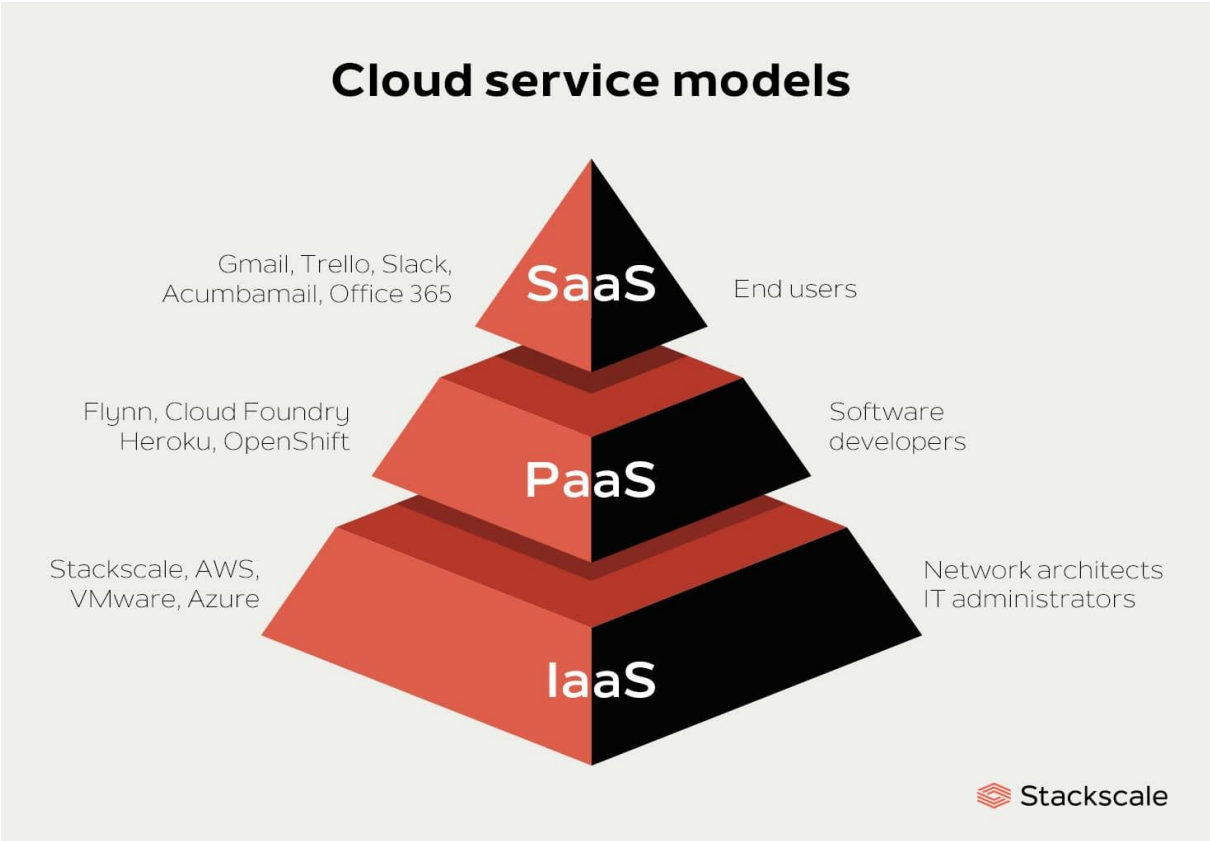


Lecture Individuelle 3

IaaS, PaaS, SaaS



1

¹ <https://www.stackscale.com/wp-content/uploads/2020/04/cloud-service-models-iaas-paas-saas-stackscale.jpg>

Table des matières

Introduction.....	3
1. IaaS (Infrastructure as a service)	5
1.1. Définition	5
1.2. Avantages.....	6
1.3. Inconvénients.....	6
1.4. Exemples d'utilisation	6
2. PaaS (Platform as a service)	9
2.1. Définition	9
2.2. Avantages.....	9
2.3. Inconvénients.....	10
2.4. Exemples d'utilisation	10
3. SaaS (Software as a service).....	12
3.1. Définition	12
3.2. Avantages.....	12
3.3. Inconvénients.....	13
3.4. Quelques fournisseurs SaaS.....	13
4. Fournisseurs les plus utilisées	15
4.1. IaaS.....	15
4.2. PaaS.....	15
4.3. SaaS.....	16
5. Deux images résumant la différence entre les trois	17
Bibliographie.....	18

Introduction

Afin de pouvoir comprendre ce que ce sont le IaaS, le PaaS et le SaaS, il faut tout d'abord avoir une notion du cloud computing.

