégies de tolérance aux pannes ou des exigences de latence

# Le modèle OpenNebula pour les utilisateurs du cloud

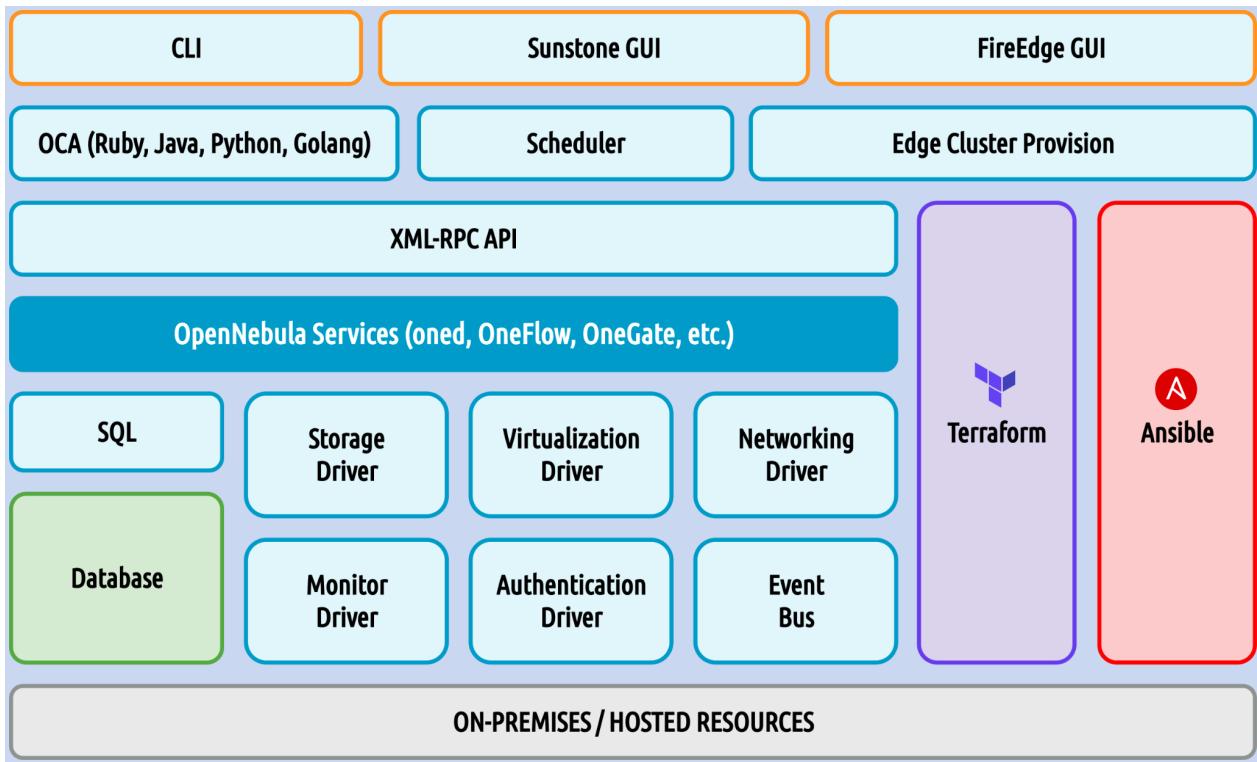
Il n'y a pas deux cas d'utilisation identiques, c'est pourquoi OpenNebula a été conçu dans un souci de flexibilité pour vous aider à l'adapter aux besoins réels de votre organisation et non l'inverse ! Vous trouverez ci-dessous certains des cas d'utilisation de base et des modèles d'application pris en charge par OpenNebula.

## Applications virtualisées

- OpenNebula orchestre **des machines virtuelles**, mais selon le type de charge de travail, vous pouvez utiliser différents types d'hyperviseurs. OpenNebula peut être déployé au-dessus de votre infrastructure VMware vCentre, mais il peut également gérer des charges de travail basées sur KVM ainsi que **des conteneurs système LXC et des microVM** légères Firecracker (particulièrement pratiques, par exemple, pour exécuter des conteneurs d'applications).
- OpenNebula fournit une architecture **multi-tenant**, offrant différents types d'interfaces pour les utilisateurs en fonction de leurs rôles au sein de votre organisation ou du niveau d'expertise ou de fonctionnalité requis.
- OpenNebula peut gérer à la fois des VM uniques et des **services complexes à plusieurs niveaux** composés de plusieurs VM qui nécessitent des règles d'élasticité sophistiquées et une adaptabilité dynamique.
- Les applications basées sur des machines virtuelles sont créées à partir d'images et de modèles disponibles sur le **marché public OpenNebula**, mais peuvent également être créées par les utilisateurs eux-mêmes et partagées par l'administrateur du cloud à l'aide d'un marché d'entreprise privé.
- Ce modèle permet l'instanciation rapide d'applications et de services complexes, y compris par exemple le déploiement de clusters **Kubernetes** à la périphérie.

## Composants d' OpenNebula

OpenNebula a été conçu pour être facilement adapté à n'importe quelle infrastructure et facilement étendu avec de nouveaux composants. Le résultat est un système modulaire qui peut mettre en œuvre une variété d'architectures cloud et peut s'interfacer avec plusieurs services de centre de données.



Les principaux composants d'une installation OpenNebula sont :

- **OpenNebula Daemon ( oned )**: Le démon OpenNebula est le service central de la plate-forme de gestion du cloud. Il gère les noeuds de cluster, les réseaux virtuels et les stockages, les groupes, les utilisateurs et leurs machines virtuelles, et fournit l'API XML-RPC à d'autres services et utilisateurs finaux.
- **Base de données**: OpenNebula conserve l'état du cloud dans la base de données SQL sélectionnée. Il s'agit d'un composant clé qui doit être surveillé et réglé pour obtenir les meilleures performances par les administrateurs de cloud en suivant les meilleures pratiques du produit de base de données particulier.
- **Planificateur**: Le planificateur OpenNebula est responsable de la planification des machines virtuelles en attente sur les noeuds hyperviseur disponibles. Il s'agit d'un démon dédié installé à côté du démon OpenNebula, mais qui peut être déployé indépendamment sur une autre machine.
- **Edge Cluster Provision**: ce composant crée des clusters OpenNebula entièrement fonctionnels sur le cloud public ou les fournisseurs de périphérie. Le module Provision

intègre les clusters Edge dans votre cloud OpenNebula en utilisant ces trois technologies principales : Terraform, Ansible et les services OpenNebula.

- **Surveillance:** le sous-système de surveillance est représenté par un démon dédié exécuté dans le cadre du démon OpenNebula. Il rassemble des informations pertinentes pour les hôtes et les machines virtuelles, par exemple l'état de l'hôte, les indicateurs de performance de base, l'état de la machine virtuelle et la consommation de capacité.
- **OneFlow:** Le OneFlow orchestre les services multi-VM dans leur ensemble, définissant les dépendances et les politiques d'auto-scaling pour les composants de l'application, interagit avec le démon OpenNebula pour gérer les machines virtuelles (démarrages, arrêts), et peut être contrôlé via l'interface graphique Sunstone ou sur CLI. Il s'agit d'un démon dédié installé par défaut dans le cadre de l'installation frontale unique, mais qui peut être déployé indépendamment sur une autre machine.
- **OneGate:** Le serveur OneGate permet aux machines virtuelles d'extraire et de transmettre des informations de/vers OpenNebula, afin que les utilisateurs et les administrateurs puissent l'utiliser pour collecter des métriques, détecter des problèmes dans leurs applications et déclencher des règles d'élasticité OneFlow depuis l'intérieur des machines virtuelles. Il peut être utilisé avec tous les types d'hôte d'hyperviseur (KVM, LXC, Flreacker et vCenter) si le système d'exploitation invité a préinstallé le package de contextualisation OpenNebula. Il s'agit d'un démon dédié installé par défaut dans le cadre de l'installation frontale unique, mais qui peut être déployé indépendamment sur une autre machine.

## Voici les interfaces système d'OpenNebula :

- **Sunstone:** OpenNebula est livré avec une interface utilisateur graphique (WebUI) destinée aux utilisateurs finaux et aux administrateurs pour gérer facilement toutes les ressources OpenNebula et effectuer des opérations typiques. Il s'agit d'un démon dédié installé par défaut dans le cadre de l'installation frontale unique, mais qui peut être déployé indépendamment sur une autre machine.
- **FireEdge:** Le serveur FireEdge fournit une interface utilisateur graphique (WebUI) de nouvelle génération pour le provisionnement de clusters OpenNebula distants (en tirant parti du nouvel outil OneProvision) ainsi que des fonctionnalités supplémentaires pour Sunstone.
- **CLI:** OpenNebula fournit un ensemble important de commandes pour interagir avec le système et ses différents composants via un terminal.
- **API XML-RPC:** Il s'agit de l'interface principale d'OpenNebula, à travers laquelle vous pouvez contrôler et gérer n'importe quelle ressource OpenNebula, y compris les machines virtuelles, les réseaux virtuels, les images, les utilisateurs, les hôtes et les clusters.
- **API OpenNebula Cloud:** L'OCA fournit un moyen simplifié et pratique de s'interfacer avec l'API XML-RPC de base d'OpenNebula, y compris la prise en charge de Ruby, Java, Goland et Python.
- **OpenNebula OneFlow API:** Il s'agit d'un service RESTful pour créer, contrôler et surveiller des services composés de machines virtuelles interconnectées avec des dépendances de déploiement entre elles.

