



Administration du Cloud & Déploiement de la plateforme JupyterHub



HAMI AMAR

Apprenti au service informatique du LPNHE
Maîtres d'apprentissage : Aurélien Bailly-Reyre, François Legrand

Cloud OpenStack



OpenStack est une suite de services logiciels Open-Source conçue pour déployer et gérer des infrastructures de Cloud Computing (**IaaS**). Cette plateforme permet aux utilisateurs de bénéficier d'une large gamme de ressources informatiques, ressources pouvant être matérielles (processeurs, mémoire vive, stockage...), de type réseau (adresses IP publiques ou privées, routeurs virtuels), mais aussi logicielles en fournissant par exemple un système d'exploitation prêt à l'emploi.

Concrètement, un utilisateur peut :

- Allouer ses propres ressources telles que CPU et RAM
- Administrer ses propres machines virtuelles
- Créer des volumes de stockage et des snapshots de VMs
- Déployer un orchestrateur de conteneurs tel que Kubernetes (K8s)

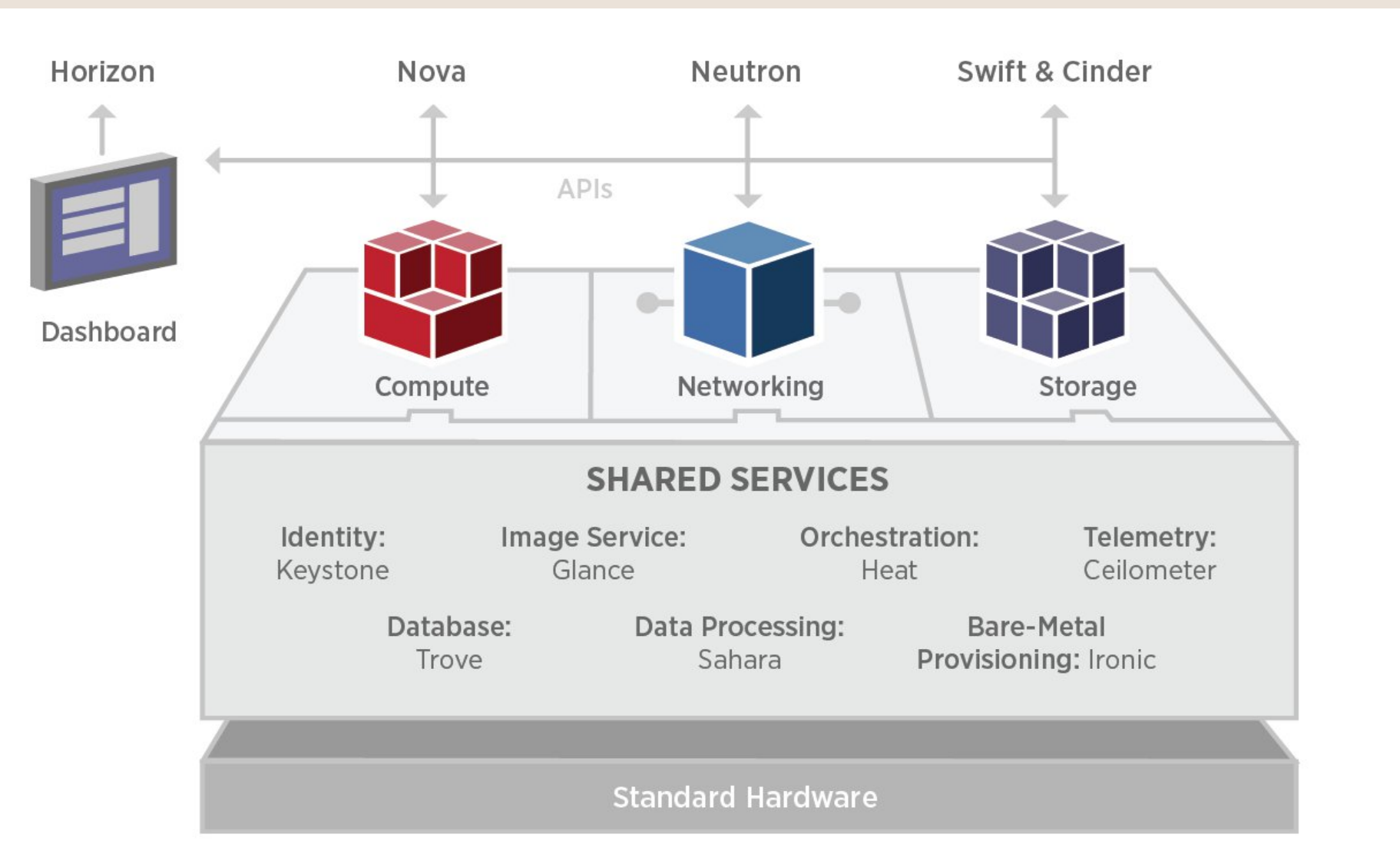
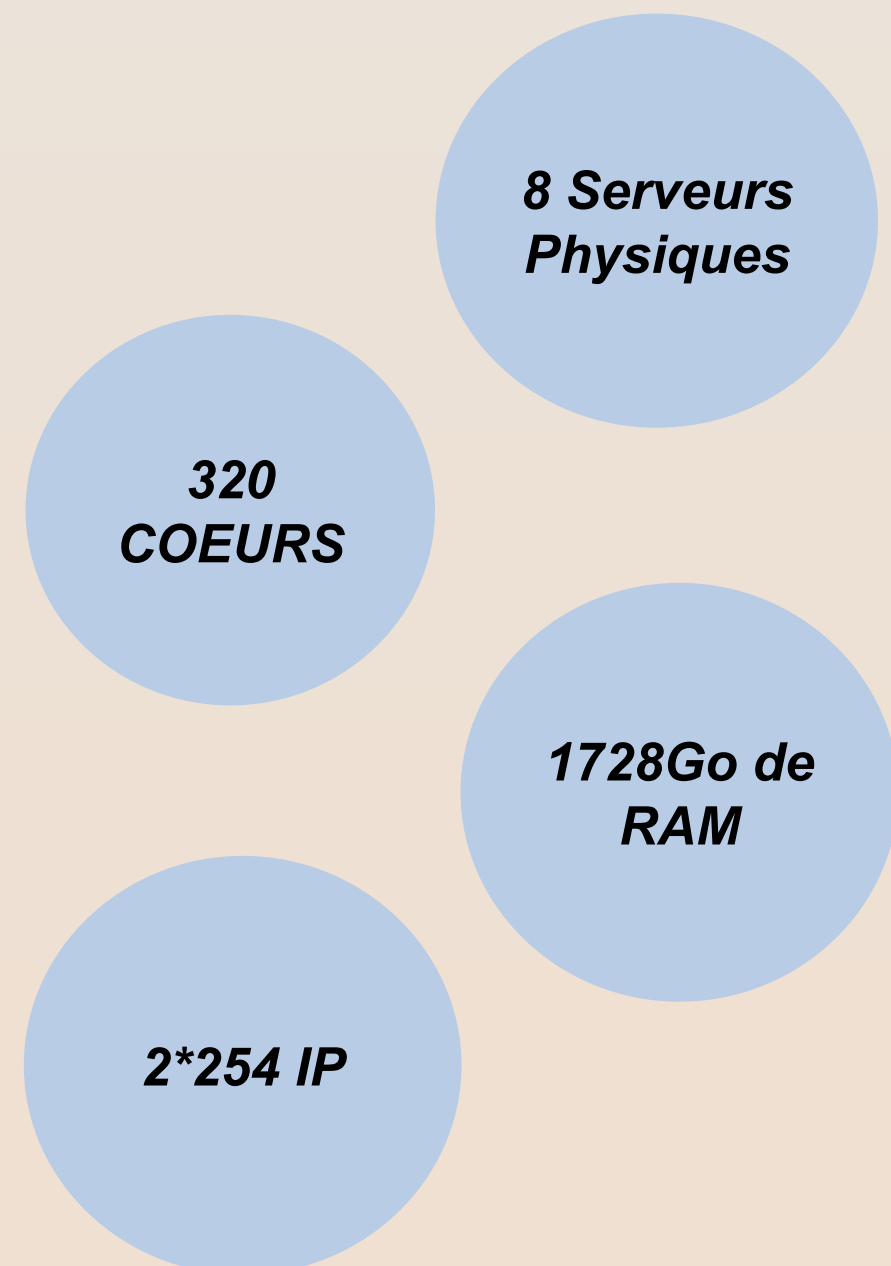


Schéma de principe du fonctionnement d'OpenStack

Ressources actuelles du Cloud



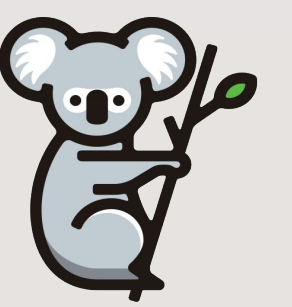
Mission : Administration du Cloud

L'administration de la plateforme Cloud consiste à mettre à jour les images systèmes et des applications, la création de projets ainsi que les montées en version des composants d'OpenStack.