Le cloud computing est une pratique qui consiste à utiliser des serveurs informatiques à distance, hébergés chez un fournisseur et accessibles via internet afin de stocker, gérer et traiter les données, plutôt que d'utiliser un serveur local.

Il existe trois types d'implémentations cloud :

- **Public :**
Un cloud public est une infrastructure gérée par un fournisseur de services cloud et mise à disposition du grand public ou de plusieurs entreprises par le biais d'internet.
Le public peut accéder et utiliser des ressources partagées, tels que des serveurs, du stockage, des applications...
- **Privé :**
Un cloud privé est utilisé exclusivement par une entreprise. Il peut être hébergé dans les locaux de l'entreprise ou dans le datacenter du fournisseur de cloud. Un cloud privé fournit le niveau de sécurité et de contrôle le plus élevé.
- **Hybride :**
Il s'agit d'une combinaison du cloud public et privé. En général, les clients du cloud hybride hébergent leurs applications critiques sur leurs propres serveurs pour plus de sécurité et de contrôle, et stockent leurs applications secondaires chez le fournisseur de cloud.

Différences entre les trois types de cloud :

Facteurs	Cloud public	Cloud privé	Cloud hybride
Ressources	Partagés entre plusieurs clients	Partagés avec une seule organisation	Combinaison du cloud public et privé, en fonction de l'exigence.
Modèle de paiement	Payez ce que vous utilisez	A une variété de modèles de tarification	Ça peut être un mix des deux, mais il y a également des modèles de tarification (basé sur la consommation, sur l'inscription...)
Opéré par	Fournisseur de services tiers	Organisation spécifique	Ça peut être un mix des deux.
Flexibilité et évolutivité	Il y a plus de flexibilité et d'évolutivité.	Il y a de la prévisibilité et de la cohérence.	Il est évolutif et flexible en permettant aux organisations d'utiliser une combinaison de

			services cloud publics et privés.
Cher	Moins cher	Plus cher	Dépend des besoins spécifiques de l'organisation.
Disponibilité	Le public général (par le biais d'internet)	Restreint à une seule organisation	Peut-être une combinaison des deux

1. IaaS (Infrastructure as a service)

1.1. Définition

L'infrastructure en tant que service (IaaS) est un type de cloud computing où les utilisateurs peuvent accéder à une infrastructure informatique immédiatement utilisable et très évolutive, via internet, plutôt que d'investir dans des services physiques et une infrastructure matérielle.

Dans ce modèle, l'entreprise gère le middleware des serveurs ainsi que les logiciels applicatifs (exécutables, paramétrages, l'intégration SOA, les bases de données), tandis que le fournisseur du cloud va gérer le matériel serveur, les couches de virtualisation, le stockage et les réseaux.

Comment fonctionne IaaS et comment se répartissent les responsabilités ?

Le IaaS fonctionne selon le principe de shared responsibility (responsabilité partagée). Le fournisseur et le client ont des domaines de responsabilité différents qui doivent être couverts afin d'optimiser l'utilisation des ressources du Cloud.

Répartition des responsabilités :

Côté client (développeur) :

- Sélection et structuration de l'infrastructure virtuelle
Le client est responsable de choisir et de structurer l'infrastructure virtuelle qui convient le mieux à ses besoins spécifiques.
- Installation, configuration et mises à jour
Le client doit installer, configurer et effectuer des mises à jour régulières des systèmes d'exploitation et de tout logiciel.
- Administration du réseau et configuration des pare-feu
Le client doit s'occuper de la gestion du réseau IaaS et la configuration des pare-feu afin d'assurer leur sécurité et leur connectivité.
- Sécurité des systèmes d'application
Le client doit protéger les systèmes d'exploitation, les logiciels installés, en utilisant des logiciels de sécurité.
- Chiffrement des données et des connexions
Le client doit mettre en place le chiffrement des données et des connexions pour renforcer la confidentialité et la sécurité.
- Mécanismes d'authentification et contrôle d'accès
Le client doit établir des mécanismes d'authentification, de contrôle d'identité et de gestion des accès pour assurer une sécurité rigoureuse.

