



**CENTRALE  
LYON**

# Cloud Computing Acteurs et stratégies

Module “Défis Informatique du Big Data”

Un cours de Yann FORNIER

# Déroulé du cours

Cours 1 : Introduction

Cours 2 : Open Data

Cours 3 : Cloud Computing : Acteurs et Stratégies

Cours 4 : Impacts environnementaux du numérique et du big data

Cours 5 : Plateformes d'intermédiation (1/2)

Cours 6 : Plateformes d'intermédiation (2/2)

Cours 7 : Big Data Analytics (1/2)

Cours 8 : Big Data Analytics (2/2)

# Présentation

Yann Fornier

Ingénieur en Aérospatial - Data Manager - Support à la digitalisation dans la stratégie d'entreprise.



# Présentation

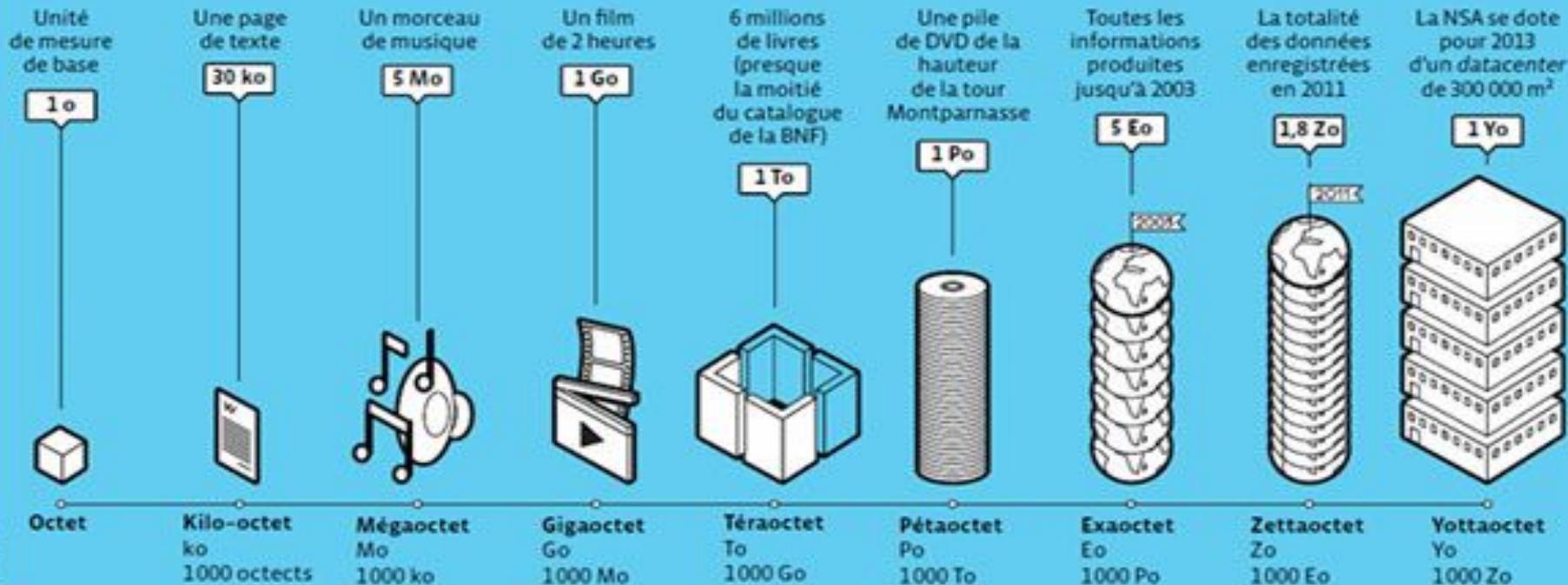
Yann Fornier

Enseignant en Informatique - Ecole d'Ingénieur, Ecole de Commerce, Université

Domaines privilégiés : Informatique Quantique, Cloud Computing, Blockchain

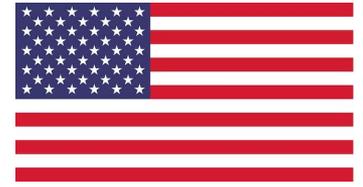
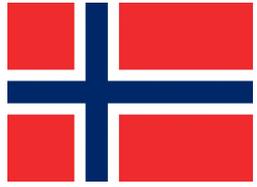


## L'ÉCHELLE DES OCTETS

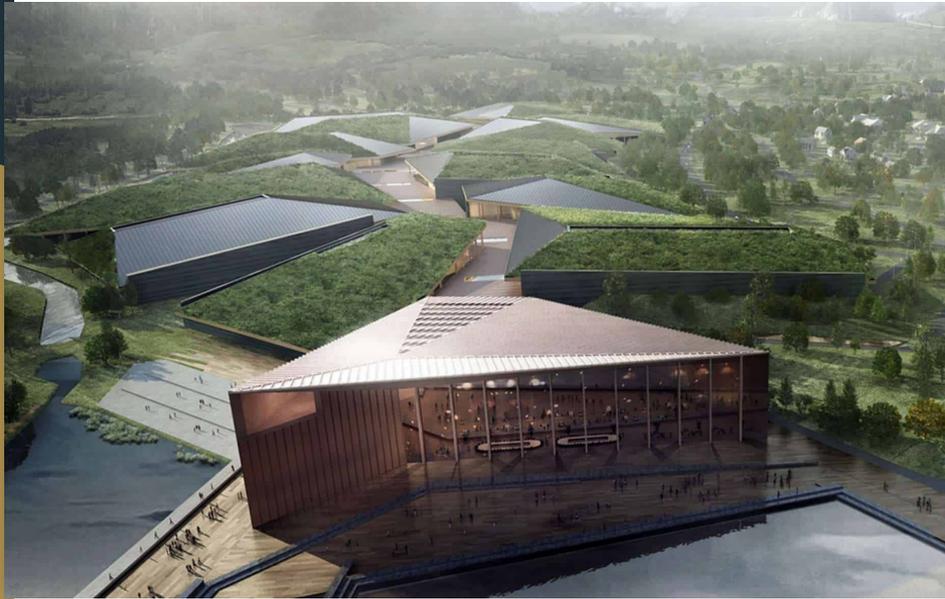


# NSA Data Center - Utah, USA





# Kolos (?) - Cercle Arctique - Norvège

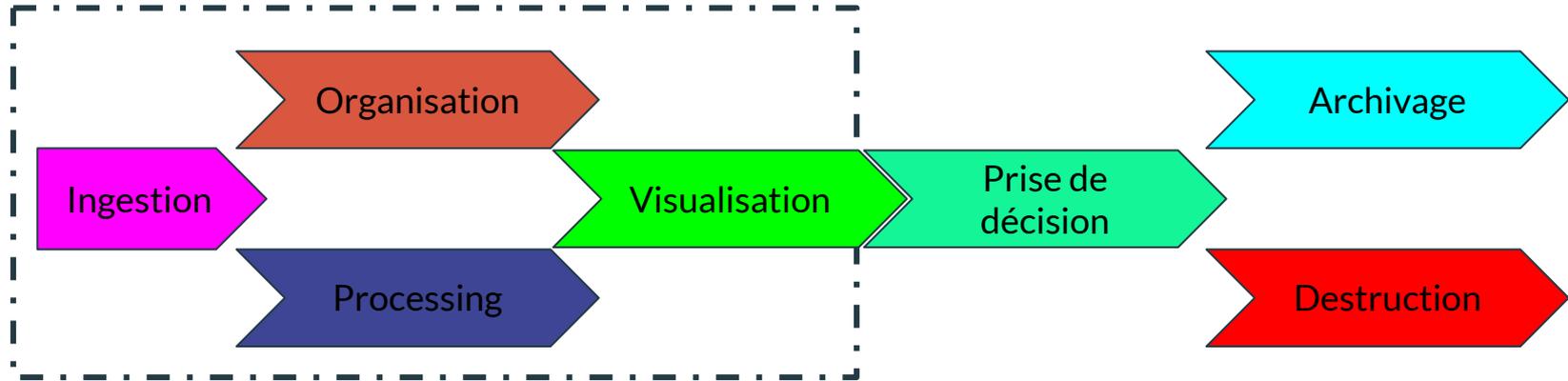


# Data Center - Talen Energy Corporation (racheté par AWS)

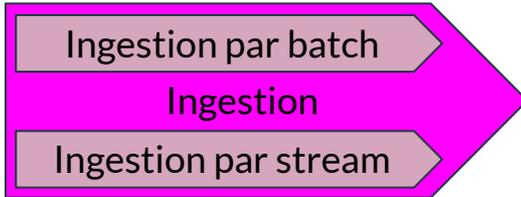


<https://www.nuklearforum.ch/fr/nouvelles/aws-rachete-le-campus-de-centre-de-donnees-directement-alimente-par-une-centrale/>