Défis rencontrés :

- Matériel vieillissant entraînant des limitations de performance.
- Absence de haute disponibilité et de redondance sur la plateforme actuelle, ce qui peut affecter la continuité des services.
- Retard sur les versions d'OpenStack, ce qui peut compromettre la sécurité et les fonctionnalités.

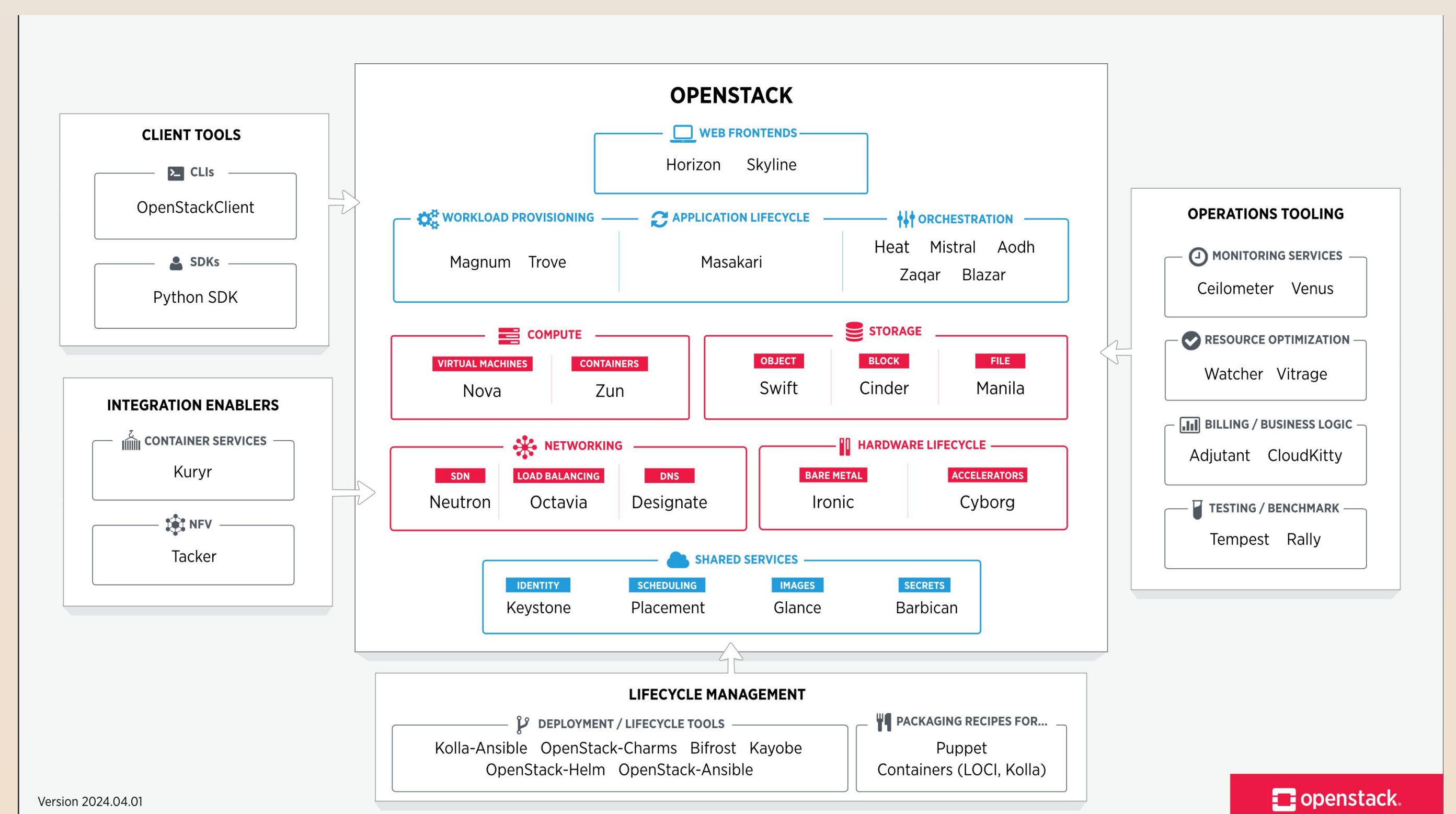
Développement de la Plateforme avec Kayobe



Pour répondre à ces défis, le développement d'une plateforme alternative basée sur le projet **Kayobe** a été entrepris.