Côté serveur (fournisseur du IaaS) :

- Infrastructure physique
Le fournisseur est responsable de la mise en place, de la maintenance et de la modernisation régulière de l'infrastructure physique du centre de données, comprenant les serveurs, le stockage, les réseaux...
- Sécurité du centre de données

Le fournisseur doit protéger le centre de données contre les influences extérieures en mettant en place des mesures de sécurité physiques et en surveillant activement l'environnement.

- Puissance de calcul et espace de stockage
Le fournisseur doit fournir la puissance de calcul nécessaire (CPU, mémoire) et l'espace de stockage pour répondre aux besoins du client.
- Structure de serveurs, réseaux et base de données
Le fournisseur doit mettre à disposition des structures de serveurs, des réseaux et des bases de données, permettant aux clients d'utiliser ces ressources selon leurs besoins.
- Environnement de virtualisation
Le fournisseur doit créer un environnement de virtualisation que les clients peuvent utiliser pour accéder aux ressources IaaS proposées, permettant une allocation dynamique des ressources.
- Fourniture de logiciel et gestion
Le fournisseur doit fournir un logiciel permettant aux clients de contrôler et d'administrer l'infrastructure informatique virtualisée.

1.2. Avantages

Il existe plusieurs avantages à l'utilisation d'IaaS :

- Pas de frais de matériel, bonne régulation des frais d'utilisation
- Mise en œuvre et mise à disposition rapide des nouveaux projets
- Haute flexibilité grâce à l'adaptabilité des ressources utilisées
- Pas d'installation, de maintenance et de modernisation du matériel
- Connexion facile de plusieurs sites de l'entreprise à l'environnement IaaS loué

1.3. Inconvénients

L'utilisation d'IaaS a, cependant, quelques inconvénients :

- Dépendance vis-à-vis du fournisseur, dont la seule responsabilité est la disponibilité et la sécurité du service
- L'accès à Internet est indispensable (les problèmes de connexion à Internet causent aussi des problèmes avec l'environnement IaaS).
- Changer de fournisseur est très compliqué
- Problèmes éventuels liés à la politique de confidentialité en raison de l'emplacement des serveurs du fournisseur

1.4. Exemples d'utilisation

L'Infrastructure as a Service n'est pas adaptée à chaque entreprise et à chaque objectif.

Par exemple, si vous recherchez simplement un espace de stockage, un service de stockage en ligne est plus susceptible d'offrir des prix inférieurs à ceux d'un fournisseur IaaS. Il en va de même pour le choix d'un fournisseur approprié pour l'hébergement de sites Web d'entreprises simples. Dans ce domaine, les hébergeurs classiques proposent généralement des offres beaucoup moins chères.

Voici quelques exemples où l'IaaS peut représenter plus qu'une simple alternative aux scénarios d'hébergement classiques ou à votre propre infrastructure locale :

Développement de programmes et test

Les sociétés de logiciels peuvent grandement bénéficier de la souplesse offerte par une solution IaaS. Avec peu d'efforts, les environnements de développement et de test peuvent être mis en place, mis à l'échelle et désactivés à nouveau.

Exemple concret :

Utilisation d'Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) sur AWS (Amazon Web Services) pour créer des instances virtuelles.

Hébergement de sites Web complexes

Alors que l'Infrastructure as a Service n'est pas toujours pertinente pour les sites Web simples, elle peut constituer la base optimale pour des projets Web plus complexes (en particulier pour les sites dont le trafic fluctue fortement, comme les boutiques en ligne).

Exemple concret :

Utilisation de Microsoft Azure Virtual Machines pour héberger un site de commerce électronique.

Mise en place de solutions complexes de stockage et de sauvegarde

Créer une option de stockage et de sauvegarde de fichiers centralisée pour de nombreux utilisateurs représente une tâche très complexe qui peut être réalisée en quelques étapes avec IaaS.

Exemple concret :

Oracle Cloud Infrastructure propose des services de stockage objet et de base de données adaptés à la création d'une solution de stockage centralisée.

Déploiement d'applications Web

Une infrastructure informatique virtualisée fournit tout ce dont vous avez besoin pour déployer des applications Web, qu'il s'agisse de puissance de calcul, de stockage, de serveurs Web ou de serveurs d'applications. Grâce à son excellente évolutivité, vous pouvez également réagir rapidement et facilement aux numéros d'accès actuels.