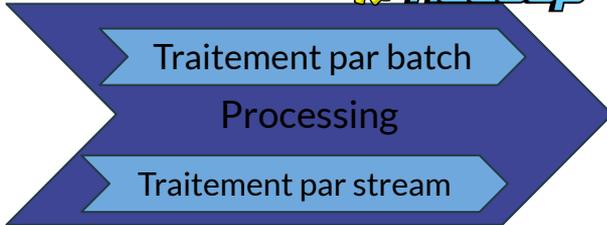
# Le Pipeline du Big Data



# Pipeline outil

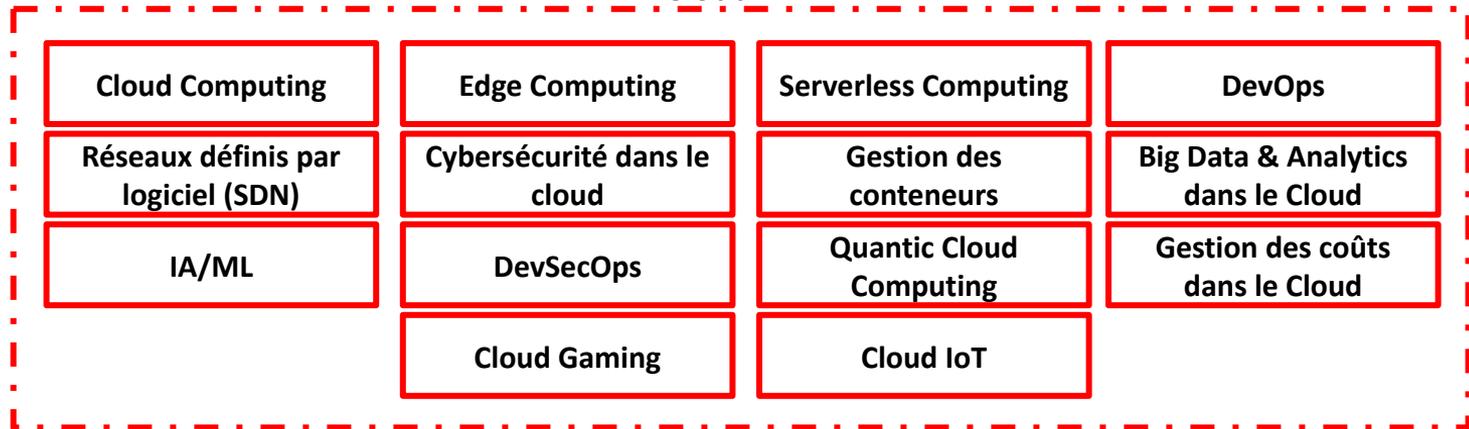


Fault Tolerance and Recovery  
Google File System (GFS)



# L'écosystème du Cloud

Cloud



# Le Cloud Computing : Qu'est ce que c'est ?

Le Cloud Computing est un modèle de prestation de services informatiques via internet.

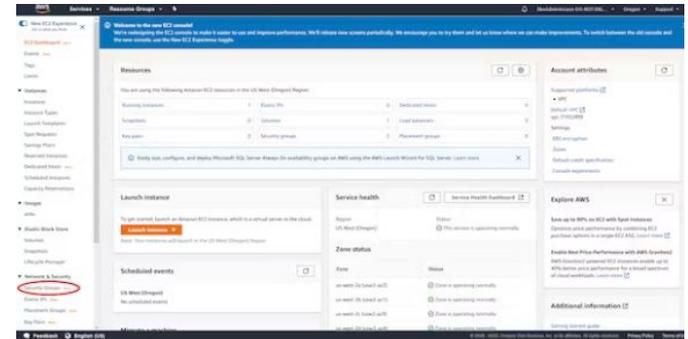
Plutôt que d'avoir des serveurs, des stockages et des applications physiquement présents sur site, les utilisateurs accèdent à ces ressources via des connexions Internet à partir de fournisseurs de services cloud.



Le **Cloud Computing** est la livraison **sur demande** de puissance de calcul, de bases de données, d'applications et diverses ressources informatiques **via Internet** et dont le paiement de ses ressources se fait **à l'utilisation**. (*"pay-as-you-go"*)

# “Considérer l’infrastructure comme un logiciel”

Le Cloud Computing vous demande de considérer l’**infrastructure physique** comme une **couche logicielle**.



# Le modèle classique informatique



Le **modèle classique** (ou “on-premise”) en informatique demande pour fonctionner des solutions physiques (serveurs, data centers..)

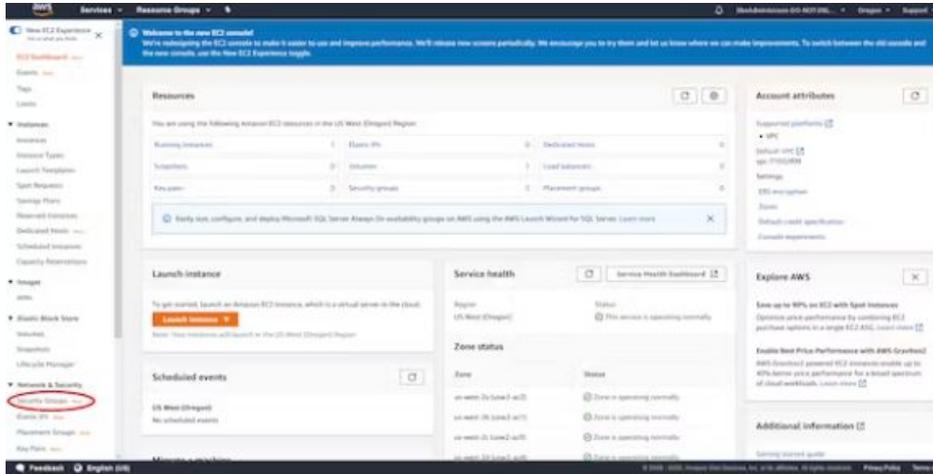
Les solutions physiques demandent notamment:

De la **place**, des **équipes humaines**, de la **sécurité physique**, une **gestion du temps** et du **capital**.

Des **cycles longs d’approvisionnement en matériel**.

Demande de **prévoir** du matériel en réserve en cas de pic de capacité.

