

CLOUD COMPUTING, CM1

INTRODUCTION AU CLOUD COMPUTING

Pépin Rémi, Ensai, 2025

remi.pepin@insee.fr








GÉNÉRALITÉS

BUT DU COURS

Vous faire déployer une application complexe en utilisant les outils offerts par un *cloud provider*

- Se familiariser avec le *cloud computing*
- Produire une application non monolithique
- Déployer une architecture via un outil Infrastructure as Code

LE PROGRAMME

1. Les bases du Cloud Computing 
2. L'Infrastructure as Code avec Terraform 
3. Function as a Service avec AWS Lambda 
4. Event processing avec AWS SQS 
5. Stockage NoSql avec DynamoDB 
6. Stockage objet avec Amzon S3 
7. Un TP noté final sur plusieurs séances 

LES OUTILS

- Ordinateur fourni par l'Ensaï sous ubuntu (vous pouvez utiliser le vôtre, mais à vous d'installer les outils)
- Console AWS
- Terraform / Terraform CDK
- git et python

DISCLAIMER

- Le sujet est vaste et nous n'avons que 21h, TP compris
- Si des choses ne vous semblent pas claires posez-moi des questions
- Entraidez-vous !

LE CLOUD COMPUTING C'EST QUOI ?



HISTOIRE DE L'IT EN ENTREPRISE

1940 - milieu 1970 : **Mainframe**

- Ce n'est pas un super calculateur
- Très grand nombre d'opérations par seconde
- Seules les grandes entreprises peuvent en avoir
- Cas d'utilisation : opérations bancaires/boursières, réservation de vol, etc

Spécialisé pour traiter beaucoup de requêtes simples en parallèle

HISTOIRE DE L'IT EN ENTREPRISE

1970 - milieu 1990 : **Les client lourds**

- La micro informatique devient accessible, on équipe les personnes en ordinateur personnel
- On stocke les données dans des bases/systèmes de fichiers et on fait les calculs en local (Microsoft Excel, SAS)
- Plus de flexibilité car les clients ne sont pas dépendants

Chacun fait ses traitements sur son poste

HISTOIRE DE L'IT EN ENTREPRISE

milieu 1990 - 2010 : **Data center on-premises**

- Démocratisation d'internet, débit en augmentation (ADSL)
- Centralisation stockage et calcul dans des data centers
- Ordinateurs personnels pour tâche du quotidien et prototypage

Investissement des entreprises dans des équipements coûteux

HISTOIRE DE L'IT EN ENTREPRISE

2005 ? : **Cloud Computing**

Des gros acteurs louent leurs infrastructures pour des entreprises

- 2002 : Amazon Web Service
- 2006 : Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)
- 2008 : Google App Engine (now Google Cloud Platform)
- 2008 : Analysts at Gartner claim the rise of cloud-computing
- 2010 : Microsoft Azure
 - Cloud compute revenue in 2018 : 182,4 G\$
 - Cloud compute revenue in 2024 : 670 G\$

Grosse révolution mais demande des compétences encore rares

HISTOIRE DE L'IT EN ENTREPRISE

? - ? : **Edge/Mist/Fog computing**

Rapprocher les unités de calculs au plus près des utilisateurs

- 2015 : Azure Stack
- 2016 : W. Shi, J. Cao, Q. Zhang, Y. Li and L. Xu, "Edge Computing: Vision and Challenges," in IEEE Internet of Things Journal
- 2017 : M. Satyanarayanan, "The emergence of edge computing"
- 2019 : AWS Outpost, Google Anthos
- 2020 : Fog computing for arcade gaming [Kotaku](#)

Les plateformes de cloud proposent des services edge computing de plus en plus

VIEUX PARADIGME IT

1 machine physique = 1 fonction

- serveur SMTP (mail)
- serveur DNS
- serveur web
- base de données
- ...
- **Avantage : sécurité, isolation, pas de *middleware***
- **Désavantage : coût, surdimensionnement**

VIRTUALISATION

1 physical machine = plusieurs machines virtuelles

- Les VMs sont isolées les unes des autres
- Elles peuvent avoir leur propre OS
- Elles ne savent pas qu'elles sont des VM
- Ont leurs propres ressources
- On va installer sur chaque VM un service particulier

VIRTUALISATION

- **Avantages :**
 - Meilleure utilisation des ressources
 - Plusieurs OS peuvent coexister
 - Facile à migrer, déployer, monitorer avec les solutions type VMware, HyperV
- **Inconvénients :**
 - Si une machine physique tombe plusieurs services tombent
 - Il y a des risques de failles de sécurité






CLOUD COMPUTING DEFINITION

Cloud computing is Internet-based computing, whereby shared resources, softwares, and information are provided to computers and other devices on demand, like the electricity grid. Cloud computing is a style of computing in which dynamically scalable and often virtualized resources are provided as a service over the Internet.