## Facilité d' utilisation

Le front-end d'OpenNebula, appelé **Sunstone**, dispose d'une vue dédiée destinée aux utilisateurs finaux : la « Cloud View ». La vue par défaut de Sunstone est parfaite pour les administrateurs, leur permettant de voir tout et n'importe quoi, même en ce qui concerne les données brutes reçues des nœuds de calcul et les données de surveillance.

Pour les utilisateurs finaux, Cloud View est important car il simplifie leur expérience utilisateur, en fournissant une **interface facile à utiliser** qui affiche uniquement les informations qui les intéressent. Les utilisateurs peuvent étendre leurs charges de travail, afficher les mesures de performance et, bien sûr, profiter de toutes les fonctionnalités standard de gestion des machines virtuelles : démarrage, arrêt et redémarrage des machines virtuelles, ainsi que l'accès à une console réactive sans aucun logiciel tiers requis.

Que vous utilisez Sunstone en tant qu'utilisateur ou administrateur, vous bénéficiez d'une **interface utilisateur ultra-rapide et réactive** avec une sensation d'application à page unique, offrant une **expérience utilisateur exceptionnelle**.

The screenshot shows the Sunstone interface for a running VM named 'DB Server'. At the top, there's a navigation bar with the OpenNebula logo, user 'A-Admin', and location 'Vegas'. A banner indicates 'Officially supported'.

**VM Details:**

- RUNNING**
- VM ID:** x2 - 2GB - Ubuntu 20.10
- IP:** 0: 192.168.122.101
- User:** A-Admin
- Created:** 3 Jul - ID: 588

**Action Buttons:**

- Clone
- Snapshot
- Delete
- Power Off
- Console

**Performance Metrics (CPU, Memory, Network) over time (23:46 to 10:53):**

- CPU:** Shows usage spikes at approximately 02:33, 05:20, and 10:53.
- Memory:** Shows usage around 390.6MB.
- Net RX:** Shows usage around 14.3MB.
- Net TX:** Shows usage around 9.8KB.
- Net Download Speed:** Shows usage around 308B/s.
- Net Upload Speed:** Shows usage around 108B/s.

**Capacity Tab:**

- Capacity** (selected)
- Storage**
- Network**
- Snapshots**
- Actions**

Physical CPU	Virtual CPU	Memory	Cost / CPU	Cost / MByte
2	2	2GB	0.003	3.90625e-06

**Real CPU and Real memory usage graphs (23:46 to 10:53):**

- Real CPU:** Shows usage spikes at approximately 02:33, 05:20, and 10:53.
- Real memory:** Shows usage around 390.6MB.

Étant un produit open source, presque tous les aspects d'OpenNebula peuvent être personnalisés , du logo que vous voyez dans le coin supérieur droit, aux moyens avancés d'injecter vos propres personnalisations dans les VM, les conteneurs système LXC ou les microVM Firecracker que vous finissez. -les utilisateurs et les clients l'utiliseront.

Le système de contextualisation OpenNebula est inégalé, vous permettant d'écrire vos propres scripts à exécuter au premier démarrage . Cela peut être quelque chose d'aussi simple que de mettre à jour le système d'exploitation, d'ajouter des clés SSH ou d'installer des agents et des logiciels personnalisés.

Name	Type	Description	Mandatory
folder_name	text	App Name Default value	<input checked="" type="checkbox"/>

## Documentation, communauté. Développement ultérieur

Et le reste, bonne documentation, communauté et surtout que le projet continue de vivre dans le futur.

Ici, en général, tout est assez bien documenté et même selon la source officielle, il ne sera pas difficile d'établir et de trouver des réponses aux questions.

Communauté active. Publie de nombreuses solutions prêtées à l'emploi que vous pouvez utiliser dans vos installations.

À l'heure actuelle, certaines politiques de l'entreprise ont changé depuis la version 5.12.forum.opennebula.io/t/towards-a-stronger-opennebula-community/8506/14 il sera intéressant

de savoir comment le projet évoluera. Au début, j'ai spécifiquement souligné certains des fournisseurs qui utilisent leurs solutions et ce que propose l'industrie. Bien sûr, il n'y a pas de réponse claire sur ce qu'il faut utiliser. Mais pour les petites organisations, la maintenance de leur petit cloud privé peut ne pas être aussi coûteuse qu'il y paraît. L'essentiel est de savoir exactement ce dont vous avez besoin.

## Qui utilise OpenNebula ?

OpenNebula est une solution prête pour l'entreprise, utilisée dans la recherche et l'industrie pour créer et gérer des clouds et des centres de données virtualisés. OpenNebula est une puissante plate-forme ouverte pour l'innovation, utilisée dans de nombreux projets internationaux pour étudier les défis qui se posent dans le cloud d'entreprise et la gestion des centres de données.

### Government



bdiqital

**E**x~~P~~OST



gobex |



Flanders  
State of the Art

red.es



**r**inis

## Telco and Internet



BlackBerry

fuze

Telefónica  
telecom

INdigital

Freifunk  
Rhein-Neckar

Alcatel-Lucent

Intraway

Relay2

T..

MCM  
TELECOM

axians

## Financial, Banking and Risk Analysis

TransUnion<sup>®</sup>

produban

AXCESS  
FINANCIAL

Farm Credit Services  
of America

NasdaqDubai

BDO

MX

nūpay

WELLS  
FARGO

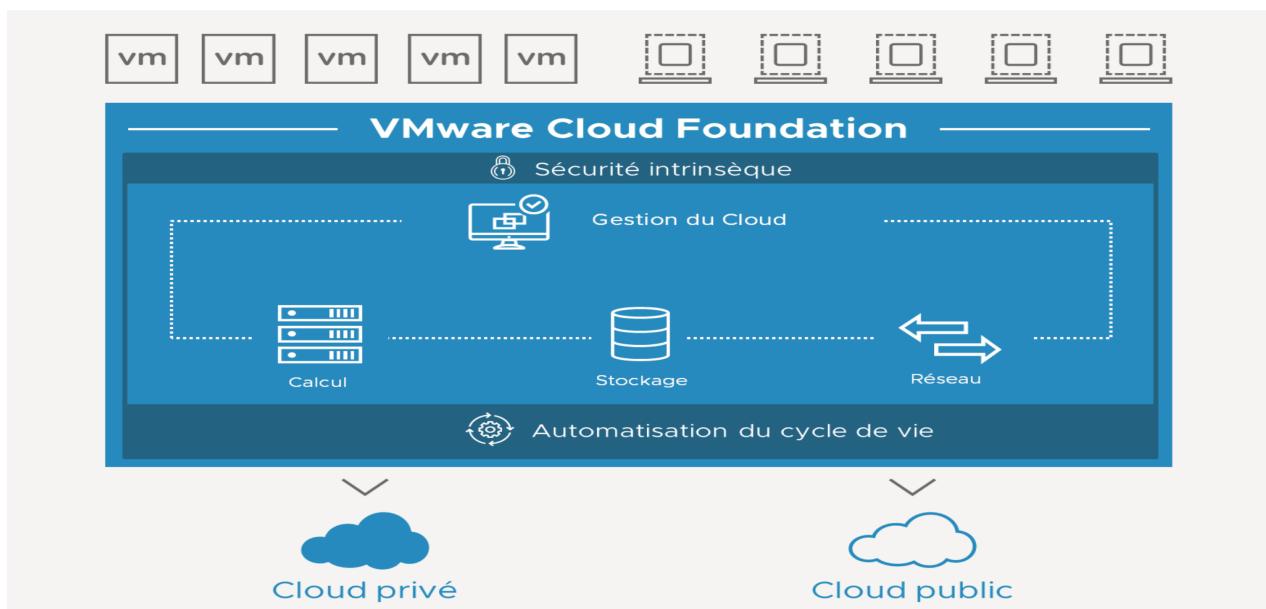


## Présentation du VMware

VMware Cloud Foundation™ est la plateforme de Cloud hybride la plus avancée du marché. Elle offre un ensemble complet de services « software-defined » conçus pour le calcul, le stockage, le réseau, la sécurité et la gestion du Cloud, permettant d'exécuter des applications d'entreprise, classiques ou conteneurisées, dans des environnements privés ou publics. Cloud Foundation simplifie considérablement la transition vers le Cloud hybride en fournissant une solution intégrée unique, facile à utiliser grâce à la gestion automatisée du cycle de vie intégrée.

## Qu'est-ce que VMware Cloud Foundation ?

VMware Cloud Foundation est une plateforme logicielle intégrée qui automatise le déploiement et la gestion du cycle de vie d'un Software-Defined Data Center complet sur une architecture hyperconvergée standardisée. Elle peut être déployée on premise sur de nombreux matériels compatibles, ou utilisée sous forme de service dans le Cloud public (VMware Cloud™ on AWS ou VMware Cloud Providers™). Grâce aux fonctionnalités de gestion du Cloud intégrées, elle devient alors une plate-forme de Cloud hybride qui peut couvrir des environnements privés et publics, offrant ainsi un modèle opérationnel homogène basé sur les processus et outils vSphere bien connus, et la liberté d'exécuter des applications partout, sans la complexité liée à leur réécriture.



## Quelles sont ses caractéristiques exclusives ?

- **Pile intégrée:** intègre l'ingénierie dans une solution unique de l'ensemble de la pile « software-defined » de VMware avec interopérabilité garantie, ce qui libère les entreprises de la tâche de gestion des matrices d'interopérabilité complexes.
- **Architecture standardisée:** déploie automatiquement une architecture hyperconvergée basée sur VMware Validated Design standard, qui garantit des déploiements rapides et reproductibles tout en éliminant les risques de configuration incorrecte.
- **Gestion automatisée du cycle de vie:** inclut des services exclusifs de gestion du cycle de vie qui automatisent les opérations des jours 0 à 2, allant du déploiement à la configuration de l'environnement Cloud, en passant par le provisionnement à la demande de clusters d'infrastructure (domaines de charge de travail) jusqu'à la correction/mise à niveau de la pile logicielle complète.
- **Transition simple vers le Cloud hybride:** simplifie considérablement la transition vers le Cloud hybride en fournissant une plate-forme commune pour les Clouds privés et publics. Elle offre une expérience opérationnelle homogène et la possibilité de déplacer vite et facilement des charges de travail à grande échelle sur les Clouds, sans avoir à remodeler les applications, grâce à VMware NSX® Hybrid Connect.