# Modèle du Cloud Computing



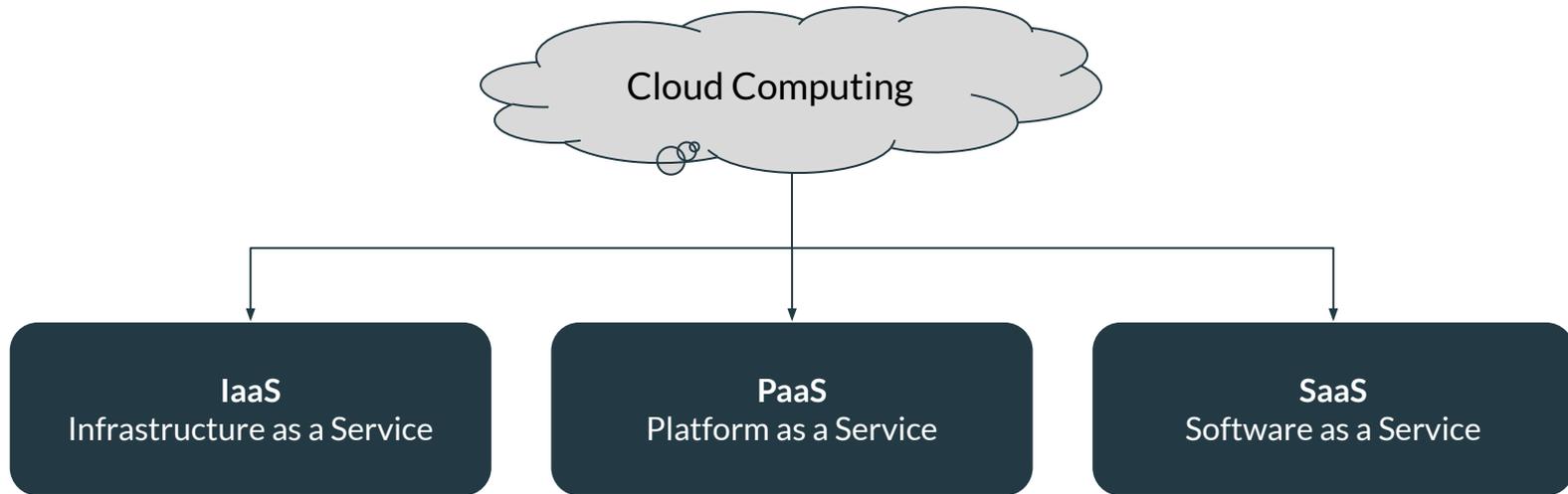
## L'infrastructure comme logiciel

Les solutions logicielles sont **flexibles**, peuvent être **modifiées facilement**, **rapidement** et sont **plus rentables** que des solutions matérielles.

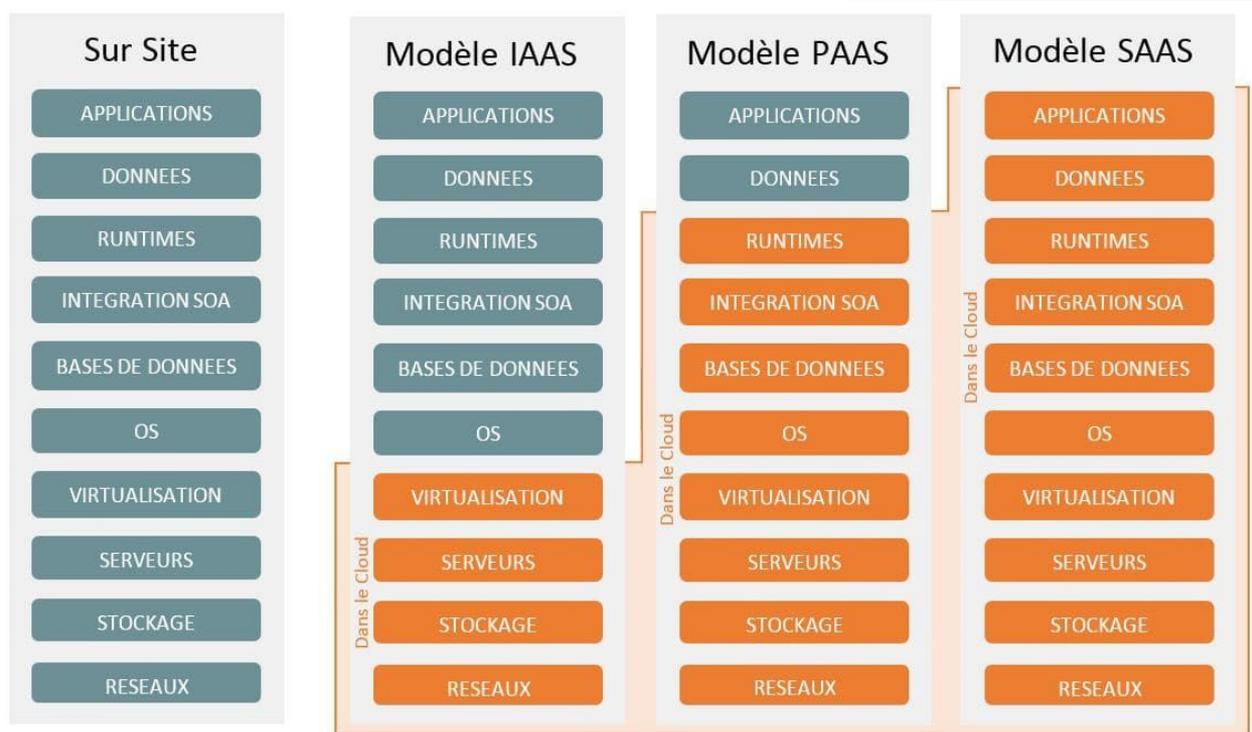
Elles éliminent les solutions lourdes qui ne font pas la différence.