EN RÉSUMÉ

- Mutualisation des ressources
- Accès via internet
- Modèle pay as you go
- Services déjà packagés
- Ou briques pour reconstruire son infra IT

INTÉRÊT POUR LES ENTREPRISES

-  Moins d'investissement en amont
-  Plus facile de passer à l'échelle
-  Flexibilité et favorise l'innovation
-  Maintenance et sécurité du hardware à la charge du cloud provider
-  Mises à jour régulières et nouveaux services ajoutés continuellement

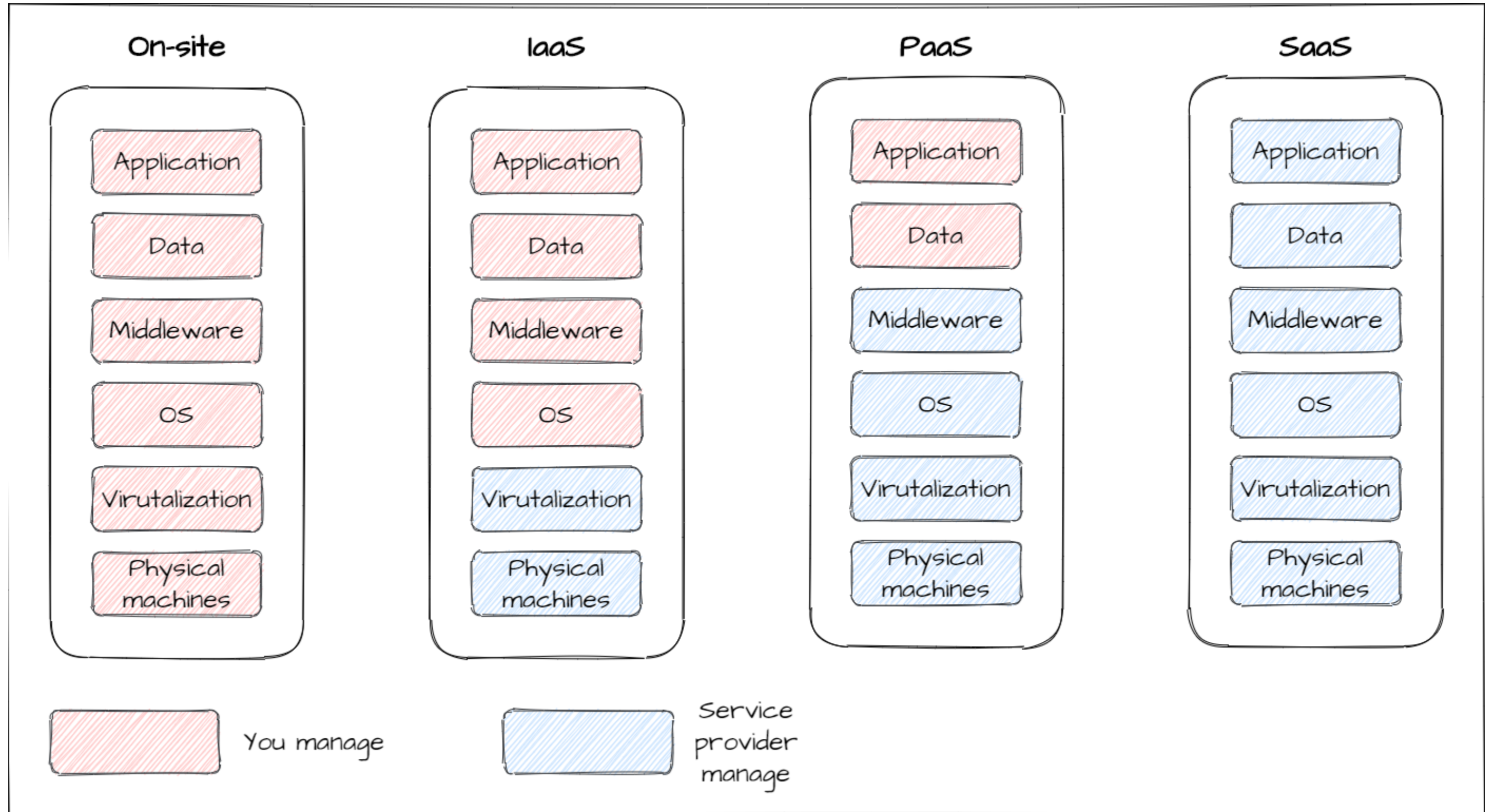
LIMITATION

- 🔥 La facture peut vite exploser
- 😈 Dépendances aux services d'un cloud provider
- 🍝 Les architectures cloud peuvent vite devenir une assiette de spaghetti
- 🤯 Trop de services disponibles
- 🧙 Pas de magie, il faut comprendre les outils utilisés

LES TYPES DE SERVICES

- **IaaS (Infrastructure as a Service)** : fournit briques élémentaires (réseau, VM, stockage etc). Il faut tout construire par dessus. Ce sont les Legos du cloud
- **PaaS (Platform as a Service)** : fournit une plateforme déjà packagée prête à être utilisée. Souvent il n'y a pas d'interface, et l'utilisation se limite à des commandes bas niveau. Ce sont les Playmobiles du cloud.
- **SaaS (Software as a Service)** : fournit un service prêt à l'emploi. Pas besoin de savoir comment ça marche, vous êtes juste l'utilisateur final. Ce sont les Funko Pop du cloud.

LES TYPES DE SERVICES



QUELQUES CLOUD PROVIDERS

Les généralistes (IaaS)

- Amazon Web Service
- Google Cloud Platform
- Microsoft Azure
- OVH Cloud

Les spécialisés (PaaS)

- Heroku : déploiement d'appli web
- Dataiku : analyse de données
- Databricks : analyse de données avec Spark
- pythonanywhere : pour exécution code Python
- Clever Cloud : déploiement d'application

LES SERVICES CLOUD IAAS

- VM : AWS EC2, GCP Compute Engine, OVH compute