Exemple concret :

Google Cloud Platform (GCP) offre App Engine, permettant le déploiement facile d'applications Web sans se soucier de la gestion de l'infrastructure sous-jacente.

Hautes performances de calcul

Résoudre des tâches complexes comportant plusieurs millions de variables ou de calculs nécessite généralement l'utilisation de supercalculateurs ou de clusters. Grâce à son évolutivité quasi illimitée, IaaS constitue une alternative performante.

Exemple concret :

IBM Cloud propose des instances de serveurs virtuels haute performance avec des capacités de calcul étendues, adaptées à des tâches complexes comme la simulation scientifique ou l'analyse de données volumineuses.

Analyse du Big Data

La collecte d'immenses quantités de données d'utilisateurs est l'un des éléments constitutifs du marketing moderne. Leur traitement est encore plus important que la collecte de ces informations, et il peut exiger beaucoup du matériel. Une configuration IaaS coordonnée de manière optimale peut s'avérer utile pour cette tâche.

Exemple concret :

Utilisation d'Azure HDInsight sur Microsoft Azure pour configurer un environnement optimal pour l'analyse du Big Data.

2. PaaS (Platform as a service)

2.1. Définition

La plateforme en tant que service (PaaS) est un type de cloud computing, fournissant un environnement complet pour le développement, le déploiement et la gestion d'applications sans que les utilisateurs aient à se soucier de l'infrastructure sous-jacente.

Répartition des responsabilités :

Côté client (développeur) :

- Développement d'applications
Le client est responsable du développement d'applications en utilisant les outils et les services fournis par la plateforme PaaS.
- Configuration et personnalisation
Le client peut configurer et personnaliser les paramètres de l'application en fonction de ses besoins.
- Gestion des données
Le client est responsable de la gestion des données spécifiques à son application.
- Déploiement
Le client est responsable du premier déploiement de l'application sur la plateforme PaaS

Côté serveur (fournisseur du PaaS) :

- Gestion de l'infrastructure
Le fournisseur est responsable de la gestion de l'infrastructure sous-jacente, y compris les serveurs, les réseaux et les systèmes d'exploitation.
- Fourniture des services
Le fournisseur fournit des services tels que des services de messagerie, de base de données, des outils de développement...
- Maintenance et mises à jour
Le fournisseur est responsable de la maintenance de la plateforme, y compris la mise à jour des logiciels et la résolution des problèmes liées à l'infrastructure.
- Sécurité et conformité
Le fournisseur gère également la sécurité de l'infrastructure et des services, ainsi que la conformité aux normes de sécurité.

2.2. Avantages

Il existe plusieurs avantages à l'utilisation des PaaS :

- Simplicité de développement
- Coût économique
- Rapidité de déploiement
- Evolutivité facilitée

2.3. Inconvénients

L'utilisation des PaaS a, cependant, quelques inconvénients :

- Moins de contrôle sur l'infrastructure sous-jacente
- Dépendance au fournisseur
Cela peut entraîner des problèmes en cas de changement de politique, de tarification ou d'une défaillance chez le fournisseur
- Limitations technologiques
Dépendant le fournisseur de PaaS, le développeur peut être confronté à des restrictions sur les langages de programmation, les bases de données ou les frameworks pris en charge.
- Intégration complexes selon le type d'application

2.4. Exemples d'utilisation

En plus du développement d'applications, il existe d'autres domaines d'application dans lesquels PaaS est fréquemment utilisé :

Développement d'interfaces de programmation (API)

Le développement d'API est essentiel afin de permettre la communication et l'intégration efficace entre différentes applications et services. Pour cela, les entreprises peuvent utiliser des solutions PaaS afin de leur simplifier le processus de création d'API.

Exemple concret :

Utilisation d'Azure Api Management sur Microsoft Azure pour créer, déployer et gérer des API de manière transparente.

Gestion des données critiques de l'entreprise

Il s'agit d'une tâche essentielle en entreprise, qui permet d'assurer la sécurité, la disponibilité et l'intégrité des informations stratégiques. Grâce aux solutions PaaS, les entreprises peuvent gérer ces données de manière centralisée, permettant ainsi d'avoir une vue d'ensemble rapide et facilitant la prise de décision.

