

Qu'est-ce que le Cloud ?

Services & déploiements

Cloud Intro — B2 Informatique, IA & Data, Cybersécurité — 2025-2026

Formateur : Réda Bourebaba

Objectifs de cette séance





- Comprendre les **apports du Cloud** : élasticité, flexibilité, modèle de coût
- Distinguer les **modèles de service** : IaaS, PaaS, SaaS et leurs responsabilités
- Différencier les **types de déploiement** : public, privé, hybride
- Identifier les **composants clés** d'une infrastructure Cloud (vocabulaire générique)
- Réaliser un **premier contact pratique** avec les outils locaux (MinIO, Docker)

Avant le Cloud : l'ère on-premise

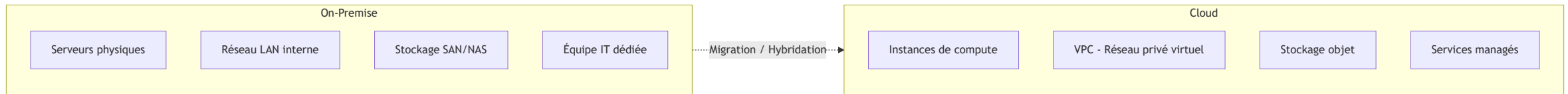
Le modèle traditionnel :

- Infrastructure physique achetée et hébergée **dans les locaux** de l'organisation
- Investissement initial lourd en matériel (**CAPEX** — Capital Expenditure, dépenses d'investissement) avant toute mise en production
- Délai de provisionnement : semaines à plusieurs mois
- Capacité fixe → sous-utilisée la plupart du temps, saturée lors des pics

Limitations concrètes :

-  Maintenance matérielle assurée entièrement en interne
-  Scalabilité difficile et coûteuse (achat matériel + délai livraison)
-  Haute disponibilité complexe à garantir (redondance locale seulement)
-  Présence géographique distribuée quasi impossible sans investissement massif

Cloud vs On-Premise



Migration ou hybridation : les deux modèles coexistent souvent pendant les phases de transition.

Les apports du Cloud

- **Élasticité** : scaling automatique selon la charge (scale up / scale down)
- **Modèle OPEX** (Operational Expenditure — dépenses opérationnelles) : paiement à l'usage → pas d'investissement matériel initial
- **Haute disponibilité** : redondance géographique gérée par le provider
- **Time to market réduit** : une instance ou un service prêt en quelques minutes
- **Portée mondiale** : déploiement dans plusieurs régions sans infrastructure propre

En résumé :

Le Cloud transfère la complexité opérationnelle vers un provider spécialisé afin que les équipes métier se concentrent sur la création de valeur.

Panorama du marché Cloud — Chiffres 2026

Culture générale — connaissance des acteurs mondiaux

Adoption en Europe (2025/2026) :





- **52,7 %** des entreprises de l'UE utilisent le cloud public payant — première fois que la majorité est franchie
- **84,6 %** pour les grandes entreprises seulement
- Géographie : Finlande ~79 %, Suède ~72 %, **France +13,7 pts** en 2 ans, Bulgarie ~18 %

Hyperscalers mondiaux — ~70 à 75 % du marché cloud européen :

Provider	Part de marché approx.	Note réglementaire
AWS (Amazon Web Services)	~31 %	Soumis au Cloud Act US
Microsoft Azure	~23 %	Soumis au Cloud Act US
Google Cloud Platform (GCP)	~12 %	Soumis au Cloud Act US

Panorama du marché Cloud — Acteurs souverains FR/EU

Acteurs européens et souverains — croissance forte portée par le RGPD :

-  **OVHcloud** — leader européen, datacenters France/EU, IaaS performant et prédictible
-  **Scaleway** (Iliad) — API (interface de programmation applicative) moderne, datacenters Paris/Amsterdam
-  **Outscale / Numspot** — certifié **SecNumCloud** (ANSSI — Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information)
-  **Clever Cloud** — PaaS français, déploiement applicatif automatisé

⚠ Le **Cloud Act (2018)** permet aux autorités américaines d'accéder aux données chez des providers US, même si les serveurs se trouvent en Europe. Les *egress fees* (frais de sortie de données) des hyperscalers poussent également les organisations à explorer les acteurs souverains.