# Les modèles de service dans le CC

Le Cloud Computing se décline en plusieurs modèles de service



# Les modèles de service dans le CC



# Les modèles de service dans le CC

## Sur Site

APPLICATIONS

DONNEES

RUNTIMES

INTEGRATION SOA

BASES DE DONNEES

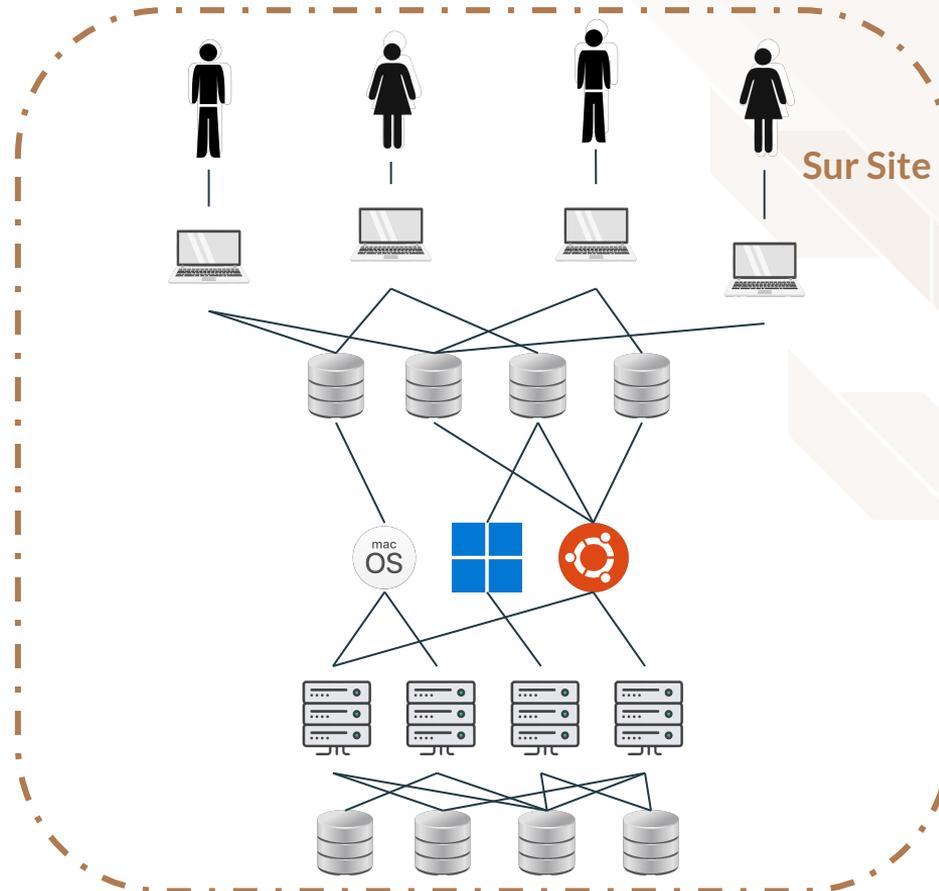
OS

VIRTUALISATION

SERVEURS

STOCKAGE

RESEAUX

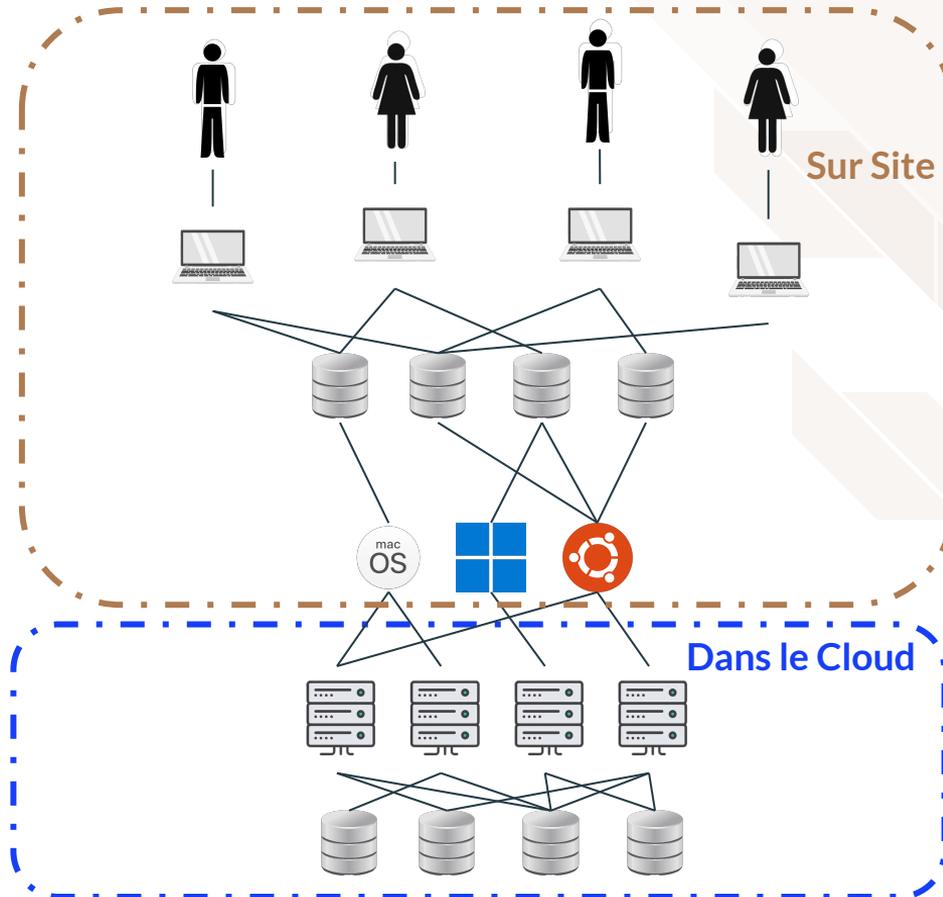


On Premise (ou “Sur Site”)

Rien dans le Cloud.

Tout est présent dans l’entreprise.

# Les modèles de service dans le CC



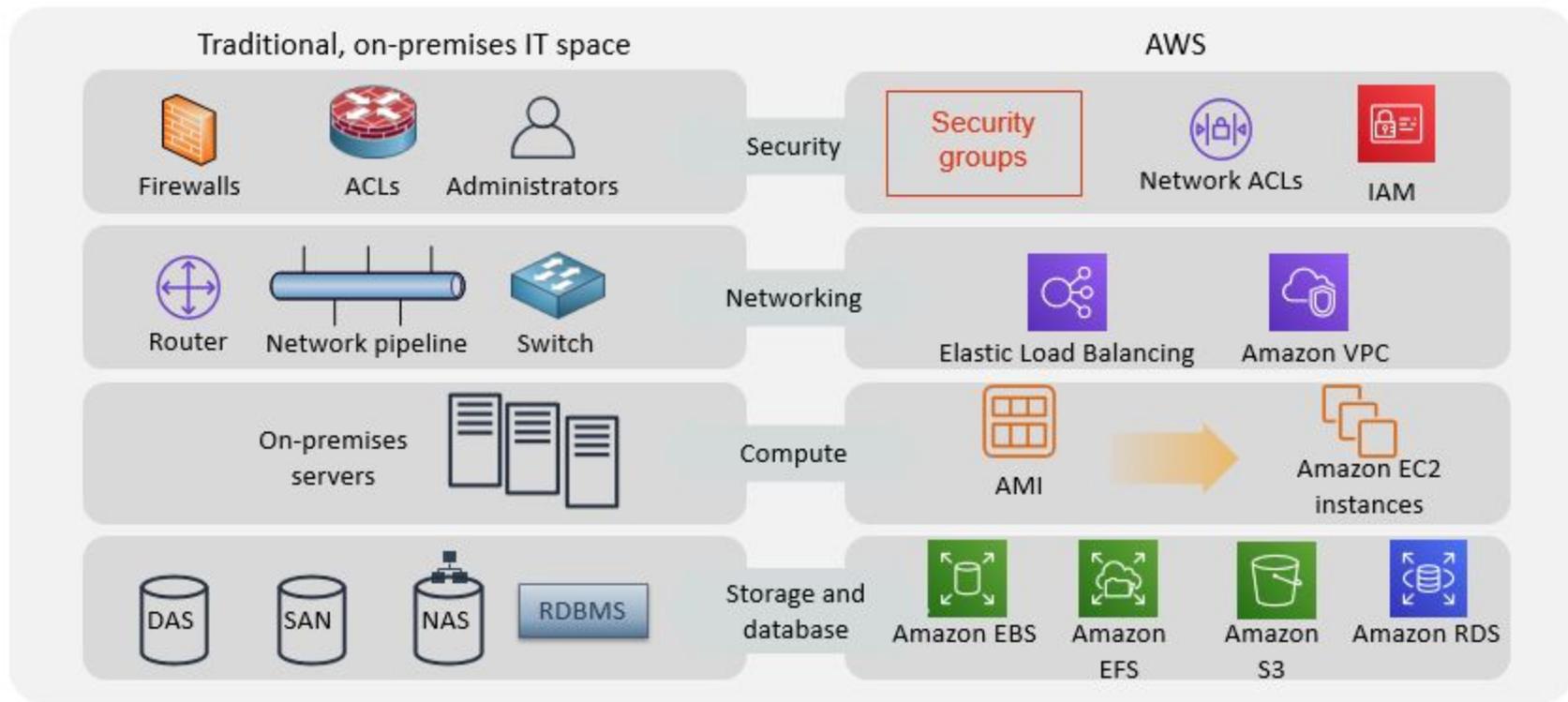
## Infrastructure as a Service

Il s'agit de la fourniture d'infrastructures informatiques virtuelles (machines virtuelles, réseaux, stockage)

Les utilisateurs peuvent gérer ces ressources de manière flexible.

# Exemple de IaaS





# Les modèles de facturation des Cloud Providers

## Calcul

Facturé par heure ou seconde

Dépend du type d'instance

## Stockage

Facturé par Go

## Transfert de données

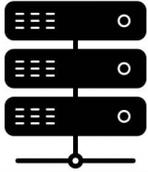
La donnée sortante est agrégée et facturée