Exemple concret :

Oracle Cloud Plateforme propose des services PaaS pour la gestion des bases de données, permettant aux entreprises de stocker et de gérer efficacement leurs données critiques.

Plateforme de communication en entreprise

Les plateformes de communication en entreprise sont importantes, car elles permettent de faciliter la collaboration interne en offrant des outils permettant l'échange d'informations. Les PaaS permettent de simplifier le déploiement et la gestion de ces services.

Exemple concret :

Utilisation de Twilio, une plate-forme PaaS, pour mettre en place des services de communication automatisés au sein de l'entreprise, tels que l'envoi de messages vocaux ou vidéo.

Analyse des données pour la prévision de la demande

Il s'agit d'une tâche cruciale dans différents secteurs comme la vente et la logistique. Les solutions PaaS permettent d'avoir des outils qui traitent rapidement un vaste ensemble de données, améliorant ainsi la précision des prévisions.

Exemple concret :

Utilisation de Google BigQuery sur Google Cloud Platform (GCP) pour analyser efficacement de grandes quantités de données, améliorant ainsi la capacité à prédire la demande pour des produits spécifiques.

Plate-forme de gestion des processus métier (BPM)

Les plateformes de gestion des processus métier (BPM) offrent un moyen structuré de modéliser, exécuter et optimiser les processus opérationnels au sein d'une organisation. Les solutions PaaS dans ce domaine facilitent la création et la gestion de flux de travail.

Exemple concret :

Utilisation de Salesforce Platform pour mettre en place une plate-forme BPM, stockant les règles métier et les accords de niveau de service, facilitant ainsi la gestion des processus métier.

3. SaaS (Software as a service)

3.1. Définition

Le logiciel en tant que service (SaaS) est un type de cloud computing et un modèle d'exploitation commerciale des logiciels dans lequel ceux-ci sont connectés sur des serveurs distants à la place de la machine de l'utilisateur.

Dans ce modèle, le matériel et le logiciel sont directement proposés par le fournisseur, et accessibles via une connexion internet.

Répartition des responsabilités :

Côté client (utilisateur ou entreprise) :

- Accès et utilisation
Les clients accèdent et utilisent l'application SaaS via un navigateur web ou une interface spécifique.
- Personnalisation
Les clients peuvent personnaliser leur expérience, par exemple en configurant ses préférences, en créant des rapports personnalisés...
- Gestion des données
Les clients sont responsables de la gestion de leur données au sein de l'application SaaS.
- Mises à jour
Les clients peuvent bénéficier automatiquement des mises à jour sans devoir se soucier de la maintenance logicielle.

Côté serveur (fournisseur du SaaS)

- Hébergement et infrastructure
Le fournisseur SaaS gère l'infrastructure (serveurs, stockage, réseaux) nécessaire pour héberger et exécuter l'application.
- Maintenance et mises à jour
Le fournisseur SaaS est responsable de la maintenance continue de l'application (corrections des problèmes de sécurité, mises à jour des fonctionnalités...).
- Sécurité
Le fournisseur SaaS met en place des mesures de sécurité pour protéger les données des utilisateurs, gérer les accès et garantir la confidentialité des informations.
- Sauvegarde des données
Le fournisseur SaaS met en place des mécanismes de sauvegarde réguliers pour assurer la disponibilité des données et leur récupération en cas de besoin.

3.2. Avantages

Il existe plusieurs avantages à l'utilisation d'IaaS :

- Mise en œuvre et mise à disposition rapides des services pour le client
- L'entretien du logiciel est géré par le fournisseur SaaS
- Facilitation de l'intégration de nouveaux collaborateurs dans l'entreprise

- Utilisation des services en mode stationnaire et mobile avec toutes sortes de terminaux
Les utilisateurs pourront accéder à leurs applications en toute mobilité ou à partir d'autres systèmes. Cela facilite le concept du télétravail.
- Les nouvelles fonctionnalités et les mises à jour sont déployées et intégrées plus rapidement, car cela est géré directement par le prestataire.

3.3. Inconvénients

L'utilisation d'IaaS a, cependant, quelques inconvénients :

- Données confiées au fournisseur
- Risque d'interruption des services
- Requiert une connexion Internet constante et rapide
- Aucune utilisation des logiciels possible en cas de panne du système
- Compatibilité nécessaire avec les systèmes d'exploitation et les navigateurs

3.4. Quelques fournisseurs SaaS

Voici quelques exemples de fournisseurs SaaS dans différentes catégories :

Collaboration et Communication :

Fournisseur : Microsoft 365

Microsoft 365 propose une suite complète d'outils de collaboration en ligne, y compris des applications de messagerie, de partage de fichiers, de vidéoconférence et de collaboration en temps réel.