Kayobe est une plateforme OpenStack dont les services sont conteneurisés, offrant plusieurs avantages tels que :

- Architecture Conteneurisée : Simplifie et facilite le déploiement, la gestion et la mise à l'échelle des services OpenStack
- Haute Disponibilité : Services toujours opérationnels et redondés.
- Gestion des Mises à Jour : Permet des mises à jour plus faciles et ciblées.
- Répartition de Charge : Optimise les performances en répartissant efficacement la charge sur les différents composants de l'infrastructure.
- Automatisation et Gestion Simplifiée : Simplifie les tâches administratives avec des outils d'automatisation (Ansible).



Liste des services conteneurisés d'OpenStack avec leurs rôles

Phase de Test : Une maquette composée de 7 machines physiques permet d'évaluer les performances, la fiabilité et la scalabilité de l'infrastructure déployée avant une éventuelle mise en production.

JupyterHub au LPNHE



Présentation de la Plateforme

JupyterHub est une plateforme de déploiement de notebooks Jupyter en environnement partagé, permettant à plusieurs utilisateurs d'accéder à des environnements de calcul interactifs via un navigateur web. Cette plateforme a été déployée avec succès au LPNHE.

Utilisation du Cloud OpenStack pour le Déploiement

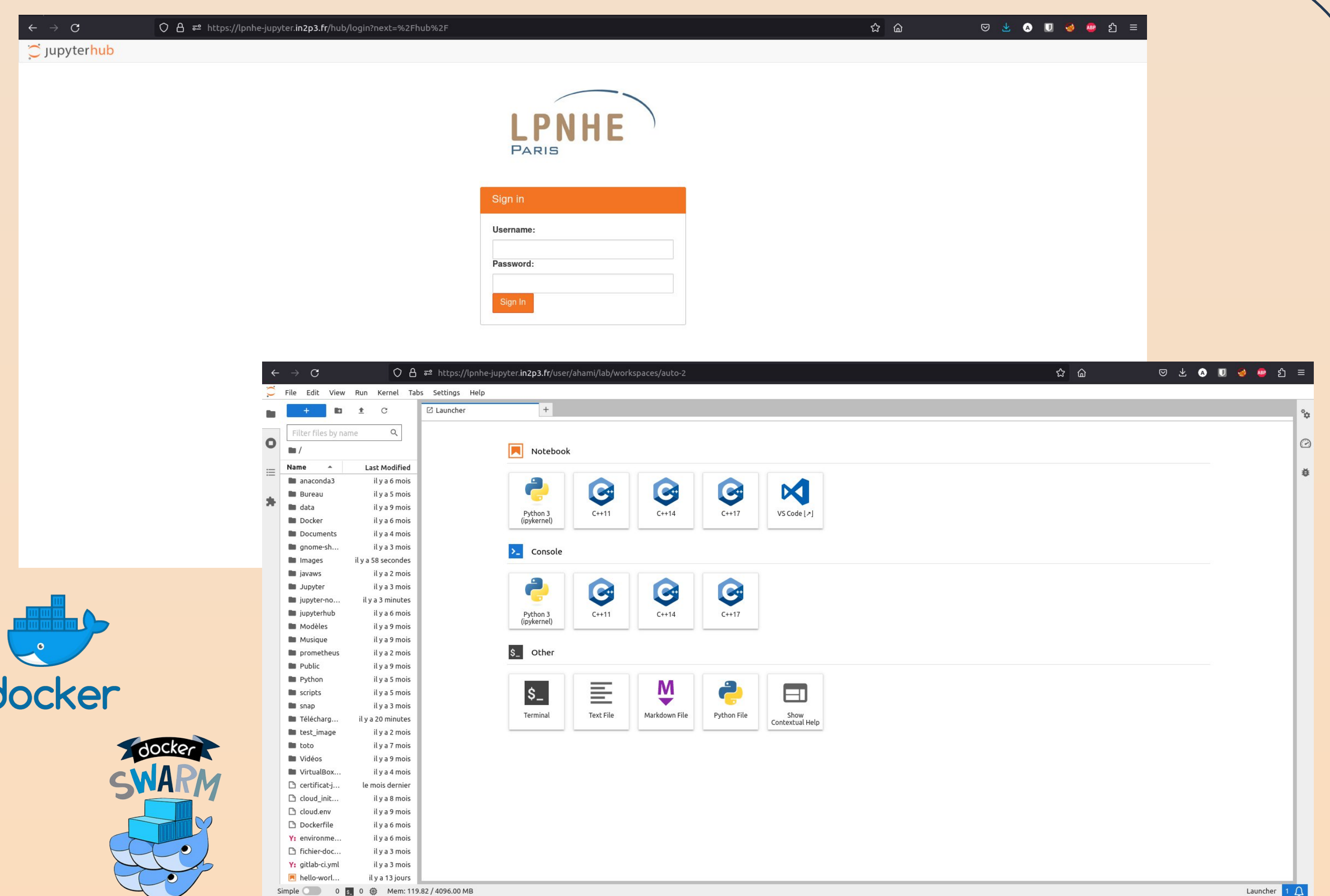
Le déploiement de JupyterHub a été réalisé sur le cloud OpenStack, offrant ainsi une flexibilité et une scalabilité adaptées aux besoins des utilisateurs du LPNHE.