## Principaux avantages

VMware Cloud Foundation accélère considérablement la transition vers un véritable Cloud hybride, améliorant ainsi la productivité des administrateurs tout en réduisant le coût total de possession (TCO). Les clients qui déplacent VMware Cloud Foundation bénéficient des avantages suivants par rapport à leurs environnements legacy de hardware-defined Data Center.

- **Accélération du délai de mise sur le marché:** procédez à une mise en place de votre Cloud 15 fois plus rapide grâce à l'élimination des processus complexes de conception, de test, de mise en service, de configuration et de provisionnement des systèmes.
- **Provisionnement plus rapide des applications:** accélérez jusqu'à 20 fois le provisionnement d'applications par les utilisateurs par l'automatisation en libre-service.
- **Déploiement sans risque:** bénéficiez de déploiements rapides, reproductibles et sécurisés basés sur une conception VMware Validated Design™ standardisée.
- **Coût total de possession (TCO) inférieur:** jusqu'à 30 à 40 % de réduction du coût total de possession des déploiements de Cloud privé(Données basées sur les tests et l'analyse VMware internes).

## Principales fonctionnalités et caractéristiques

- **Services de niveau entreprise:** Basé sur les technologies VMware leaders du marché : VMware vSphere® (calcul), VMware vSAN™ (stockage), VMware NSX (réseau et sécurité) et vRealize® Suite (gestion du Cloud), pour offrir des services adaptés aux entreprises et dédiés aux applications traditionnelles et conteneurisées.
- **Stockage souple et performances élevées:** met en œuvre une architecture hyperconvergée dotée de performances 100 % Flash et de services de stockage de classe d'entreprise (comprenant la déduplication, la compression et le code d'effacement).
- **Sécurité intrinsèque intégrée:** propose la micro-segmentation au niveau du réseau, des pare-feu distribués et VPN, un chiffrement des ressources de calcul pour les machines virtuelles, les hyperviseurs, vMotion® et le chiffrement des ressources de stockage pour les données inactives et les clusters.
- **Opérations autonomes:** permet une gestion autonome de l'intégrité, des performances, de la capacité et de la configuration pour mettre à l'échelle et gérer l'environnement de manière efficace.
- **Automatisation en libre-service:** automatise la fourniture de services applicatifs via des modèles associant des ressources de calcul, de stockage, de réseau et de sécurité par le biais de règles.
- **Gestion automatisée du cycle de vie:** gérez simplement votre environnement avec l'automatisation intégrée des opérations des jours 0 à 2 de la plate-forme logicielle.
- **Déploiement automatisé:** automatise le processus de mise en service de l'ensemble de la plate-forme logicielle, y compris le déploiement des machines virtuelles d'infrastructure, la création du cluster de gestion, la configuration du stockage, ainsi que la création et le provisionnement du cluster.
- **Provisionnement du cluster d'infrastructure:** assure le provisionnement à la demande de clusters d'infrastructure isolés pour permettre la séparation des charges de travail.
- **Application de correctifs simplifiée et mises à niveau:** permet de simplifier l'application de correctifs et de mises à niveau pour la plate-forme logicielle (y compris VMware vCenter Server®). Les administrateurs de Cloud ont la liberté de choisir le moment et la portée des mises à jour.

## Cas d'usage

- **Infrastructure Cloud:** bénéficiez des hauts niveaux de performances, de disponibilité et d'évolutivité offerts par le Software-Defined Data Center de VMware pour exécuter toutes vos applications stratégiques, telles que bases de données, applications Web, VDI, etc.
- **Automatisation de l'informatique:** automatise la fourniture de l'infrastructure et des applications avec des fonctionnalités en libre-service pour déployer une infrastructure sous forme de service on premise.

- **Cloud hybride:** créez un véritable Cloud hybride avec une infrastructure commune et un modèle opérationnel cohérent, et connectez vos Clouds privés et publics compatibles, étendus et distribués.
- **Infrastructure de postes de travail virtuels:** simplifiez la planification et la conception d'un environnement VDI basé sur VMware Horizon®, pour assurer des déploiements VDI plus rapides et mieux sécurisés.

## Qu'est-ce que VMware vCloud Director ?

VMware vCloud Director est une solution logicielle permettant aux entreprises de créer des clouds privés multi-utilisateurs sécurisés en regroupant les ressources d'infrastructure dans des datacenters virtuels et en les présentant aux utilisateurs via des portails basés sur le Web et des interfaces programmables sous forme de services automatisés et répertoriés dans un catalogue.

En créant des clouds privés sûrs et économiques à l'aide de VMware vSphere et VMware vCloud Director, les départements informatiques internes peuvent agir comme de véritables fournisseurs de services pour leurs entreprises, en apportant innovation et flexibilité tout en optimisant l'efficacité informatique et la sécurité. Cette solution représente une transition pragmatique vers le Cloud Computing, car elle permet aux clients d'exploiter les investissements déjà réalisés et leur offre la flexibilité nécessaire pour étendre les capacités entre les clouds.

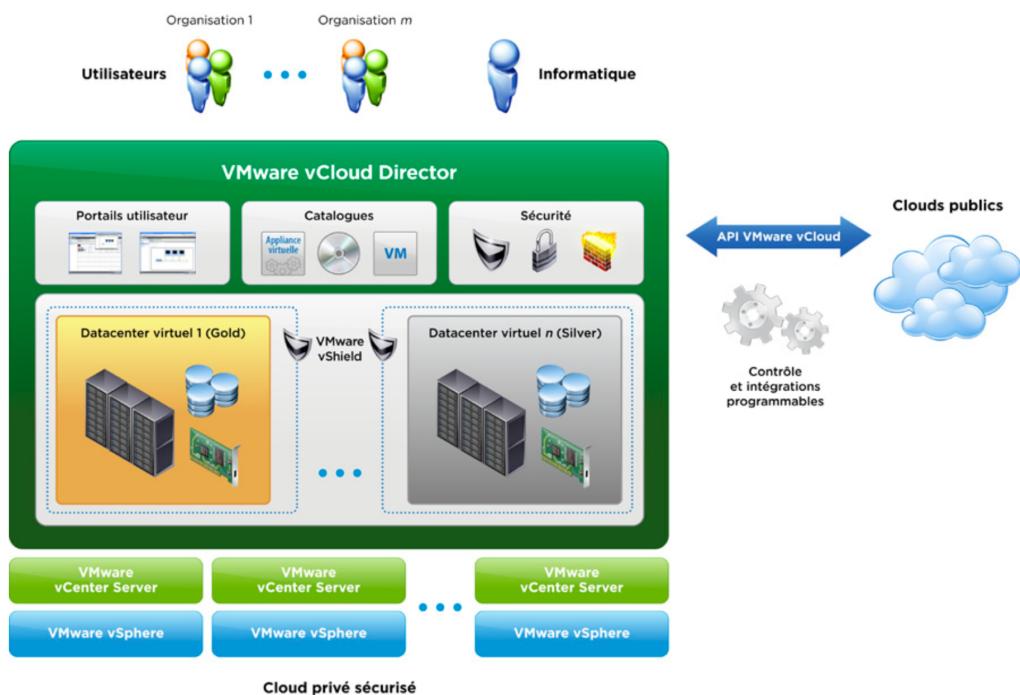
En bref, VMware vCloud™ Director permet aux clients de créer des clouds privés sécurisés qui renforcent considérablement l'efficacité et la réactivité du datacenter. Associé à VMware vSphere™, la meilleure plate-forme destinée aux infrastructures à cloud, VMware vCloud Director fournit une solution de Cloud Computing aux datacenters existants en regroupant les ressources de l'infrastructure virtuelle dans un pool et en les proposant aux utilisateurs sous forme de services répertoriés dans un catalogue.

## Avantages

- Renforcez la réactivité de l'entreprise en permettant aux utilisateurs de déployer des services préconfigurés ou personnalisés en un seul clic.
- Préservez la sécurité et le contrôle d'environnements multi-utilisateurs à l'aide de contrôles utilisateur fondés sur des règles et des technologies de sécurité VMware vShield™.
- Réduisez les coûts en déployant efficacement les ressources dans les départements internes tels que les datacenters virtuels pour renforcer la consolidation et simplifier la gestion.
- Exploitez les investissements et standards ouverts existants pour garantir l'interopérabilité et la portabilité des applications entre les clouds.