La donnée entrante est gratuite

Facturé par Go

# Sur site vs Cloud

## Infrastructure traditionnelle



Infrastructure



RH



Contrats



Coûts

## Cloud



Pas de dépenses  
initiales



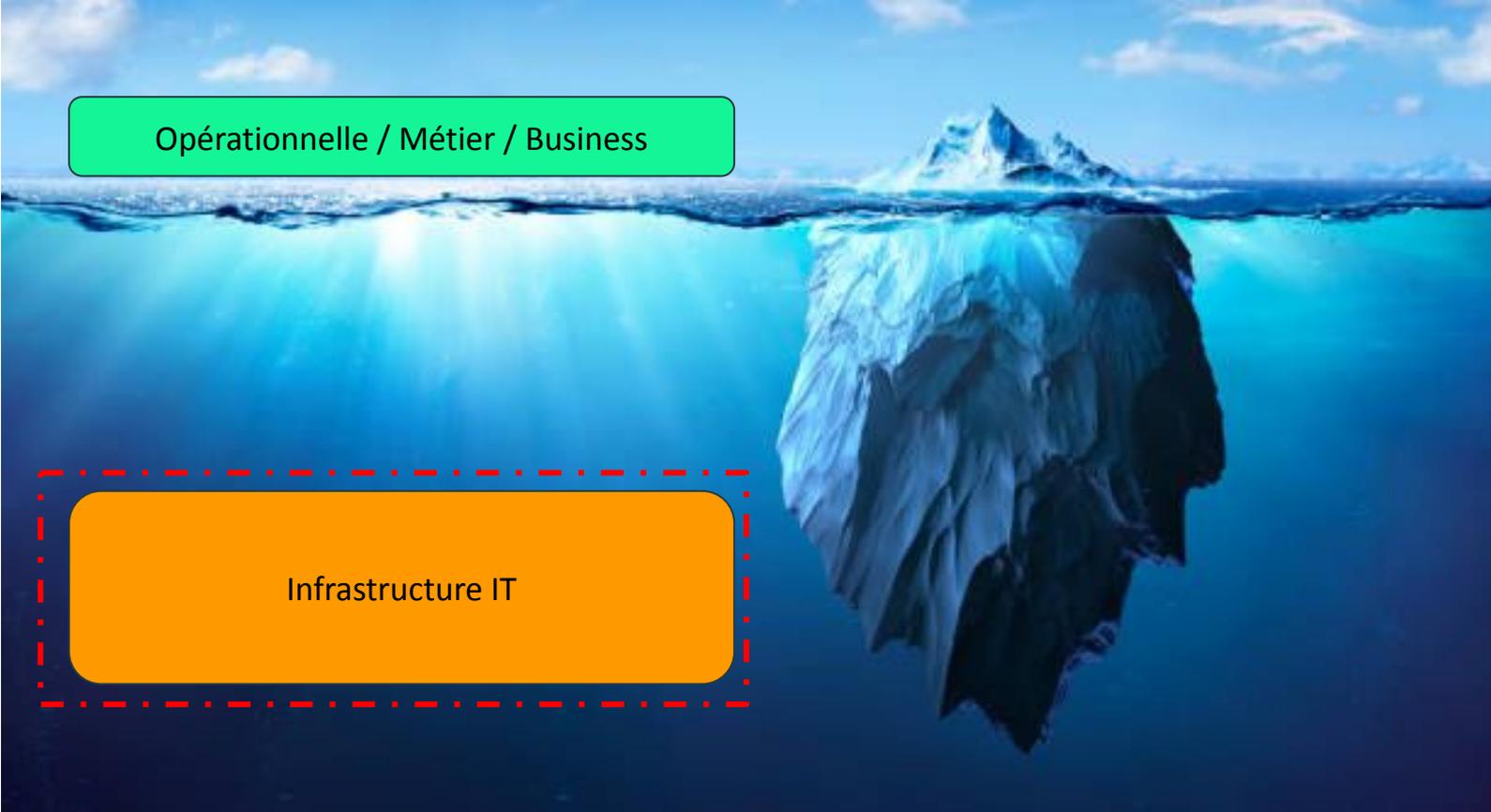
Meilleurs délais de  
mise sur le marché



Scalabilité accrue



Infrastructure  
libre-service

An iceberg floating in clear blue water. The small tip above the surface is labeled 'Opérationnelle / Métier / Business'. The much larger, submerged part is labeled 'Infrastructure IT'.

Opérationnelle / Métier / Business

Infrastructure IT

Gagner sur le **Coût Global de Possession** (TCO en anglais : Total Cost of Ownership)

# Qu'est ce que le TCO ?

Le TCO est une estimation financière qui permet de déterminer les **coûts directs et indirects** d'une système.

On l'utilise notamment pour comparer le prix d'une infrastructure entièrement sur site face à une infrastructure cloud.

On l'utilise également pour budgéter et construire les cas pratiques dans le cas d'une migration dans le cloud.

## Infrastructure IT

Coûts des serveurs

Hardware : Serveurs, châssis, unités de distribution (PDU), top-of-rack (TOR) + maintenance

Software : OS, licences de virtualisation + maintenance

Coût des installations

Espace

Energie

Refroidissement

Coûts du stockage

Hardware : Disques de stockage, Zones de stockage (SAN), Commutateur fibre channel

Coûts d'administration du stockage

Coût des installations

Espace

Energie

Refroidissement

Coûts des réseaux

Network Hardware : LAN, Load Balancer avec bande passante

Coûts d'administration des réseaux

Coût des installations

Espace

Energie

Refroidissement

Main d'oeuvre Informatique

“Administrer tout ce qu’il y a au dessus ..”

# Exemples de clients IaaS (AWS)



JCDecaux

france•tv



Doctolib

ZADIG&VOLTAIRE

# Les modèles de service dans le CC

## Modèle PAAS

APPLICATIONS

DONNEES

RUNTIMES

INTEGRATION SOA

BASES DE DONNEES

OS

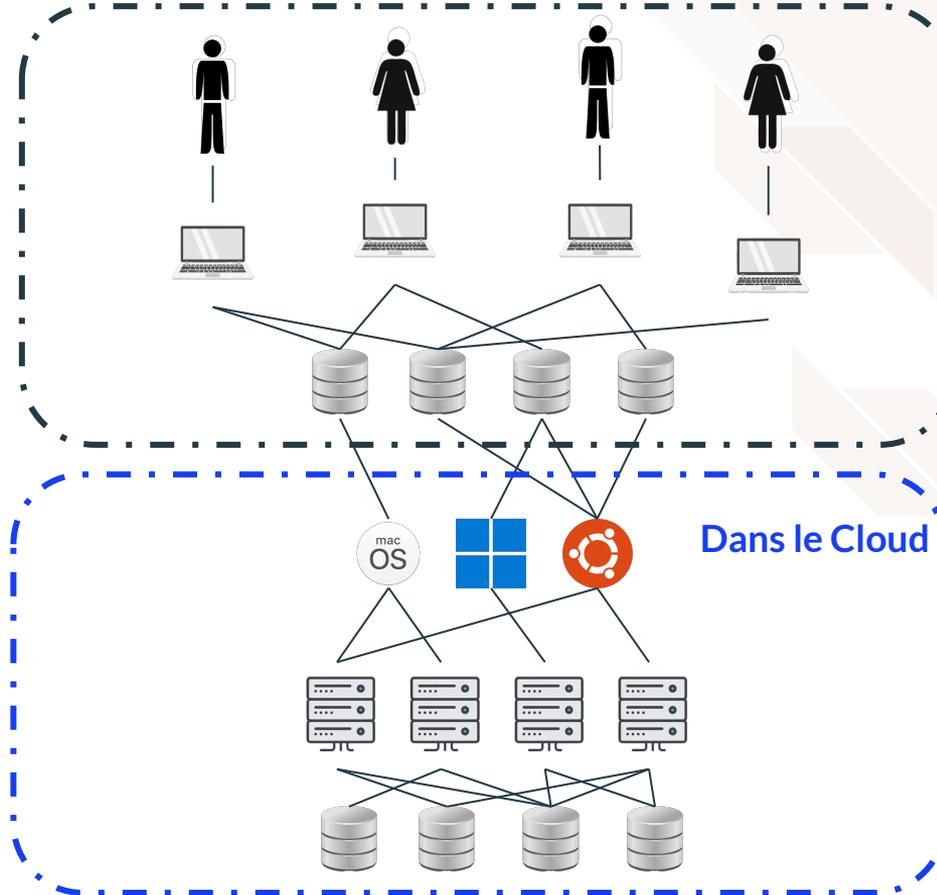
VIRTUALISATION

SERVEURS

STOCKAGE

RESEAUX

Dans le Cloud



## Platform as a Service

Le PaaS fournit une plate-forme de développement qui inclut des outils, des bibliothèques et des services pour créer, tester et déployer des applications.

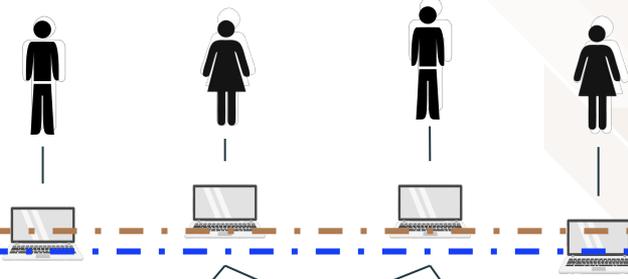
L'objectif est d'éliminer la gestion de l'infrastructure sous-jacente.