Technologies Utilisées

- **Docker et Docker Swarm :** La plateforme JupyterHub a été déployée avec Docker pour la gestion des conteneurs et Docker Swarm pour l'orchestration du cluster composé de 3 machines virtuelles (VMs). Cette approche a permis une gestion efficace des conteneurs et une disponibilité optimale des instances JupyterHub et des Notebooks.
- **Autres Technologies :** Portainer, Prometheus & Grafana pour le monitoring, Traefik pour le reverse-proxy, CVMFS monté, PostgresDB pour la base de données.

Utilisateurs

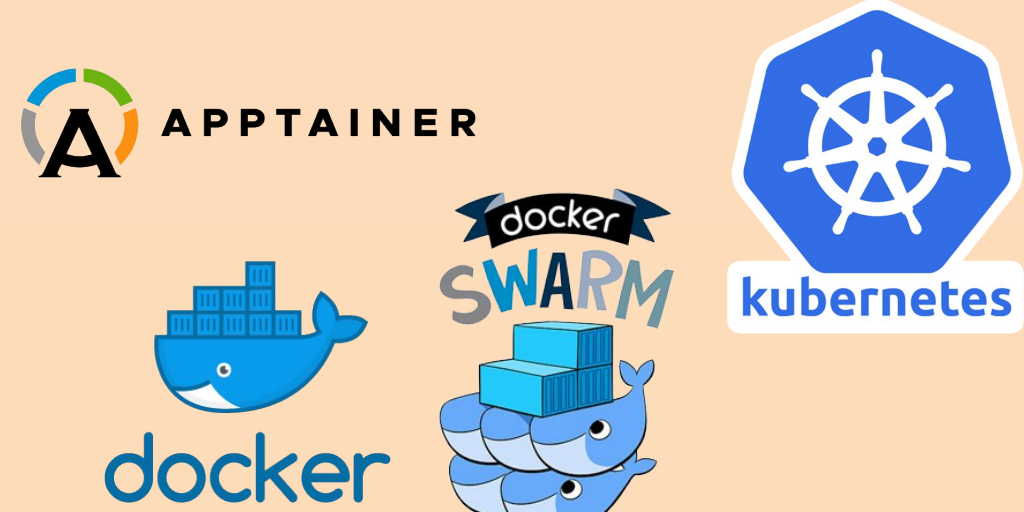
La plateforme JupyterHub a été utilisée par l'équipe PyCoA lors du 24ème Salon des Mathématiques en 2023 (avec une plateforme dédiée), ainsi que par des stagiaires et chercheurs au LPNHE pour diverses tâches et projets de formation et d'encadrement (une vingtaine d'utilisateurs recensés).



Images de la plateforme JupyterHub du LPNHE

DevOps

Le **DevOps** est un mouvement qui vise à combiner le développement de logiciels (**dev**) et l'administration des infrastructures informatiques (**ops**). Son objectif est d'automatiser et de surveiller toutes les étapes du processus de création logicielle, de son développement initial à sa livraison et son déploiement, en passant par les tests et la maintenance continue.



Conteneurisation & Orchestration



Infrastructure as Code (IaC)



Versionning & Intégration Continue



Monitoring