IaaS — Infrastructure as a Service

Principe : le provider fournit l'infrastructure brute ; le client gère tout le reste.

Responsabilité	Provider	Client
Physique, réseau matériel	✓	
Hyperviseur / virtualisation	✓	
Système d'exploitation		✓
Middleware, runtimes		✓
Applications et données		✓

Analogie : louer un terrain nu — vous construisez la maison vous-même.

Briques génériques : instance de compute, réseau privé virtuel (VPC), stockage bloc, stockage objet

Exemples souverains : OVHcloud Public Cloud Instances · Scaleway GP1-S · Outscale/Numspot VM

PaaS — Platform as a Service

Principe : le provider gère l'infrastructure et l'environnement d'exécution. Le client déploie uniquement son code.

Responsabilité	Provider	Client
Infra + OS (système d'exploitation) + runtime	✓	
Middleware, base de données	✓	
Code applicatif		✓
Données métier		✓

Analogie : louer un appartement meublé — vous apportez vos affaires, pas les meubles.

Cas d'usage : déploiement d'une API sans gestion de serveur, base de données managée (sauvegarde et patching pris en charge).

Exemples souverains : Clever Cloud (`git push` suffit à déployer) · Scaleway Serverless Containers · OVHcloud Managed Kubernetes

SaaS — Software as a Service

Principe : application complète fournie via le réseau. Le client l'utilise sans rien gérer.

Responsabilité	Provider	Client
Infra + OS + runtime	✓	
Application complète	✓	
Données utilisateurs		✓
Configuration		✓

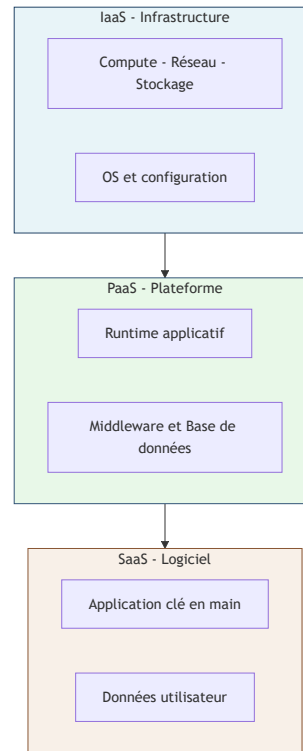
Analogie : chambre d'hôtel — tout est prêt, vous habitez et repartez.

Exemples courants (dont souverains) :

- **Nextcloud** hébergé (stockage et collaboration, données en EU)
- **OVHcloud Mail** (messagerie hébergée France)
- **Crisp** (support client, hébergé EU)

En SaaS, la question de souveraineté porte principalement sur **où sont stockées vos données et quelle loi s'applique au provider.**

IaaS / PaaS / SaaS — Modèles de responsabilité



Plus on monte vers SaaS, plus le provider prend en charge — et plus le client perd le contrôle direct de l'infrastructure.

Modèles de déploiement

Cloud Public :

- Infrastructure mutualisée entre plusieurs clients (multi-tenant)
- Géré entièrement par le provider
- Coût réduit, scalabilité maximale

Cloud Privé :