Gestion des Relations Clients (CRM) :

Fournisseur : Salesforce

Salesforce est une plateforme CRM qui offre des solutions pour la gestion des ventes, du marketing et du service client, facilitant ainsi la gestion des relations avec les clients.

Analyse des Données :

Fournisseur : Tableau Online

Tableau Online permet aux utilisateurs de créer, partager et collaborer sur des tableaux de bord interactifs en ligne, offrant des fonctionnalités avancées d'analyse des données.

Gestion de Projets et de Tâches :

Fournisseur : Asana

Asana est une plateforme SaaS de gestion de projets et de tâches qui simplifie la collaboration et la coordination au sein des équipes.

Sécurité des Applications :

Fournisseur : Cloudflare

Cloudflare propose des services de sécurité des applications en tant que service, offrant des solutions telles que la protection contre les attaques DDoS et la sécurisation des applications Web.

Automatisation des Processus Métier :

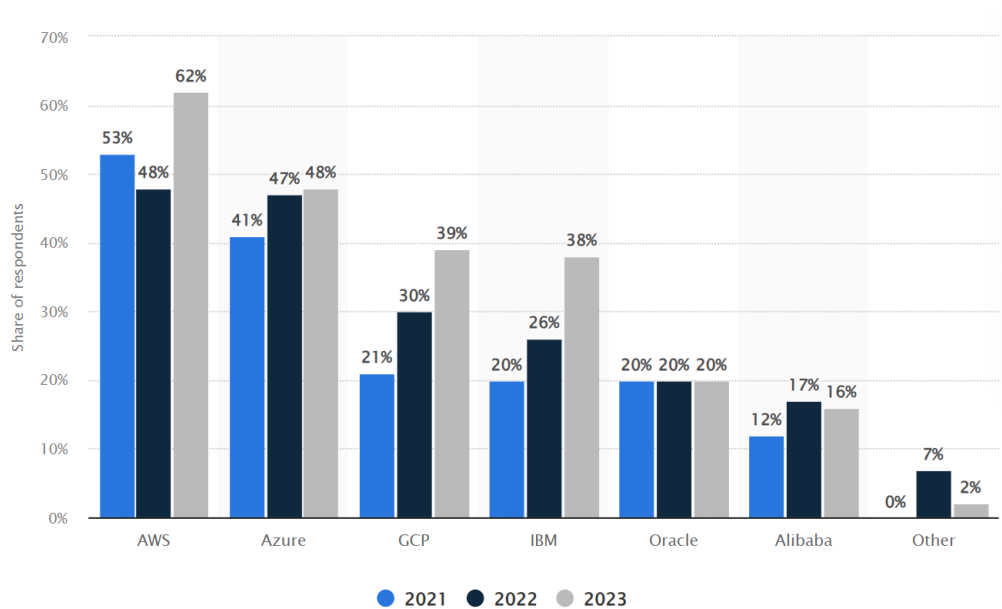
Fournisseur : Zapier

Zapier est une plateforme SaaS d'automatisation des processus métier, permettant aux utilisateurs de connecter et d'automatiser des applications sans nécessiter de développement.

4. Fournisseurs les plus utilisées

4.1. IaaS

Selon une enquête, réalisé par statista.com sur environ 2'900 personnes, voici les fournisseurs d'IaaS les plus utilisées en entreprise dans les années 2021, 2022 et 2023 :



AWS = Amazon Web Services

GCP = Google Cloud Computing

4.2. PaaS

En ce qui concerne le PaaS, voici quelques fournisseurs connus, et leur caractéristique clé :

- Google App Engine
Caractéristique clé : performance
Il s'agit d'une plateforme de développement d'applications web et mobiles, se distinguant par sa capacité à offrir des performances élevées, notamment une mise à l'échelle automatique pour gérer efficacement les charges de travail en fonction de la demande.
- AWS Elastic Beanstalk (fiabilité)
Caractéristique clé : fiabilité
Il s'agit d'une plateforme offrant aux développeurs un moyen simple de déployer et de gérer ses applications sur l'infrastructure AWS et qui se distingue par sa fiabilité.
- Microsoft Azure App Service
Caractéristique clé : sécurité
Il s'agit d'une plateforme de développement d'application web et mobiles, dont son point fort est la sécurité.
- Heroku → meilleur pour la facilité d'utilisation
Caractéristique clé : facilité d'utilisation

Il s'agit d'une plateforme simplifiant le déploiement, la gestion et la mise à échelle d'applications. Elle se distingue par sa facilité d'utilisation, en ayant des workflows simples, une configuration automatisée et des intégrations transparentes.