# Exemple de PaaS

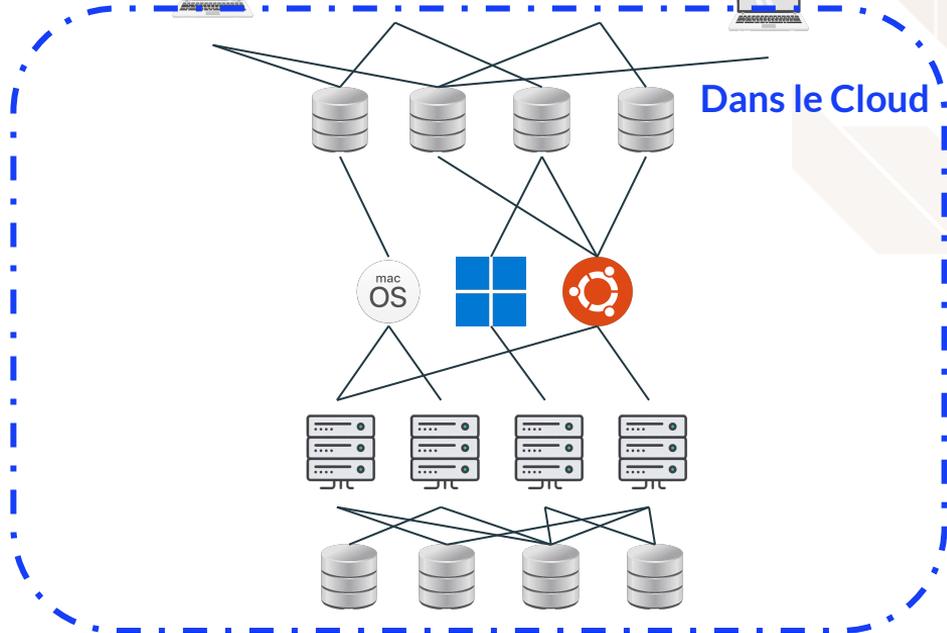


# Les modèles de service dans le CC

Sur Site ou en Distanciel



Dans le Cloud



## Modèle SAAS

APPLICATIONS

DONNEES

RUNTIMES

INTEGRATION SOA

BASES DE DONNEES

OS

VIRTUALISATION

SERVEURS

STOCKAGE

RESEAUX

Dans le Cloud

## Software as a Service

Le SaaS offre des applications logicielles complètes accessibles via un navigateur web.

Les utilisateurs n'ont pas à se soucier de l'infrastructure ou de la maintenance logicielle.

# Le lecteur MP3



Télécharger de la musique sur Internet

La placer dans votre lecteur

Ecouter de la musique

Impossibilité d'écouter de la musique sans l'avoir téléchargée.

## Les solutions SaaS de streaming



Payer un abonnement mensuel pour avoir accès depuis toutes vos plateformes à un catalogue de musique étendu

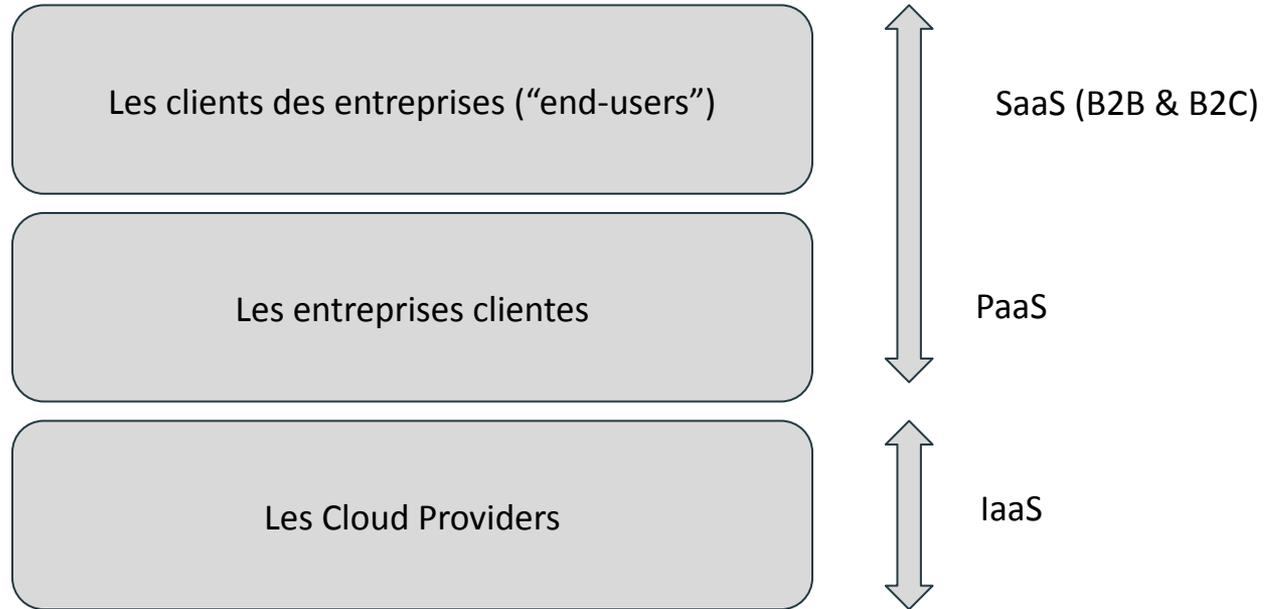
# SaaS

“Service basé sur le Cloud où, au lieu de télécharger un logiciel sur votre PC de bureau où votre réseau professionnel peut exécuter et mettre à jour, vous accédez à une application via un navigateur internet.”

Oracle Cloud

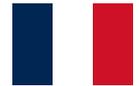


# Présentation des acteurs du Cloud

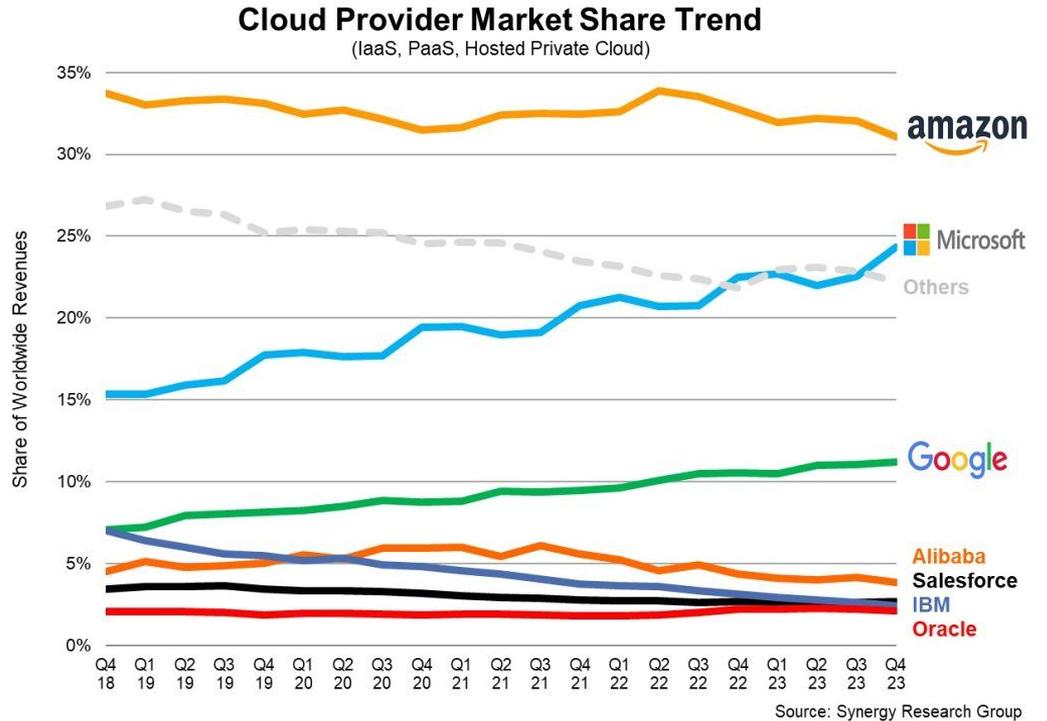


# Le Cloud Computing : Les Cloud Providers

## Top 10 Cloud Providers



# Parts de marché des Cloud Providers



# Stratégie d'accélération Cloud

## STRATÉGIE D'ACCÉLÉRATION CLOUD



© Da kuk / Getty images

La numérisation de la société s'accompagne d'un recours massif aux technologies du Cloud pour héberger et traiter nos données. La maîtrise de ces technologies est impérative pour garantir notre souveraineté numérique et permettre à la France de prendre part aux innovations à venir.