- Network : VPC, subnet, pare feu, gateway
- Disk Storage : AWS Block Store, GCP Persistent Disk
- Object Storage : Amazon S3, GCP Cloud Storage, OVH Object Storage
- Gestion des droits : Identity and Access Management (AWS, GCP), Azure Active Directory

Avec ces briques de base vous pouvez tout faire  (si vous avez du temps )

AWS EC2

LE SERVICE DE BASE POUR FAIRE DU CALCUL

AWS EC2

- Une simple VM = IaaS
- Beaucoup de services AWS fonctionnent sur une instance EC2
- Peut théoriquement tout faire : serveur web, base de données, cluster Spark, cluster Kafka, etc.
- Mais il existe des services packagés pour gagner du temps (PaaS)

AWS EC2 : LES SERVICES CONNEXES

- Stockage de données sur disque : AWS Elastic Block Store
- Distribution du trafics entre plusieurs machines : AWS Elastic Load Balancer
- Gestion d'une flotte de machine : AWS Auto-Scaling Group
- Pare-feu : Security Group

AWS EC2 : CONFIGURATION

- OS : Linux, Windows, macOS
- Type d'instance : ratio CPU/RAM
- Taille d'instance : puissance finale
- Taille du/des disques : EBS, instance store
- Configuration réseau : accessible publiquement ? Nombre de cartes réseau
- Pare-feu avec les Security Groups
- Script de lancement

SECURITY GROUPS

- Filtre les connexions entrantes/sortantes
- Si ce n'est pas autorisé c'est interdit
- Stateful (autorise automatique du trajet retour)
- Triplet : protocole, port, plage d'IP

Least privilege : ne permettre que ce qui est nécessaire

AWS EC2 : TP 1 - MES PREMIÈRES INSTANCES

Ce que vous allez faire

1. Lancer votre première instance EC2
2. Vous y connecter en SSH
3. Cloner un dépôt git, installer les dépendances et lancer le code du webservice
4. Accéder à la page du webservice
5. Stop/start/terminate votre instance
6. Lancer une instance avec un script de lancement.