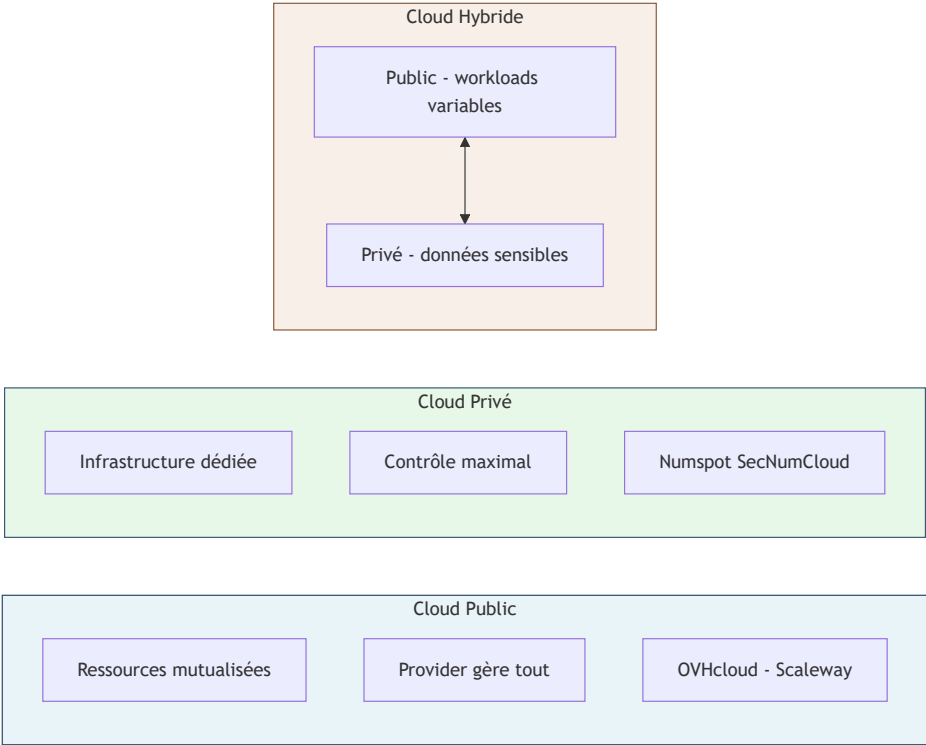
- Infrastructure dédiée à une seule organisation
- Hébergée **sur site** (on-premise — ex. cluster Proxmox VE, VMware) ou chez un provider dédié
- Contrôle total — conformité réglementaire (SecNumCloud, HDS — Hébergeur de Données de Santé...)
- 🚩 *Depuis 2024 : migration massive VMware → Proxmox VE en Europe (rachat Broadcom)*

Cloud Hybride :

- Combinaison de public et privé — **73 % des organisations européennes** opèrent aujourd'hui en mode hybride
- Workloads sensibles ou coûteux en privé/on-prem, workloads variables en public
- Flexibilité optimale au prix d'une complexité accrue

Tendance FR/EU : hybride souverain dominant — **rapatriement partiel** en cours (>80 % des organisations).

▷ Déploiement public / privé / hybride



Composants Cloud — Vocabulaire générique

Catégorie	Nom générique	Description
Compute	Instance / Container	Unité d'exécution (VM ou container applicatif)
Réseau	VPC	Réseau privé virtuel isolé
Réseau	Sous-réseau	Segment du VPC (public ou privé)
Réseau	Groupe de sécurité	Pare-feu virtuel (règles entrée / sortie)
Stockage	Stockage objet	Fichiers accessibles via API HTTP
Stockage	Stockage bloc	Disque persistant attaché à une instance
Stockage	Stockage fichier	Système de fichiers partagé — NFS (Network File System) / SMB (Server Message Block)
Services	Base de données managée	Base de données (BDD) provisionnée, sauvegardée et patchée par le provider

Atelier — Cartographier une application web

Durée : 60 min | Modalité : binôme

Contexte

Une application web simple : frontend, API backend, base de données relationnelle, fichiers statiques (images, PDF).

Étapes

1. Lister les **composants** de l'application (frontend, backend, BDD, fichiers)
2. Associer chaque composant à une **brique Cloud générique** (instance, DB managée, stockage objet...)
3. Préciser le **type de déploiement** choisi (public / privé / hybride) et justifier
4. Dessiner le **schéma d'architecture** sur papier ou draw.io

Livrable attendu : schéma annoté avec briques Cloud et flux de données entre composants

Démo — Démarrer MinIO en local (stockage objet)

```
# Démarrer MinIO avec Docker (API S3-compatible)
docker run -d --name minio \
  -p 9000:9000 -p 9001:9001 \
  -e MINIO_ROOT_USER=minioadmin \
  -e MINIO_ROOT_PASSWORD=minioadmin \
  minio/minio server /data --console-address ":9001"

# Console web → http://localhost:9001
# API stockage objet → http://localhost:9000
```

```
# Installer et configurer le client mc (MinIO CLI)
curl -L https://dl.min.io/client/mc/release/linux-amd64/mc \
  -o /usr/local/bin/mc && chmod +x /usr/local/bin/mc

mc alias set local http://localhost:9000 minioadmin minioadmin
```