[APP. A PROJETS](#)

[PRESSE](#)

[FAQ](#)

[CONTACT](#)

[ETUDES](#)

[EVENEMENTS](#)

[AUTRES SITES  
DGE](#)

**Dans le cadre du Plan « France Relance » et du Programme d'investissements d'avenir, le Gouvernement lance une stratégie d'accélération « Cloud ».**

Dans le cadre du 4ème programme d'investissements d'avenir, le Cloud fait partie des marchés identifiés comme prioritaires, à fort potentiel de croissance et répondant à des enjeux sociétaux majeurs. Une stratégie d'accélération est en cours d'élaboration, sous le pilotage de la direction générale des entreprises et en lien avec toutes les administrations compétentes sur le sujet, afin d'identifier les chantiers prioritaires à mettre en œuvre.



# Sécurité, performance et souveraineté : les enjeux de la stratégie cloud du Gouvernement

06/04/2023

Le recours au cloud (« l'informatique dans les nuages ») est devenu incontournable et concerne tous les secteurs d'activité. En pleine expansion, le marché du stockage des données est dominé par des prestataires étrangers et soumet ses utilisateurs à différentes menaces. Face à ce constat, le Gouvernement développe une stratégie cloud en trois axes pour accroître le niveau de sécurité, la qualité des services et son indépendance technologique.



©BillionPhotos.com / Stock.Adobe.com

# Souveraineté du Cloud ?

Souveraineté Organisationnelle ou  
Opérationnelle

Souveraineté Logicielle

Souveraineté des Données

# Les projets Européens



[Contact Us](#) [FAQ](#) [News](#) [Publications](#) [Members](#) [Background](#)

## EUCLIDIA: the European Cloud Industrial Alliance

Fostering innovation in the European cloud space.

# Le Projet GAIA-X

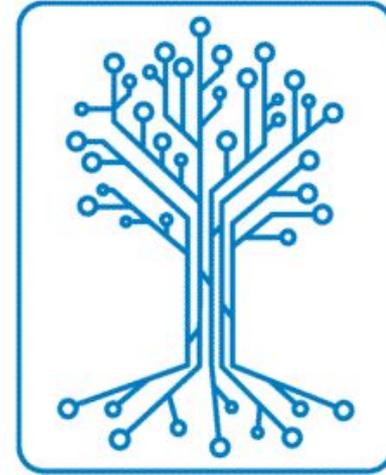
Annoncé le 4 juin 2020

Géré par une association internationale

Organisé sous la forme de “hubs” nationaux

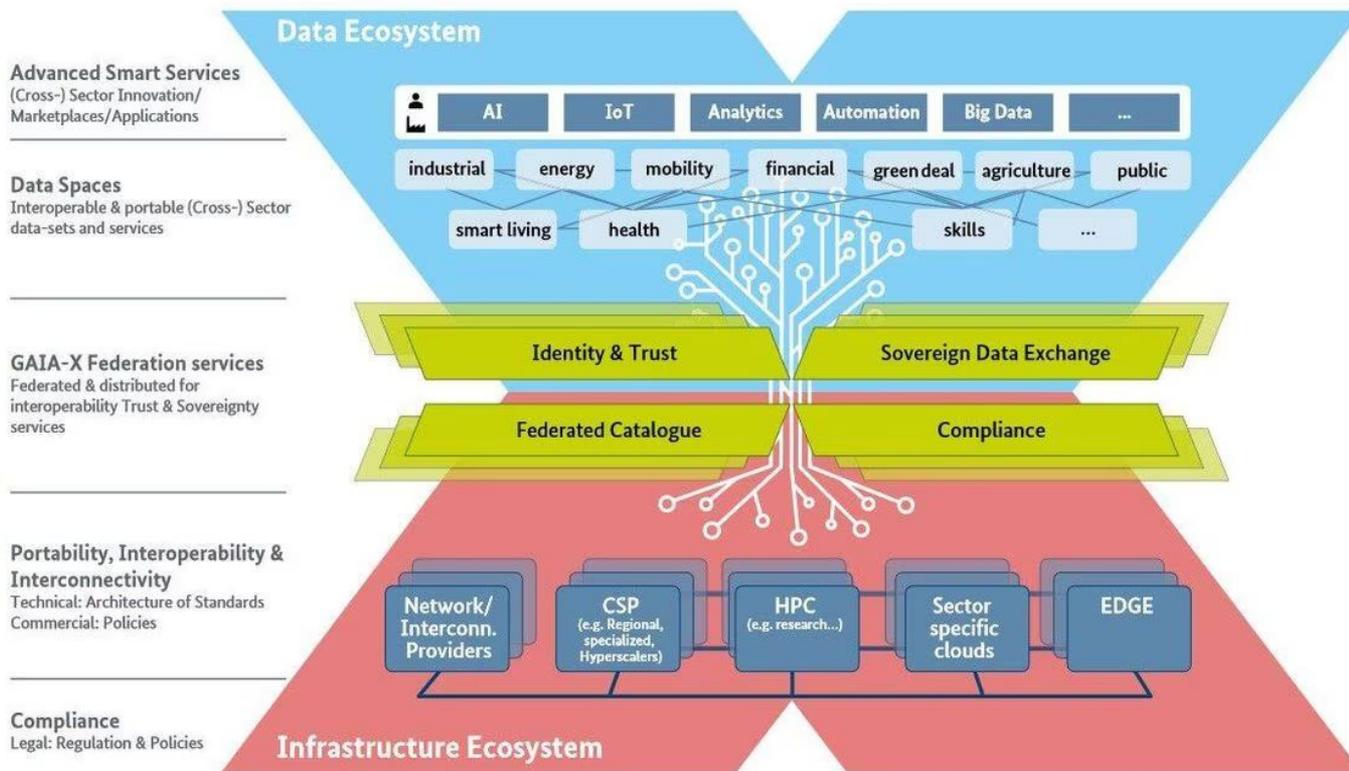
France : Lancé et coordonné par le CIGREF (Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises)

Soutenu par le ministère de l’Economie



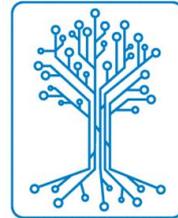
# GAIA-X

Figure 1: Architectural concept with GAIA-X federated services



Source: BMWi

# Une gouvernance parfois difficile..



**GAIA-X**



# Survivre à tout prix..

Francesco Bonfiglio, PDG de Gaia-X : “Le marché Européen n’a pas d’alternative et doit survivre à un marché concurrentiel (...) Nous essayons donc de construire une initiative qui soit compétitive sur le marché mondial. Et pour cela, nous avons besoin d’acteurs non-européens.”

# Euclidia, la solution anti-Gaia-X ?

Rassemble uniquement des sociétés dont le capital est européen.