## Fonctionnement de VMware vCloud Director

- Déployer une infrastructure sous forme de service:** VMware vCloud Director permet aux services informatiques de fournir des ressources à des utilisateurs internes, par exemple des datacenters virtuels. En regroupant de façon logique les capacités de traitement, de stockage et réseau dans des datacenters virtuels, les départements informatiques peuvent gérer les ressources plus efficacement en établissant un lien totalement transparent entre les utilisateurs et la mise à disposition de services informatiques. Plutôt que de fournir des infrastructures physiques en silos aux utilisateurs ou aux départements, les équipes informatiques peuvent déployer des datacenters virtuels isolés tirant leurs ressources d'une infrastructure physique commune. En regroupant ces ressources physiques sur le système principal, vous améliorez le taux d'utilisation du matériel et la consolidation. De même, l'infrastructure sous-jacente peut être regroupée en niveaux et mise à disposition des utilisateurs moyennant différents tarifs et niveaux de service.
- Utiliser une infrastructure sous forme de service:** VMware vCloud Director modifie également la manière dont les utilisateurs exploitent les services informatiques. Au lieu de créer des demandes d'assistance et de devoir patienter dans des files d'attente, les responsables d'applications et opérationnels peuvent utiliser les portails en libre-service pour accéder à leurs propres datacenters virtuels. VMware vCloud Director permet aux utilisateurs d'exploiter ces ressources sous forme de services répertoriés dans un catalogue et accessibles via un portail Web et des interfaces programmables.



## Mode d'utilisation de la solution VMware vCloud Director

Avec ce nouveau modèle de service, les départements informatiques deviennent les fournisseurs de l'entreprise et tirent profit du Cloud Computing sans compromettre la sécurité ou le contrôle. Les utilisateurs bénéficient d'une réactivité et d'une flexibilité inégalées, et la gestion informatique peut s'avérer moins coûteuse grâce à une consolidation accrue, une automatisation des tâches et une gestion simplifiée. Toutes ces opérations sont réalisées de manière économique tout en exploitant les investissements existants en termes de personnel et de technologie. VMware vCloud Director s'intègre avec les déploiements de VMware vSphere existants et prend en charge les applications actuelles et futures en fournissant des interfaces de stockage et réseau standard et évolutives, comme la connectivité Layer-2 et la communication entre machines virtuelles. VMware vCloud Director utilise des standards ouverts pour préserver la souplesse de déploiement et tracer la voie menant à l'adoption d'un cloud hybride. Grâce à des partenariats avec un vaste écosystème de fournisseurs de services proposant des services de Cloud Computing basés sur VMware vCloud Director, les clients peuvent étendre les capacités de leur datacenter, inclure des clouds publics sécurisés compatibles et les gérer aussi facilement que leur propre cloud privé.



## Historique du projet

Fin 2009 la NASA cherchait un moyen de fournir une plateforme unique d'hébergement pour que ses développeurs évitent de recréer chacun dans leur côté dans une plateforme différente.

Au même moment est apparu un besoin de stockage massif d'images satellites au sein de la NASA. La NASA a donc profité de l'occasion pour répondre aux deux besoins par le même projet.

Ce projet de service d'infrastructure a été nommé "Nebula". Les budgets étant restreints, l'équipe en charge de ce projet était constituée de huit personnes et l'infrastructure matérielle était hébergée dans un conteneur situé à Ames Research Center en Californie.



L'équipe pris dès le début du projet l'initiative de réaliser ce projet à l'aide de logiciels libres et de distribuer leurs travaux sous la même forme. L'équipe décida de rendre le logiciel le plus modulaire possible afin de bien séparer les différents éléments à gérer dans une infrastructure.

En l'espace d'un weekend l'équipe écrira le premier module de Nebula : Nova.

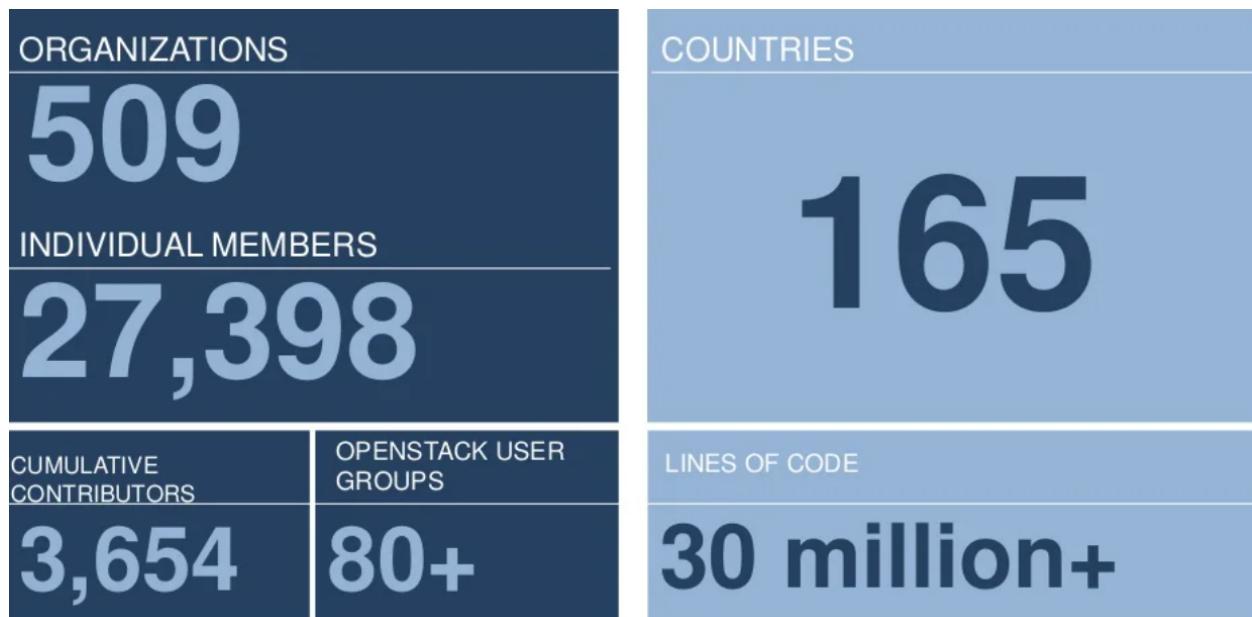
Nova était le module en charge de gérer les hyperviseurs afin d'y créer des machines virtuelles. Nova a été mis en production à la NASA en mai 2010.

Rackspace, un hébergeur de site web américain, ayant eu vent du projet décida de contacter la NASA afin de déterminer si une collaboration était possible. En juillet 2010 Rackspace décida donc de distribuer, sous forme de logiciel libre, le code source de son système d'hébergement de fichiers qui sera par la suite nommé Swift.

La NASA et Rackspace annoncèrent conjointement le début du projet de service d'infrastructure "OpenStack".

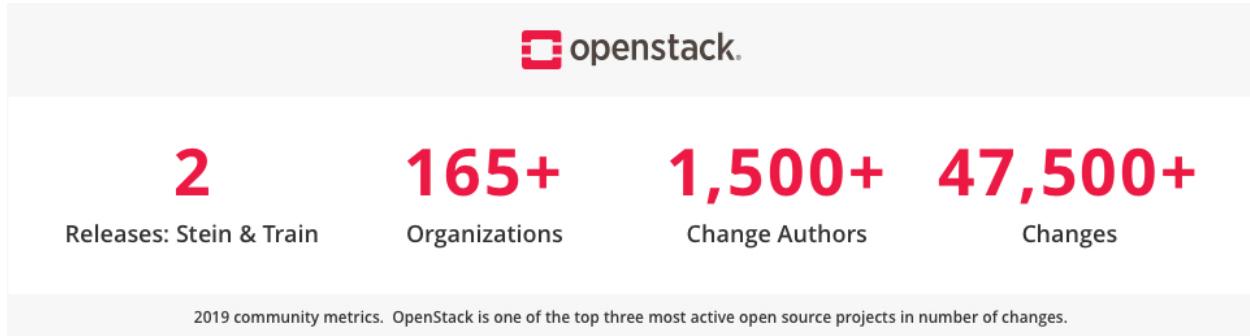
## Un projet très dynamique

Le projet OpenStack a attiré un grand nombre de contributeurs, qu'ils soient amateurs ou au sein d'entreprises fournissant des services autour d'OpenStack. Le projet a eu un tel succès qu'il a dû mettre en place, en septembre 2012, une fondation pour en gérer la promotion, le financement ainsi que l'organisation de conférences. Après cinq années, la communauté OpenStack est la deuxième plus grosse communauté après le noyau Linux.



Statistiques partagées dans "OPENSTACK 5TH BIRTHDAY" en 2015

Elle ne compte aujourd'hui pas moins de 710 organisations et plus de 110,000 membres



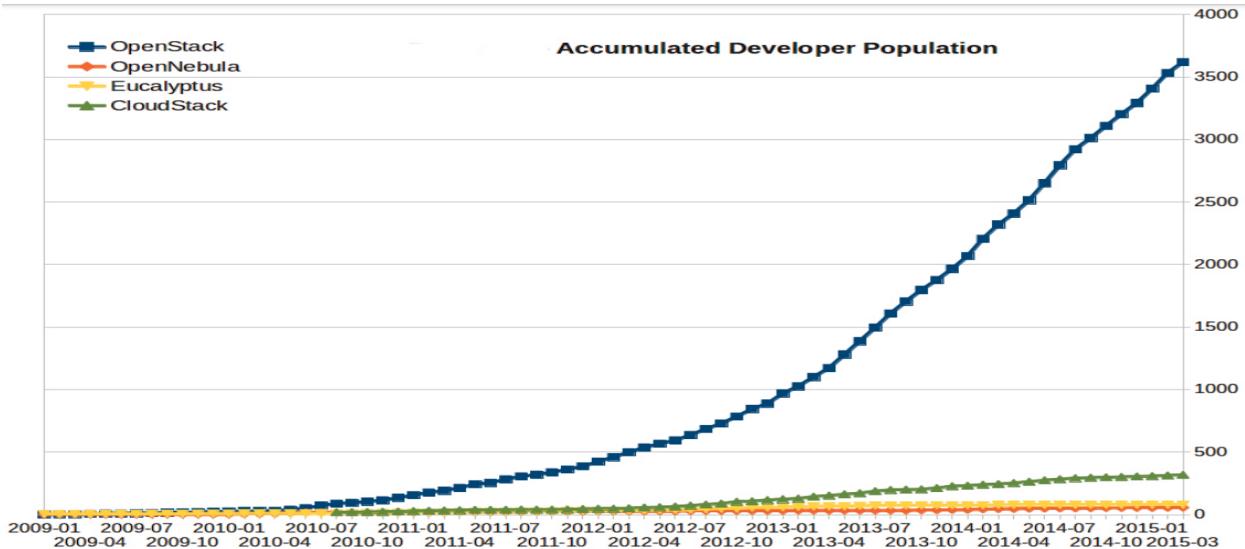
La source: <https://www.openstack.org/annual-reports/2019-openstack-foundation-annual-report>

2020 OpenInfra By The Numbers



La source: <https://www.openstack.org/annual-reports/2020-openinfra-foundation-annual-report/>

La progression fulgurante du nombre de développeurs ainsi que la taille gigantesque du projet (plus de 30 millions de lignes de code), n'auraient pas été possible sans un cycle de développement et de livraison accéléré.