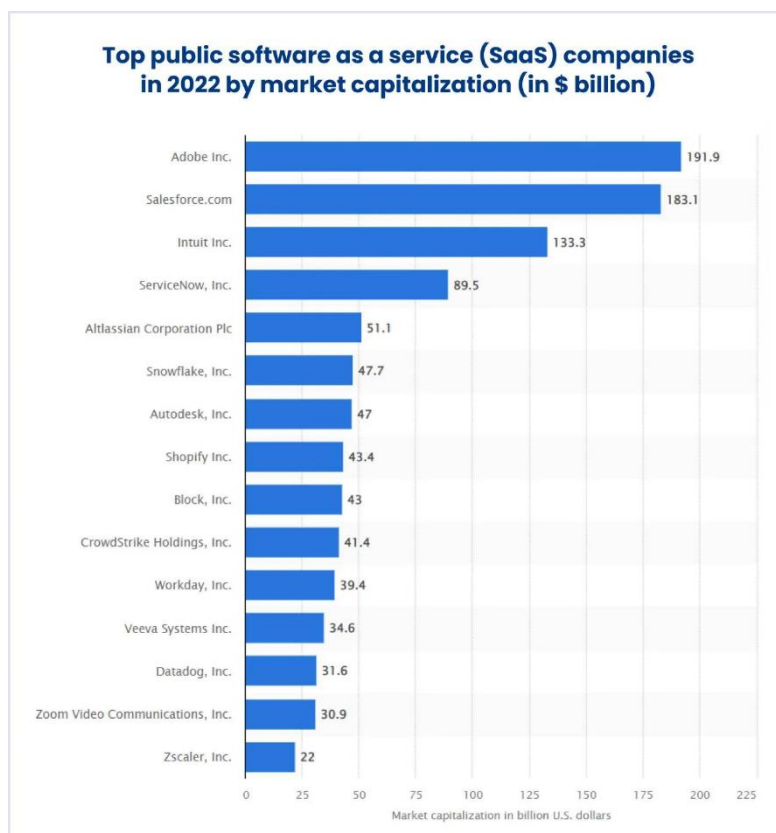
- DigitalOcean App Platform → meilleur pour le prix

Caractéristique clé : prix

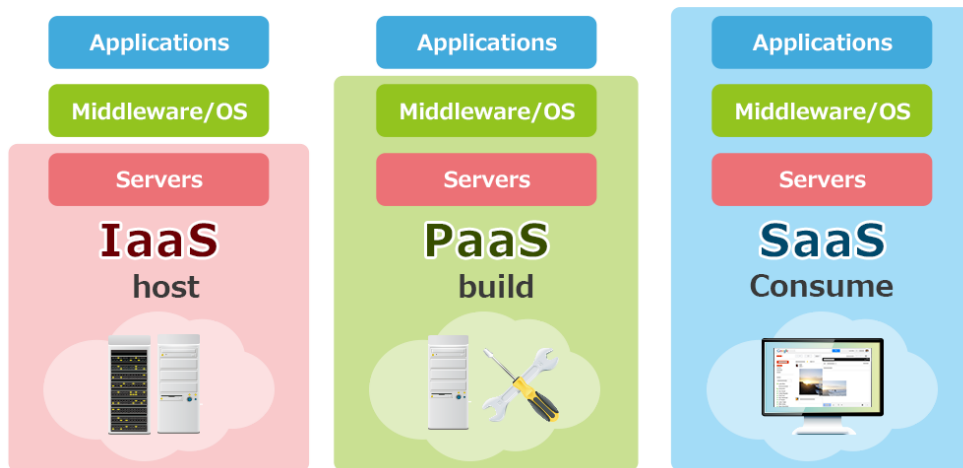
Il s'agit d'une plateforme conçue pour simplifier le déploiement et la gestion d'applications. Elle se distingue par son prix compétitif, offrant aux développeurs une solution abordable tout en maintenant la facilité d'utilisation.