Démonstration guidée — Tester l'API stockage objet

Durée : 20 min | **Modalité :** guidé pas-à-pas

1. **Créer un bucket :** `mc mb local/demo-bucket`
2. **Uploader un fichier :** `echo "Hello Cloud" > hello.txt && mc cp hello.txt local/demo-bucket/`
3. **Lister les objets :** `mc ls local/demo-bucket`
4. **Tester via curl :**

```
curl -u minioadmin:minioadmin \  
http://localhost:9000/demo-bucket/hello.txt
```

5. **Observer :** identifiant/clé secrète = équivalent d'une paire IAM (Identity and Access Management — gestion des identités et accès) ; bucket = conteneur logique d'objets

Livrable attendu : capture d'écran du fichier visible dans la console MinIO → `http://localhost:9001`

✓ Quiz — Vérification des acquis (1/2)

Q1 : Quelle est la différence principale entre IaaS et PaaS ?

Réponse : IaaS fournit l'infrastructure brute (le client gère l'OS). PaaS ajoute un environnement d'exécution managé.

Q2 : Pourquoi le Cloud Act pose-t-il un problème pour les organisations françaises ?

Réponse : Il permet aux autorités américaines d'accéder aux données chez des providers US, même si les serveurs sont en Europe.

Q3 : Quel type de déploiement convient aux données médicales sensibles en France ?

Réponse : Cloud Privé certifié HDS, éventuellement qualifié SecNumCloud.

Q4 : À quelle brique Cloud correspond MinIO dans notre démonstration ?

Réponse : Au **stockage objet** — équivalent local d'un bucket Cloud.

Q5 : Citez deux providers Cloud souverains français.

Réponse : OVHcloud, Scaleway, Outscale/Numspot, Clever Cloud (deux au choix).

✓ Quiz — Vérification des acquis (2/2)

Q6 : Dans le modèle SaaS, qui est responsable du code applicatif ?

Réponse : Le **provider** — le client ne gère que ses données et la configuration.

Q7 : Quelle est la caractéristique principale du déploiement hybride ?

Réponse : Il combine Cloud public et privé — les données sensibles restent en privé, les charges variables en public.

Q8 : Quelle brique désigne un pare-feu virtuel appliqué à chaque instance ?

Réponse : Le **groupe de sécurité** — règles d'entrée (ingress) et sortie (egress) par port.

Q9 : Avantage du stockage objet vs bloc pour héberger des images web ?

Réponse : API HTTP, coût bas par Go, scalabilité illimitée — idéal pour les assets statiques.

Q10 : Qu'est-ce que le modèle OPEX et en quoi diffère-t-il du CAPEX ?

Réponse : OPEX = paiement à l'usage (pas d'investissement initial) ; CAPEX = achat de matériel avant mise en production.

Points clés à retenir

- Le Cloud déplace les coûts de **CAPEX vers OPEX** et apporte élasticité, haute disponibilité (HA) et time to market
- **IaaS** = infrastructure brute ; **PaaS** = plateforme managée ; **SaaS** = logiciel clé en main
- **Public / Privé / Hybride** : choix guidé par la sensibilité des données et le contexte réglementaire
- Vocabulaire générique : instance, VPC, sous-réseau, groupe de sécurité, stockage objet/bloc/fichier
- En France : préférer les providers souverains (OVHcloud, Scaleway, Numspot) pour les données sensibles

Changelog

Version	Date	Auteur	Modification
V0.0.6	20/05/2026	Réda Bourebaba	Fix curl install mc : ajout flag <code>-L</code> (follow redirects)
V0.0.5	18/05/2026	Réda Bourebaba	Fix overflow PDF : quiz splité en 2 slides (Q1-Q5 / Q6-Q10) ; réponses raccourcies
V0.0.4	18/05/2026	Réda Bourebaba	Corrections scoring QA : alt text ajouté sur 3 SVGs ; quiz complété de 5 à 10 questions
V0.0.2	18/05/2026	Réda Bourebaba	Enrichissement Panorama marché (stats adoption EU 2026, géographie) + Modèles déploiement (73 % hybride, Proxmox, cloud repatriation)
V0.0.1	18/05/2026	Réda Bourebaba	Création initiale du deck