Les chiffres étaient au rendez-vous : ainsi OpenStack peut compter aujourd'hui sur presque 4000 développeurs là où les autres initiatives, comme Cloud-Stack ou Eucalyptus n'en comptent respectivement que 326 et 22.

## Ils parlent d'OpenStack

« Nous sommes arrivés à un momentum. La sélection entre les technologies Open Source est très darwinienne et OpenStack s'est imposé comme la solution de référence de gestion du Cloud. Depuis 3 ans maintenant, la communauté l'a prouvé : nous sommes arrivés à maturité » renchérit Morgan Richomme, Ingénieur NFV chez Orange, qui qualifie OpenStack de « Linux du Cloud » en référence à l'Operating System (OS) ouvert le plus connu et très apprécié des entreprises. A la clé, un niveau de modularité et une variété de fonctionnalités jamais atteints. Avec une nouvelle release tous les 6 mois, vitesse et régularité de l'évolution sont également au rendez-vous.

“ Il est évident qu'OpenStack attire très fortement les jeunes talents alors que dans le même temps, les entreprises ont souvent du mal à les retenir. Les équipes OpenStack séduisent comme les start-ups ! ”

[Morgan Richomme, Ingénieur NFV - Orange](#)

“ Les chiffres ne mentent pas, OpenStack est le projet Cloud Open Source le plus actif et peut-être l'effort Open Source le plus actif de tous les temps. ”

[Sean Michael Kerner, Rédacteur en Chef Datamation et Internetnews.com](#)

“ La bonne motivation pour passer à OpenStack est de vouloir être plus compétitif ”

[Sébastien Braun Ingénieur Commercial - Mirantis](#)

“ Pour Intel, Openstack est un moyen de mettre en avant de toutes nouvelles technologies ”

[Marco Righini Architecte de Solutions OpenStack, EMEA - Intel](#)

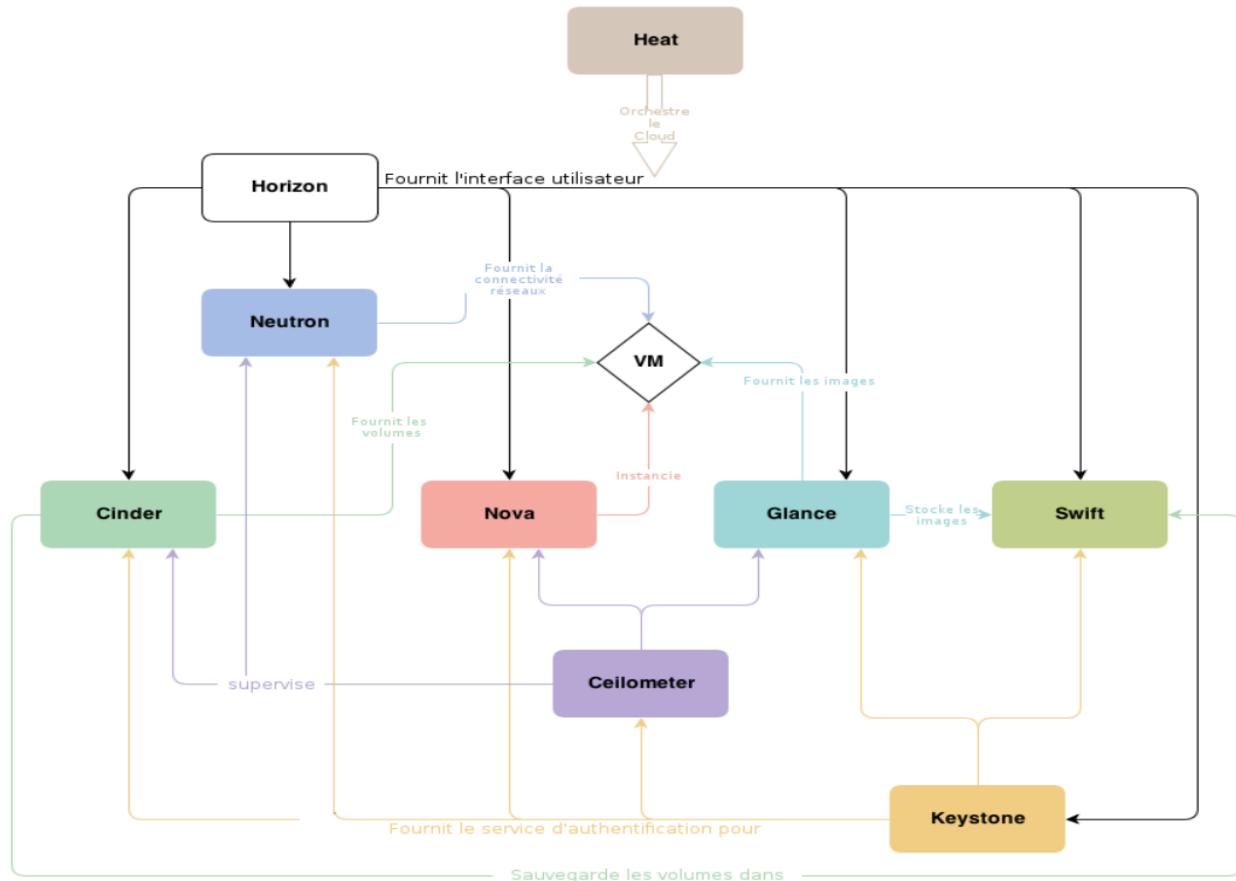
## Les composants

OpenStack est un service d'infrastructure modulaire développé en grande partie dans le langage de programmation python. Le langage python est bien adapté à l'administration des systèmes et de l'infrastructure. Il comprend un très grand nombre de modules utiles aux administrateurs et développeurs et est assez facile d'approche.

Bien qu'étant très modulaire OpenStack réutilise, quand cela est possible, du code qui a été mis commun par les différents "modules" ou "projets" qui le composent.

Chaque projet dans OpenStack a un rôle bien précis. Parmi les projets principaux on retrouvera:

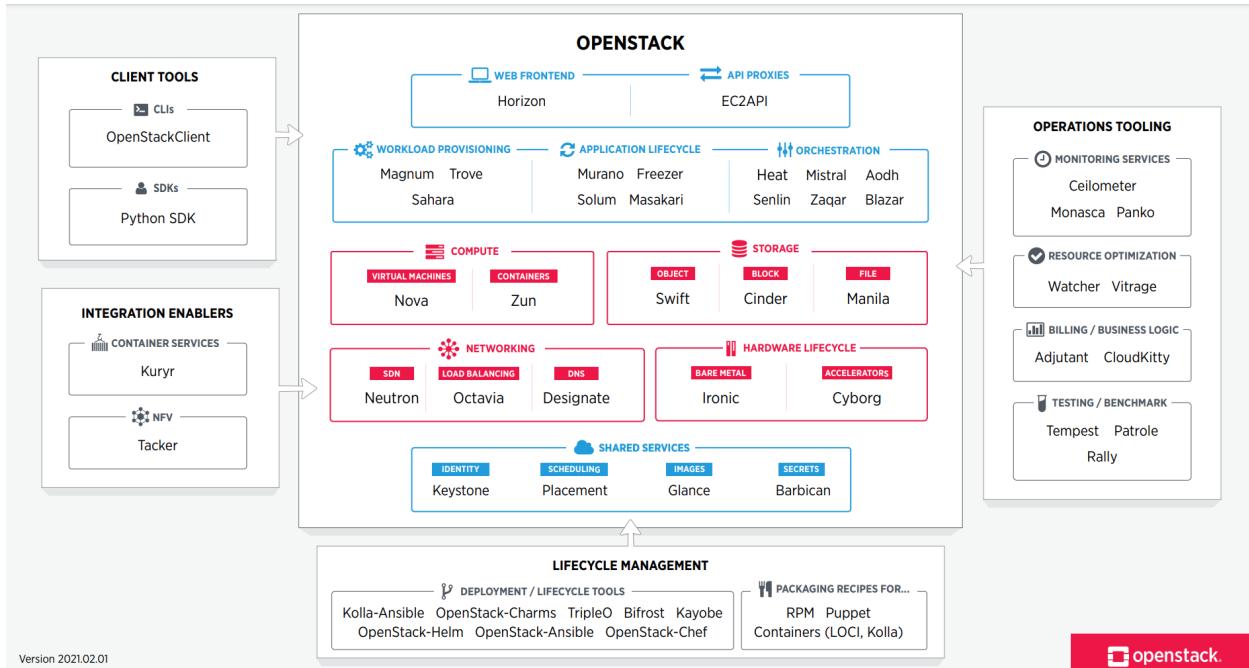
- **Nova:** le gestionnaire d'hyperviseurs.
- **Glance:** le dépôt d'images des systèmes d'exploitation.
- **Keystone:** le gestionnaire d'authentification.
- **Cinder et Swift:** le fournisseur d'espace de stockage en mode block et celui en mode objet.
- **Ceilometer:** la centralisation des informations de performances.
- **Neutron:** la gestion du réseau et des réservations des noms de domaine.
- **Horizon:** le portail web.
- **Heat:** l'orchestrateur.