<https://www.euclidia.eu/>

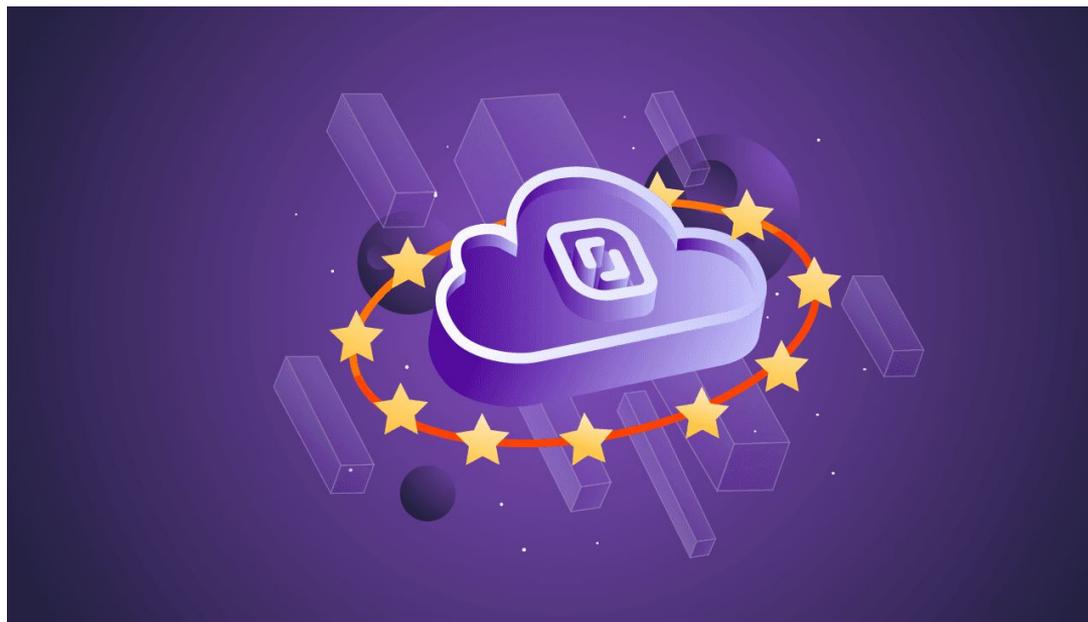


[Contact Us](#) [FAQ](#) [News](#) [Publications](#) [Members](#) [Background](#)

**EUCLIDIA:**  
**the European Cloud Industrial Alliance**

Fostering innovation in the European cloud space.

# Scaleway, un cloud 100% Européen



3DS OutScale

**3DS OUTSCALE**

# Et la France ?



“Cloud de Confiance” - Opérationnel fin 2024

<https://pro.orange.fr/lemag/cloud-souverain-cloud-de-confiance-ou-en-sommes-nous-en-france-CNT000001SZOoi.html>

# Et la France ?



“Cloud de Confiance” - Opérationnel fin 2024

<https://pro.orange.fr/lemag/cloud-souverain-cloud-de-confiance-ou-en-sommes-nous-en-france-CNT000001SZOoi.html>

JEAN COUMAROS (BLEU)

## "Bleu a déployé 10 000 serveurs pour accueillir les services Azure et Microsoft 365"

 Antoine Crochet-Damais  
JDN

Mis à jour le 23/08/24 16:14



L'entreprise a été lancée en début d'année. Son objectif ? Lancer son cloud de confiance d'ici la fin de l'année avec en ligne de mire l'ambition de décrocher le label SecnumCloud d'ici 2026.

*JDN.* Quel bilan dressez-vous du premier semestre d'existence de Bleu ?

*Jean Coumaros.* La société Bleu est en effet opérationnelle depuis le début de l'année. En revanche, notre plateforme cloud ne sera lancée, elle, que fin 2024. Depuis janvier dernier, nous avons recruté et formé 60 salariés. Nous anticipons de passer la barre des 100 collaborateurs en fin d'année. En parallèle, nous avons déjà engagé des démarches auprès de clients potentiels à la fois dans le secteur public et privé. En l'espace



**4 Data Centers pour la France  
50000 à 70000 Serveurs par Data Center**

<https://www.journaldunet.com/cloud/1531827-jean-coumaros-bleu/>

# Les autres projets

Google Cloud

THALES



[https://www.thalesgroup.com/fr/group/investisseurs/press\\_release/thales-et-google-cloud-annoncent-partenariat-strategique](https://www.thalesgroup.com/fr/group/investisseurs/press_release/thales-et-google-cloud-annoncent-partenariat-strategique)

# Les autres projets



## AWS European Sovereign Cloud

Nous sommes heureux d'annoncer le lancement de l'AWS European Sovereign Cloud, un nouveau cloud indépendant pour l'Europe, conçu pour aider les organisations du secteur public et les clients des industries régulées à répondre à leurs besoins évolutifs en matière de souveraineté. Nous concevons l'AWS European Sovereign Cloud de manière à ce qu'il soit distinct et indépendant de nos [Régions existantes](#), avec une infrastructure entièrement située dans l'Union européenne.



# Les autres projets

10 min

May 15, 2024

**AWS plans to invest €7.8 billion into the  
AWS European Sovereign Cloud**

<https://www.aboutamazon.eu/news/aws/aws-plans-to-invest-7-8-billion-into-the-aws-european-sovereign-cloud>

# Oracle rejoint la course..

## EU Sovereign Cloud

Oracle EU Sovereign Cloud permet aux pouvoirs publics et aux entreprises commerciales de conserver des données sensibles dans un cloud respectant les mesures de souveraineté et de confidentialité des données établies par l'UE.



# Les Résultats

Le HDH (Health Data Hub)



EDF



# Le Cloud Act

Le *Cloud Act* ou *Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act*, adopté aux États-Unis en 2018, autorise les autorités américaines à accéder aux données stockées par les fournisseurs de services informatiques, même à l'étranger. Cette législation impose aux organismes soumis à ces règles, l'obligation de transférer toutes les données demandées par les autorités américaines, sans délai et sans possibilité pour les personnes concernées de s'y opposer, ni d'être informées de la consultation. Pour les européens, le *Cloud Act* remet en question les principes de protection des données établis par le RGPD, soulevant des préoccupations majeures concernant la souveraineté des données et la confiance dans les services de *cloud* américains.

# Le Data Governance Act

Le **Data Governance Act** et le **Data Act** s'inscrivent dans le cadre de la **stratégie européenne pour les données**, présentée par la Commission européenne en février 2020. Cette stratégie vise à développer un marché unique de la donnée en soutenant **l'accès**, le **partage** et la **réutilisation** responsables, dans le respect des valeurs de l'Union européenne et notamment la **protection des données personnelles**.

Elle s'inscrit dans le contexte plus large du plan d'action de la Commission européenne visant à assurer la **souveraineté numérique** de l'Europe à l'horizon **2030**, et est complémentaire de la stratégie européenne en matière d'intelligence artificielle.

# Le Data Governance Act

Première brique de la série de mesures annoncées dans le cadre de la stratégie européenne des données, le Data Governance Act a été adopté en **mai 2022**, et sera applicable en **septembre 2023**. Il vise à favoriser le partage des données personnelles et non personnelles en mettant en place des structures d'intermédiation.

# Le Data Act (Le règlement sur les données)

La proposition législative de la Commission européenne, présentée le **23 février 2022**, a pour objectif d'assurer une meilleure répartition de la valeur issue de l'utilisation des données personnelles et non personnelles entre les acteurs de l'économie de la donnée, notamment liées à l'utilisation des objets connectés et au développement de l'Internet des objets.

# Le Data Act

Faciliter le partage entre entreprises (B2B) et avec le consommateur (B2C) des données, en fixant notamment une obligation de rendre accessibles les données générées par l'utilisation des objets connectés et services connexes, en contrepartie d'une compensation juste et équitable.

Permettre l'utilisation des données détenues par les entreprises et, sous réserve de justifier d'un besoin exceptionnel, par les organismes publics des États membres et les institutions, agences ou organes de l'Union.

Faciliter le changement de fournisseur de services de traitement de données (cloud et edge computing) par l'encadrement des relations contractuelles entre les fournisseurs de services et les consommateurs, et notamment par la suppression progressive des frais liés au changement pour le consommateur.

Prévoir l'élaboration de normes d'interopérabilité pour les données et leurs réutilisations entre les secteurs.

Mettre en place des garanties contre les accès illicites de gouvernements de pays tiers aux données non-personnelles contenues dans le cloud.

# Références

<https://afee-cedece.eu/gaia-x-un-projet-europeen-trop-ambitieux/> Lamprini Xenou, Maitre de conférences en droit public, Université Paris-Est Créteil

<https://www.portail-ie.fr/univers/risques-et-gouvernance-cyber/2021/euclidia-un-cloud-europeen-rival-de-gaia-x/> “Euclidia, un cloud européen rival de Gaia-X ?” Nathan Crouzevialle