

Cloud and Edge Computing

Volume horaire

Total : 20 heures

- **Cours magistraux (CM)** : 4 heures
- **Travaux pratiques (TP)** : 6 heures

Enseignant : Prof. S. Yanguï

Partie A : Généralités

Introduction à la matière

La matière **Cloud and Edge Computing** a pour objectif de familiariser les étudiants avec des concepts modernes qui révolutionnent le traitement des données, comme la virtualisation, la conteneurisation et les architectures réseau avancées. Ces notions sont devenues indispensables pour construire des infrastructures informatiques performantes et adaptées aux besoins des entreprises.

Importance et applications

- **Cloud Computing** : Fournit un accès rapide et flexible à des ressources informatiques à la demande (ex. serveurs, stockage, applications).
- **Edge Computing** : Permet de traiter les données directement à leur source, ce qui réduit les délais de traitement et optimise les performances, particulièrement utile pour les systèmes IoT.

Ces technologies jouent un rôle clé dans le développement des systèmes distribués et des applications critiques où la scalabilité, la sécurité et la rapidité sont essentielles.

Partie B : Partie descriptive

Concepts de base et notions clés

1. Virtualisation : Machines Virtuelles (VM) vs Conteneurs (CT)

- Les **Machines Virtuelles (VM)** isolent complètement les systèmes d'exploitation, ce qui les rend adaptées aux environnements nécessitant une sécurité élevée. Cependant, elles consomment davantage de ressources.
- Les **Conteneurs (CT)** sont plus légers, car ils partagent le noyau du système hôte, offrant ainsi une solution idéale pour des déploiements rapides et flexibles.

2. Outils de conteneurisation

- **Docker** : Un outil très populaire qui facilite la création et la gestion de conteneurs, souvent utilisé avec Kubernetes pour l'orchestration.
- **LXC (Linux Containers)** : Offre une isolation au niveau système grâce aux fonctionnalités du noyau Linux, particulièrement adapté aux environnements sécurisés.

3. Hyperviseurs

- **Type 1 (bare-metal)** : Fonctionnent directement sur le matériel, assurant des performances maximales (Ex. VMware ESXi, OpenStack).
- **Type 2 (hosted)** : Fonctionnent sur un système d'exploitation hôte, simplifiant leur utilisation mais avec un impact sur les performances (Ex. VirtualBox).

4. Edge Computing

L'Edge computing vise à rapprocher les traitements des données de leur source pour diminuer la latence et améliorer la réactivité des applications. Par exemple, il peut être utilisé pour des voitures connectées ou des capteurs IoT, où la vitesse de traitement est critique.

Partie C : Partie technique

Description des travaux pratiques

1. Virtualisation avec VirtualBox

- **Objectif** : Apprendre à créer des machines virtuelles, configurer des réseaux et tester la connectivité.
- **Résultats** : Une machine virtuelle a été configurée pour communiquer avec l'hôte via des règles NAT, illustrant les bases de la gestion de réseaux dans un environnement virtualisé.

2. Conteneurisation avec Docker

- **Objectif** : Comprendre la création et la gestion de conteneurs pour le développement d'applications microservices.
- **Résultats** : Des conteneurs interconnectés ont été déployés, permettant de simuler un système de calcul distribué. Cela a démontré la flexibilité et la rapidité de Docker dans des scénarios pratiques.

3. Implémentation avec OpenStack

- **Objectif** : Construire une application distribuée en configurant un réseau privé pour interconnecter des services indépendants.
 - **Résultats** : Chaque service hébergé sur des machines virtuelles distinctes a été intégré dans un réseau privé, montrant la puissance d'OpenStack pour gérer des systèmes distribués complexes.
-

Partie D : Partie analytique

Analyse réflexive

La matière **Cloud and Edge Computing** m'a permis de renforcer des compétences techniques indispensables pour concevoir des infrastructures modernes. Voici les points essentiels de mon apprentissage :

- **Difficultés** : La gestion des réseaux dans OpenStack et la configuration des règles de pare-feu ont nécessité une bonne compréhension des concepts de routage.
- **Solutions** : L'utilisation de règles NAT dans VirtualBox et Docker m'a permis d'assurer une connectivité réseau fiable tout en respectant les exigences d'isolation.
- **Compétences acquises** : Je maîtrise désormais les bases de la virtualisation, de la conteneurisation et de l'Edge computing. Ces compétences seront utiles dans des projets nécessitant des architectures distribuées.

Perspectives futures

Je souhaite approfondir mes connaissances sur l'orchestration avec Kubernetes et explorer davantage l'Edge computing pour intégrer des systèmes IoT, où la réactivité et la scalabilité sont cruciales.

Matrice d'évaluation

Adaptability: Cloud and Autonomic Computing	Expected	Estimated
Understand the concept of cloud computing	4	3
Use a IaaS-type cloud service	4	3
Deploy and adapt a cloud-based platform for IoT	4	3