Bien sûr, de nombreux autres modules sont disponibles pour un Cloud OpenStack.

On citera par exemple:

- **Ironic**: la gestion des machines physiques.
- **Manila** pour la gestion des fichiers partagés.
- **Sahara**: le gestionnaire de bases de données et celui d'architecture BigData Hadoop.
- **Zaqar**: le fournisseur de file de messages.
- **Barbican**: le gestionnaire de clés et certificats.



## Facilité d'utilisation

Horizon est le projet d'OpenStack servant de portail web. Ce portail est conçu dans le but d'être utilisable et compréhensible par les utilisateurs finaux.

La terminologie employée est proche de celle présente dans les portails web des acteurs majeurs tels que Amazon ou Microsoft Azure.

Un utilisateur ou groupe d'utilisateurs se voit attribuer un "projet" dans le portail par les administrateurs.

Les administrateurs définissent alors des quotas en termes de ressources pour chaque projet. Si toutes les ressources du projet venaient à être consommées, il faut s'adresser aux administrateurs pour se voir attribuer davantage.

Cependant, dans les limites des quotas, les utilisateurs sont indépendants dans la gestion de leurs ressources. Cette méthode de gestion a l'avantage d'éviter de mettre en place des cycles de validation complexes qui ralentissent la mise à disposition des ressources.

De plus, l'ensemble des communications du portail web avec les différents modules se fait en temps réel et via des requêtes HTTP aux API avec le format de représentation des données standardisé JSON. Le déploiement est donc quasi instantané. Horizon permet également l'authentification et l'attribution des droits aux utilisateurs. Comme tous les autres modules d'OpenStack, il fait appel au module Keystone pour déterminer les droits des utilisateurs.

Keystone permet de gérer un grand nombre de mécanismes d'authentification tels que LDAP, OAuth, SAML, ...etc

### Launch Instance

[Details \\*](#) [Access & Security](#) [Networking](#) [Post-Creation](#)

**Availability Zone**

**Instance Name \***

**Flavor \***

**Instance Count \***

**Instance Boot Source \***

Boot from volume.  
 --- Select source ---  
 Boot from image.  
 Boot from snapshot.  
**Boot from volume.**  
Boot from image (creates a new volume).  
Boot from volume snapshot (creates a new volume).

Specify the details for launching an instance.

The chart below shows the resources used by this project in relation to the project's quotas.

Flavor Details	
Name	m1.nano
VCPUs	1
Root Disk	0 GB
Ephemeral Disk	0 GB
Total Disk	0 GB
RAM	64 MB

**Project Limits**

<b>Number of Instances</b>	2 of 5 Used
<b>Number of VCPUs</b>	3 of 10 Used
<b>Total RAM</b>	2,560 of 8,000 MB Used

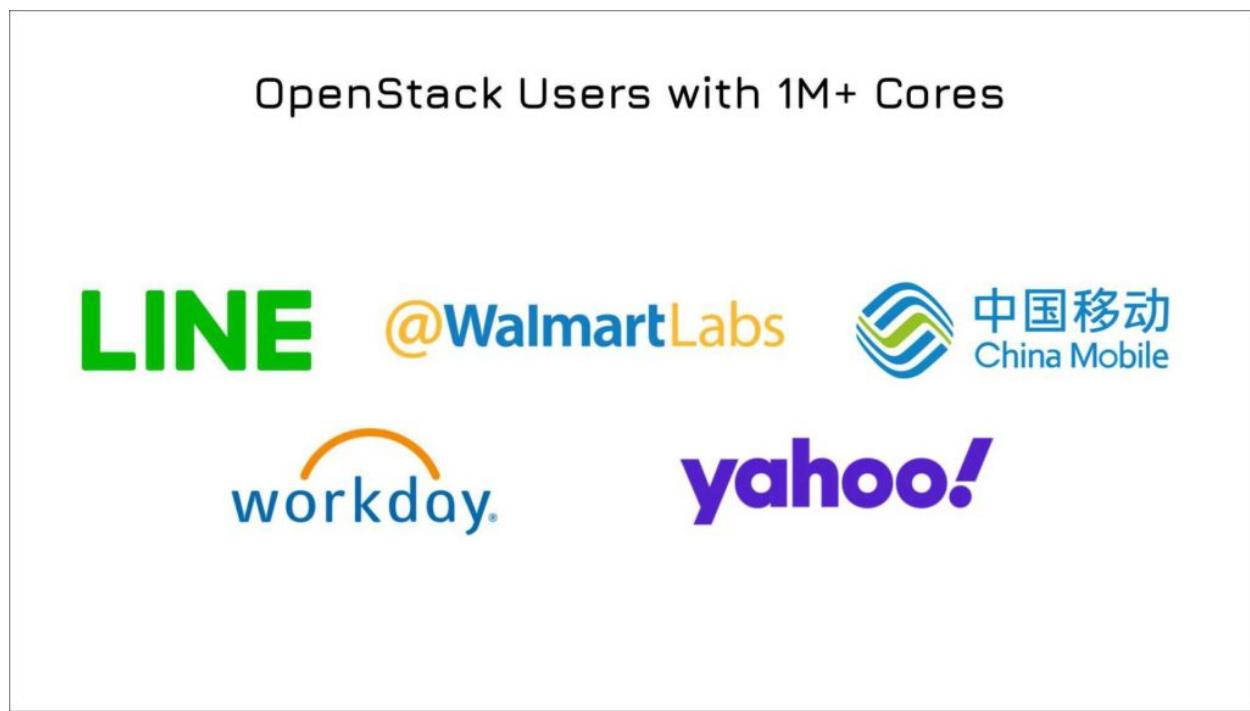
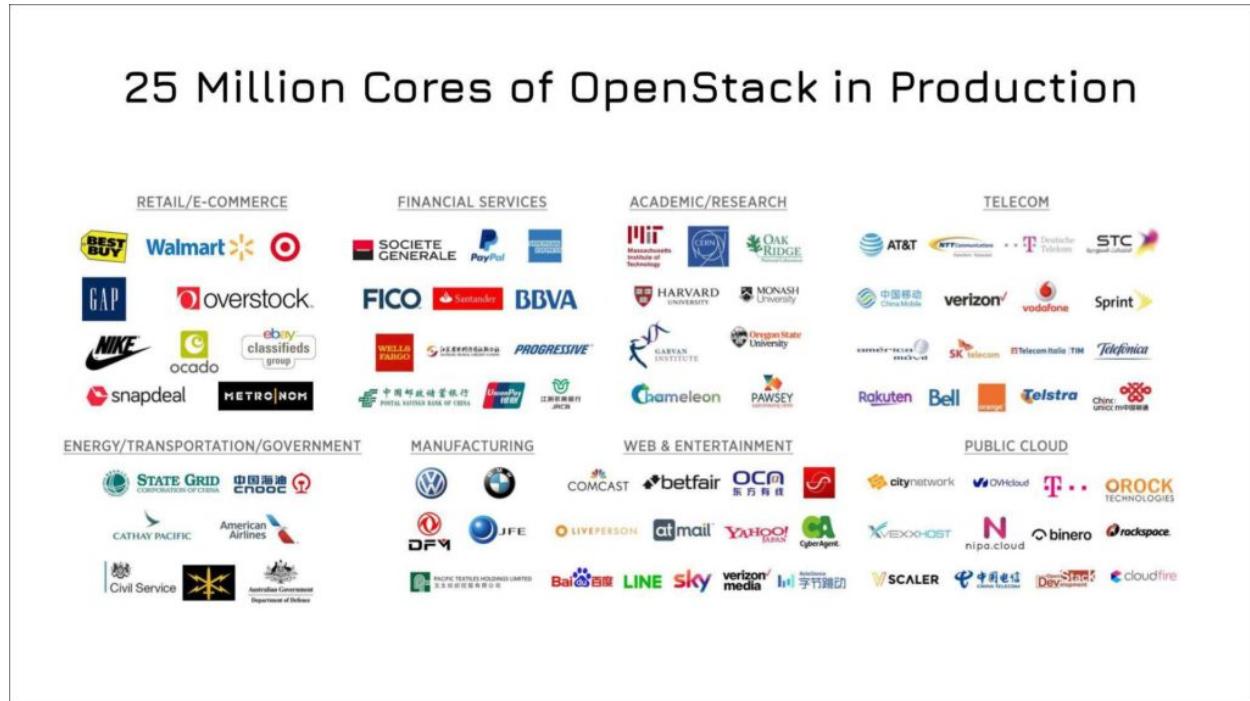
[Cancel](#) [Launch](#)

The screenshot shows the 'Instances & Volumes' page of the OpenStack dashboard. On the left, there's a sidebar with 'Project' dropdown set to 'invisible\_to\_admin', 'Manage Compute' section with 'Overview' selected, and 'Object Store' section with 'Containers'. The main area has a title 'Instances & Volumes' and a success message 'Success: Instance "test" launched.' Below it is a table for 'Instances' with one row for 'test' (512MB RAM | 1 VCPU | 0 Disk, Build, None, No State). To the right is a table for 'Volumes' with a message 'No items to display.' and buttons for 'Create Volume' and 'Delete Volumes'.