4.3. SaaS

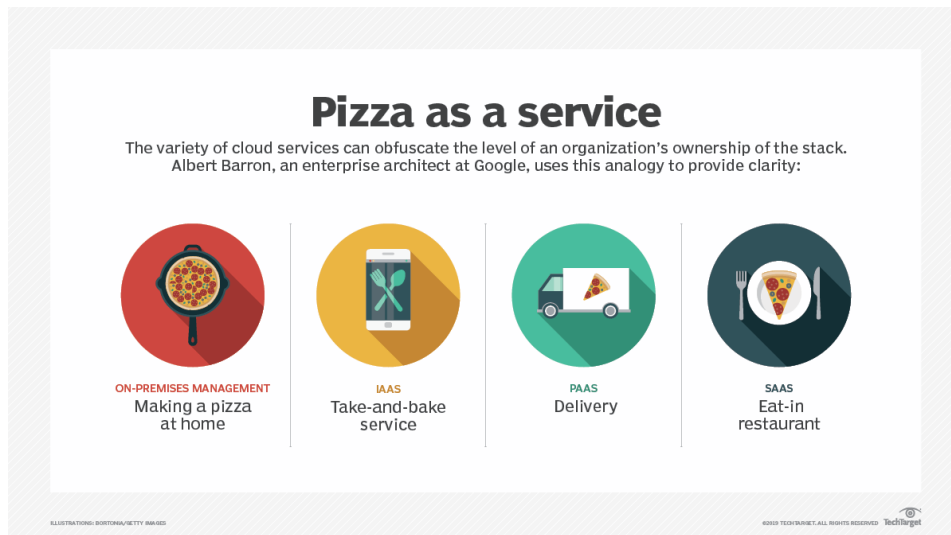
Voici un graphique, montrant le top des entreprises de SaaS en 2022, selon leur ventes :



5. Deux images résumant la différence entre les trois



2



3

² <https://cdn-gdbgh.nitrocdn.com/XsjHqdZrwNOTMrKVooDNBYdgGozsmFz/assets/images/optimized/rev-0313800/managedserver.it/wp-content/uploads/2022/06/Differenza-tra-i-sevizi-Cloud-Computing-iaaS-PaaS-e-SaaS.png>

³ https://cdn.ttgtmedia.com/rms/onlineimages/itops-pizza_as_a_service.png

Bibliographie

Lionel Sujay Vailshery (2023). Which cloud Infrastructure as a Service (IaaS) providers does your organization use or plan to use in a production capacity?

Consulté le 11 décembre 2022, à l'adresse <https://www.statista.com/statistics/1383907/top-cloud-infrastructure-as-a-service-providers/>

Nate Drake (2023). Best PaaS provider of 2023

Consulté le 11 décembre 2022, à l'adresse <https://www.techradar.com/news/best-paas-provider>

Rédaction de Geeks for Geeks (sans date). Public Cloud vs Private Cloud vs Hybrid Cloud

Consulté le 11 décembre 2022, à l'adresse <https://www.geeksforgeeks.org/public-cloud-vs-private-cloud-vs-hybrid-cloud/>

Rédaction de IONOS (2023). IaaS : infrastructure informatique très évolutive à partir du cloud

Consulté le 11 décembre 2022, à l'adresse <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/iaas-infrastructure-as-a-service/>.

Rédaction de IONOS (2023). PaaS : aperçu de la plate-forme en tant que service

Consulté le 11 décembre 2022, à l'adresse <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/paas/>

Rédaction de IONOS (2023). Qu'est-ce que le SaaS (Software as a Service) ?

Consulté le 11 décembre 2022, à l'adresse <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/saas-software-as-a-service/>

Rédaction de Oracle (sans date). Qu'est-ce que le cloud computing ?

Consulté le 11 décembre 2022, à l'adresse <https://www.oracle.com/ch-fr/cloud/what-is-cloud-computing/#:~:text=Le%20cloud%20computing%20et%20les,et%20de%20mise%20en%20r%C3%A9seau.>

Pour les exemples concrets des fournisseurs de IaaS, PaaS et SaaS, cela a été fait avec l'aide de ChatGPT car je n'ai pas beaucoup de connaissances sur les différents fournisseurs.