The screenshot shows the 'Overview' page of the OpenStack dashboard. On the left, there's a sidebar with 'Project' dropdown set to 'demo', 'Compute' selected under 'Compute', and sections for 'Network', 'Object Store', and 'Orchestration'. The main area has a title 'Overview' and a 'Limit Summary' section with five donut charts: 'Instances' (Used 2 of 10), 'VCPU' (Used 2 of 20), 'RAM' (Used 1.0GB of 50.0GB), 'Floating IPs' (Used 0 of 50), and 'Security Groups' (Used 1 of 10). Below this is a 'Usage Summary' section with a form to select a time period ('From: 2014-04-01 To: 2014-04-21 Submit'), a message 'The date should be in YYYY-mm-dd format.', and a summary line 'Active Instances: 0 Active RAM: 0Bytes This Period's VCPU-Hours: 0.00 This Period's GB-Hours: 0.00'. At the bottom is a 'Usage' table with columns 'Instance Name', 'VCPU', 'Disk', 'RAM', and 'Uptime', showing 'No items to display.'

la capacité d'OpenStack est justement de proposer à tous d'accéder aux mêmes outils qui ont fait le succès d'un Cloud comme celui d'Amazon.

## Qui utilise OpenStack ?



La source: <https://www.openstack.org/blog/2021-openinfra-annual-report-openstack/>

## Banques qui utilisent OpenStack

Efficacité améliorée, mise sur le marché rapide, flexibilité des solutions, productivité accrue, informatique flexible et plus rapide, informatique en libre-service ne sont que quelques-uns des objectifs à mentionner lors de l'adoption du cloud computing OpenStack dans la finance.

- **SBAB:**

- SBAB est la cinquième plus grande banque de Suède et propose des produits de prêt et d'épargne aux consommateurs, aux associations de locataires-propriétaires et aux sociétés immobilières en Suède. SBAB compte environ 350 000 clients et environ 500 employés.

"STOCKHOLM - Lors de l'OpenStack Day Nordics, Klas Ljungkvist et Patrice Mangelsdorf de la société suédoise SBAB ont expliqué au public comment ils ont doublé les fonctionnalités qu'ils offrent aux clients d'année en année en passant à une architecture de micro-services et au cloud privé OpenStack par City Network."

<https://www.openstack.org/news/view/363/one-of-the-largest-banks-in-sweden-chooses-city-network>

- **Sberbank :**

- Sberbank est la plus grande banque d'Europe centrale et orientale et la seule banque russe figurant dans le Top 50 des plus grandes banques du monde.

"Sberbank a choisi OpenStack et Murano pour accélérer le provisionnement d'applications multiniveaux complexes réparties sur des machines virtuelles KVM, VMware vSphere, MS Hyper-V, IBM PowerVM et Oracle SPARC ainsi que des serveurs bare metal pour plus de 6500 développeurs internes et Ingénieurs AQ."

<https://www.openstack.org/videos/summits/barcelona-2016/openstack-you-can-take-it-to-the-bank>

- **Commonwealth:**

- Commonwealth est l'une des plus grandes banques d'Australie, est une banque multinationale australienne avec des entreprises en Nouvelle-Zélande, en Asie, aux États-Unis et au Royaume-Uni.

"La pile technologique choisie par le Commonwealth est assez typique. "Nous avons OpenStack en bas, et nous exécutons Ironic pour cela", a déclaré Anderson. « La raison pour laquelle (nous avons utilisé) Ironic, pour l'ensemble initial de cas d'utilisation, est la (capacité à effectuer) le traitement des mégadonnées ; les services de base veulent être proches du disque. De plus, à mesure que nous passons aux micro-services, l'abstraction de la machine virtuelle est, à bien des égards, inconfortable si vous souhaitez favoriser l'immuabilité." "

[https://superuser.openstack.org/articles/commonwealth-bank-openstack/?\\_ga=2.11158781.856393304.1645471068-136684330.1645471068](https://superuser.openstack.org/articles/commonwealth-bank-openstack/?_ga=2.11158781.856393304.1645471068-136684330.1645471068)

- **Postal Savings Bank of China(PSBC):**

- Postal Savings Bank of China (PSBC) est le plus grand nombre de points de vente au monde, la couverture la plus étendue, le plus grand nombre de clients de la banque commerciale. PSBC compte plus de 40 000 points de vente, près de 490 millions de clients.

"PSBC utilise OpenStack pour créer sa plate-forme de services Internet mobiles, fournissant des services tels que les petits prêts à la consommation, les services bancaires mobiles, les applications bancaires en libre-service, etc. Ces systèmes fonctionnent actuellement sur la plate-forme OpenStack. Par OpenStack, PSBC est progressivement transféré un grand nombre de clients hors ligne vers en ligne, fournissant des services bancaires par Internet. L'environnement OpenStack de PSBC compte actuellement 150 nœuds et prévoit une plate-forme plus grande d'environ 650 nœuds."

<https://openinfrastructure.summit/postal-savings-bank-of-china-with-the-most-of-outlets-embraces-mobile-internet-by-using-openstack>

- **BBVA:**

- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A., est la deuxième plus grande banque d'Espagne, est une multinationale espagnole de services financiers basée à Madrid et Bilbao, en Espagne. C'est l'une des plus grandes institutions financières au monde et est présente principalement en Espagne, en Amérique du Sud, en Amérique du Nord, en Turquie et en Roumanie.

"BBVA a choisi OpenStack. Pourquoi? Pour la communauté et le soutien des grandes entreprises. Pour la maturité et la capacité à innover en parallèle. Pour l'interopérabilité et la flexibilité de développer différentes solutions avec la même technologie sous-jacente."

<https://superuser.openstack.org/articles/bbva-on-openstack>

- **Bank of America:**

- La Bank of America Corporation est une banque d'investissement multinationale américaine et une société holding de services financiers dont le siège est à Charlotte, en Caroline du Nord.

"Bank of America met en place des solutions propriétaires et OpenStack pour le cloud privé. Bank of America compte sur le cloud privé pour répondre aux exigences de l'informatique moderne. La banque, qui gère actuellement plus de 2 000 milliards de dollars d'actifs sous gestion, réorganise ses centres de données, se concentrant moins sur les technologies différencierées de stockage, de mise en réseau, de calcul et de commutation et visant plutôt une configuration hautement personnalisée."

<https://blog.seagate.com/intelligent/bank-of-america-turns-to-software-defined-cloud-storage-openstack>

- Banco Multiva:**

➤ Banco Multiva fait partie de Grupo Multiva, un groupe financier qui opère sur le marché mexicain depuis plus de 30 ans et offre à ses clients une variété de services bancaires et d'investissement.

"Red Hat a annoncé que des organisations du monde entier, notamment Banco Multiva ; Genesys ; et UKCloud ont déployé une infrastructure de cloud hybride entièrement ouverte basée sur les technologies Red Hat. En mettant en œuvre le conteneur Linux et la plate-forme de conteneurs Red Hat OpenShift basée sur Kubernetes sur une infrastructure cloud extrêmement évolutive offerte via Red Hat OpenStack Platform"

<https://www.redhat.com/en/about/press-releases/using-openshift-openstack-red-hat-customers-power-infrastructure-and-application-modernization>

- Pourquoi les services financiers prennent de l'avance sur OpenStack:**

"Certaines des plus grandes entreprises de services financiers ont manifesté un intérêt précoce et actif pour OpenStack, la plate-forme d'architecture cloud open source, alors qu'elles tentent de déployer de nouveaux services bancaires mobiles et en ligne pour éviter les perturbations.

American Express, Wells Fargo et BBVA, basé en Espagne, expérimentent tous OpenStack dans leurs centres de données privés, des sources indiquant que le déploiement de production d'AMEX a atteint 40 000 cœurs.

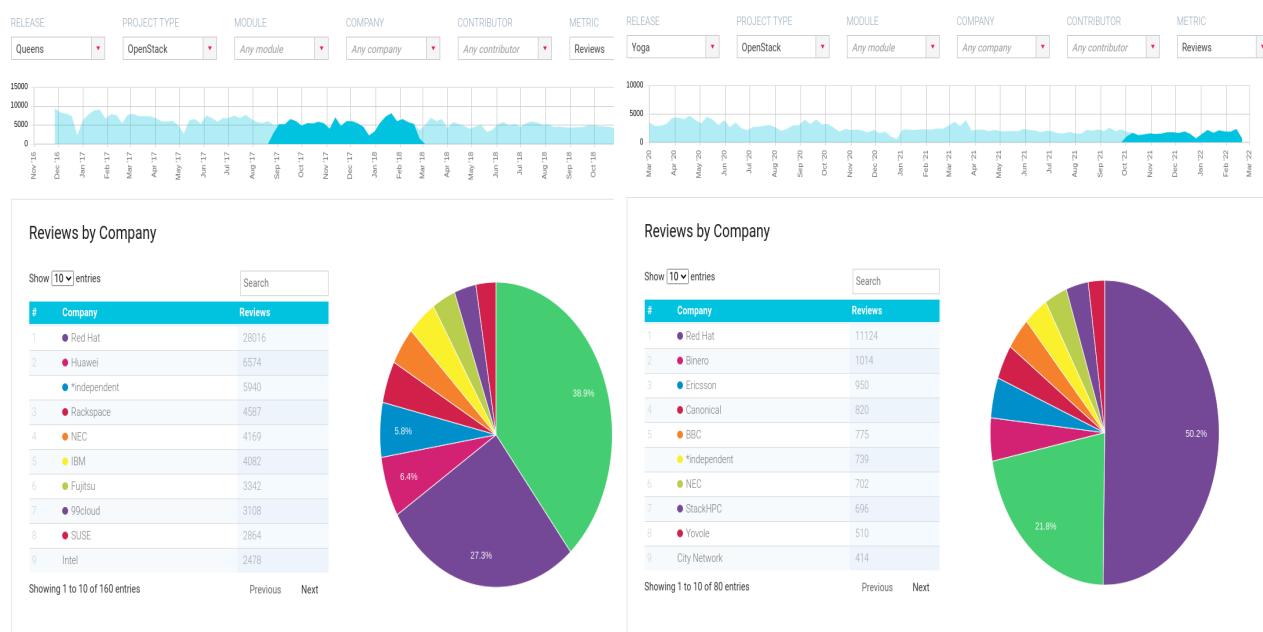
Bank of America et TD Bank poursuivent également d'importants déploiements d'OpenStack, selon des sources, les deux sociétés se présentant au sommet OpenStack à Vancouver cette semaine."

<https://www.sdxcentral.com/articles/news/why-financial-services-is-racing-ahead-on-openstack/2015/05/>

## Contributeurs d'OpenStack

OpenStack a été créé à l'origine par la NASA et Rackspace.

Rackspace est toujours un contributeur important à OpenStack, mais ces jours-ci, les contributions au projet proviennent d'un large éventail d'entreprises, y compris les contributeurs open source traditionnels (Red Hat, IBM et HP)



La source: <https://www.stackalytics.io/?release=yoga>

## Comparatif des solutions

Nous avons étudié un extrait des solutions propriétaires et des solutions open source existantes. Vu que nous ne pouvons pas étudier l'ensemble des outils disponibles sur le marché, nous avons cherché les systèmes les plus utilisés et nous avons établi une étude comparative.

Afin de choisir la solution adéquate pour la construction d'un Cloud privé, nous sommes dans l'obligation d'étudier les caractéristiques de chaque solution et de faire une comparaison de ces différentes solutions en nous basant sur différents critères.

Après avoir consulté des documentations sur les 3 solutions, nous avons pu établir un tableau comparatif regroupant nos principales remarques selon certains critères:

	<b>OpenStack</b>	<b>VMware</b>	<b>OpenNebula</b>
<b>Origine</b>	Rackspace , NASA, Dell, Citrix, Cisco, Canonical, Red Hat, etc...	VMware Company	Union européenne
<b>Architecture</b>	Nova, Neutron, Swift, Cinder, Heat, Keystone	VMware vRealize and CloudHealth, VMware Tanzu and VMware Pivotal Labs, VMware Cloud Foundation...	Modèle à 3 couches centralisées : Trois composants, Minimum de deux serveurs
<b>API supportés</b>	APIs natives, APIs Amazon EC2, API REST CloudFiles	-	API native en Ruby et JAVA, API XML-RPC pour la création d'interfaces. API OGF OCCI et Amazon EC2
<b>Types de cloud (déploiement)</b>	Public, Hybride, Privé	Public, Hybride, Privé	Hybride, Privé
<b>Hyperviseurs supportés</b>	KVM, Xen, VMware, ESX, ESXi, Hyper-V, LXC, QEMU, UML, PowerVM , Bare metal	KVM, VMware, VMware vSphere	KVM, Xen, VMware ESX, ESXi
<b>Langages de programmation</b>	Python	Non Open-Source	Java, Ruby et C ++
<b>Mises à jour</b>	Versions stables tous les 6 mois	Versions stables tous les 1 an	Les mises à niveau majeures se produisent généralement tous les 3 à 5 ans
<b>OS supportés</b>	Linux (Toutes les distributions), Windows	Linux, Windows	CentOS, Debian, Fedora, RHEL openSUSE, SLES et Ubuntu.

<b>Stockage</b>	Stockage d'objets: Swift, Stockage en Bloc: Cinder Stockage sur fichier: Manila	Cloud Native Storage	Prise en charge : Fibre Channel, iSCSI, NAS, SCSI/SAS/SATA, NFS, LVM avec CoW, VMFS, etc.
<b>Réseau</b>	VLAN, IP publique et privée, Neutron, IDS, Load-balance, Firewalls, VPN, OpenStack Compute	VMware SD-WAN, VMware Network Security, VLAN, IP Publique et privée, Load Balance, Firewalls, VPN...	VLAN, IP (publique et privée), Open vSwitch.
<b>Interface Utilisateur</b>	Interface Web Horizon, Ligne de commande	Interface Web.	Interface Web, Ligne de commande
<b>Sécurité</b>	L'API inclut une protection contre les attaques DoS ou les clients defectueux. Autoriser l'administrateur à gérer d'autres comptes. Keystone est utilisé pour la gestion des identités	Obtenir un context plus intelligent sur les risques, Déetecter les erreurs de configuration du Cloud, Sécurisés les charges de travail du Cloud, Automatiser la réponse, Appliquer une sécurité du réseau cohérente sur tous les Clouds, Connecter et protéger les utilisateurs et les applications distribués, Sécurité Zéro Confiance	Authentification par mots de passe, SSH, RSA, LDAP.
<b>Tolérance aux erreurs</b>	Utiliser Swift pour répliquer les données, Utilisation de régions avec plusieurs zones	L'activation de Fault Tolerance sur VMware	Base de données persistante pour stocker les informations sur l'hôte et la machine virtuelle
<b>L'équilibrage de charge</b>	Le contrôleur cloud	Servers	Nginx
<b>License</b>	ApacheLicence Version2	VMware	ApacheLicence Version2
<b>Taille communauté</b>	5/5	5/5	2/5
<b>Facilité d'utilisation</b>	5/5	5/5	5/5
<b>Documentation</b>	5/5	5/5	2/5
<b>Coûts d'exploitation</b>	5/5	0/5	5/5
<b>Open-source</b>	Entièrement open-source	Non	Entièrement open-source

## Choix de la solution

Pour le choix de la solution Cloud Computing, il est important de prendre en compte les besoins de l'entreprise, recueillis lors de l'entretien et l'infrastructure existante. De ce fait, les critères de choix étaient entre autres :

- ✓ **Coût** : il est un facteur primordial dans notre choix. Le système à choisir doit être efficient. C'est-à-dire une plateforme cloud de qualité avec un coût bas.
- ✓ **Type de cloud** : pendant l'analyse des résultats du guide d'entretien, la solution qui convenait de plus à l'entreprise était un cloud on-premise (c'est-à-dire un cloud privé et interne). Ce choix est motivé par le prix élevé de la connexion internet mais aussi la latence dudit réseau.
- ✓ **Mise à jour** : ce critère de choix est important. Quand le délai de mise à jour est moins élevé, le système a tendance à s'améliorer rapidement avec la fixation des bugs et l'apport de nouvelles fonctionnalités.
- ✓ **Hyperviseurs supportés** : il est important que la technologie supporte plusieurs hyperviseurs. Au fur du temps l'entreprise peut évoluer et vouloir changer ou ajouter de technologies de virtualisation pour supporter l'infrastructure et les services.
- ✓ **OS invité supportés** : la solution choisie doit supporter les systèmes d'exploitation Windows et Linux pour la mise en œuvre des projets et permettre également les opérations de test.
- ✓ **Tolérance aux erreurs** : le système doit favoriser la redondance en cas de pannes ou d'échecs d'opérations.
- ✓ **Réseau et sécurité** : le réseau virtuel doit présenter des technologies de sécurité pour la protection des VMs, l'authentification et la séparation des réseaux à travers les VLANs.
- ✓ **Documentation** : la documentation doit être complète pour permettre aux employés de facilement mener les opérations sur la plateforme.
- ✓ **Utilisation** : la plateforme doit être facile à utiliser.
- ✓ **Communauté** : dans le cas d'une plateforme Open-source, elle doit avoir une forte communauté pour faciliter l'accès à certaines solutions en cas de soucis.

## Analyse

Dans ce cas, la solution de VMware répond à la plupart de nos critères sauf le coût et l'open source, c'est pourquoi elle sera exclue.

Les deux autres solutions Openstack et OpenNebula comparées plus haut sont sous licence libre, c'est-à-dire que l'accès au code source est gratuit. Nous remarquons également qu'elles sont toutes compatibles à l'implémentation d'un cloud privé.

Par contre, le délai de mise à jour est minime au niveau de la solution OpenStack. Au niveau de la compatibilité des hyperviseurs, OpenStack supporte la majorité des hyperviseurs et peut même être installé sur le matériel physique.

En ce qui concerne les systèmes d'exploitation invités, seul Openstack supporte à la fois toutes les distributions Linux et Windows.

Sur le plan du réseau et de la sécurité, Openstack fournit plus de services que les deux autres solutions. Notamment, les pare-feux en tant que service, la protection DDoS, mais aussi la séparation des projets avec le concept de « tenants ».

Sur le plan de la documentation, OpenStack fournit plus de documentation que les autres solutions, malgré qu'elles soient bien documentées. Cela est dû à la forte communauté supportant Openstack.

Suite à cette analyse, nous avons choisi comme solution adéquate, **OpenStack**.

le projet OpenStack a pour objectif une implémentation simple, une scalabilité massive et un riche ensemble de fonctionnalités, Elle possède une interface web souple et simple à utiliser en assurant une interaction facile avec le Cloud, apportant de telles capacités de cloud public à votre centre de données, ces services cloud clés peuvent évoluer indépendamment pour évoluer avec vos demandes.

Les applications sont construites, testées et stockées derrière la sécurité de votre pare-feu.

Cette solution est basée sur un modèle de développement communautaire soutenu par des dizaines de milliers de développeurs.

Cette solution a aidé des organisations publiques et privées à travers le monde à résoudre leurs défis informatiques critiques.