**Thème : cloud**

Comment pouvons-nous concilier la nécessité de la présence des données dans le cloud avec les contraintes de confidentialité et de droit à l'oubli, tout en répondant aux enjeux éthiques liés à la collecte et au traitement massif de ces données.

Killian BONNET

Pauline DEVICTOR

Quentin DUBOIS

Vinh FAUCHER

Florian LATAPIE

28 février 2023

Université Côte d'Azur - Polytech Nice – Éthique

## Analyse du sujet

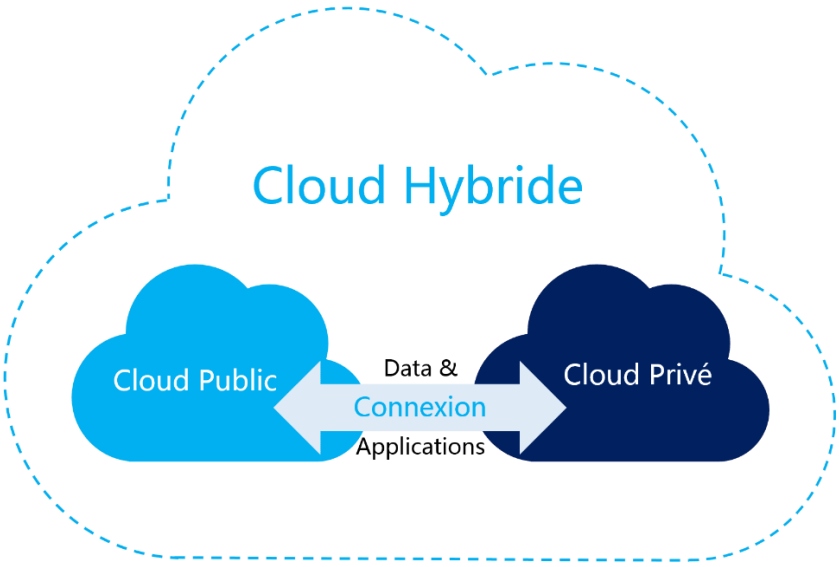
### Contexte et explication des différents types de cloud.

Le cloud [1]correspond à l'utilisation de la mémoire et des capacités de calcul des serveurs répartis dans le monde entier et liés par le réseau afin de d'exécuter des applications. Il existe plusieurs catégories de cloud : les clouds privés, les clouds publics et le cloud hybride.

Le cloud privé correspond au cas où les datacenters, serveurs et infrastructures sont détenues par l'entreprise les utilisant.

Le cloud public désigne ceux détenus par une entreprise différente de celle qui l'utilise, on y retrouve par exemple Google Drive, OneDrive, Microsoft Azure, AWS, Google Cloud Platform pour ne citer que les plus connus.

Enfin, le cloud hybride consiste en une combinaison du cloud privé et du cloud public. Il permet aux entreprises de rester souveraines des données confidentielles et sensibles ainsi que de certaines applications.



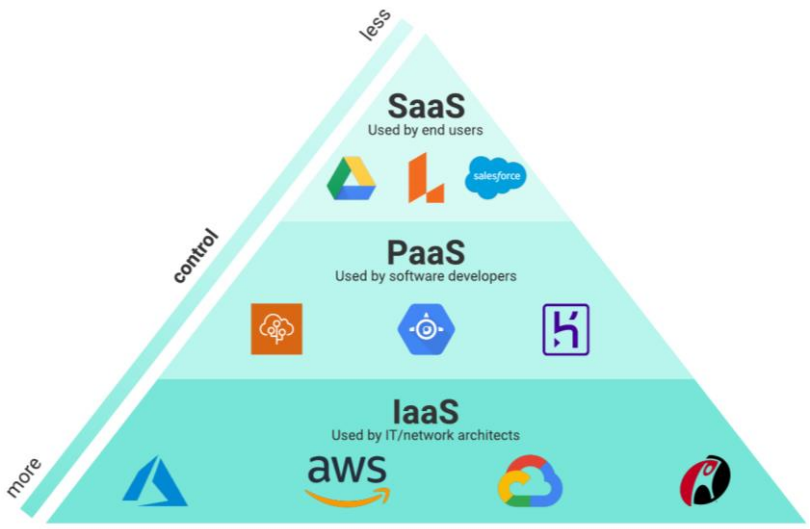

[1] L'informatique nuagique

## Explication des différents modèles de cloud.

Il existe plusieurs modèles de cloud proposés par les fournisseurs. Le premier est le modèle IaaS signifiant *Infrastructure as a Service*. Le fournisseur de cloud met à disposition des clients uniquement les infrastructures et machines souhaitées. Le fournisseur s'occupe de gérer l'ensemble des problématiques associées au matériel tel que le stockage des données, la maintenance, le refroidissement ou l'approvisionnement électrique. Le client doit donc s'occuper de gérer, maintenir et mettre à jour tout le logiciel présent sur les machines, allant du système d'exploitation, des environnements de développement et d'exécution. Il doit également s'occuper du déploiement de ses applications.

Le deuxième modèle est le PaaS pour *Platform as a Service,* ce modèle est un sur-ensemble de l'IaaS. Il fournit les mêmes services que l'IaaS, mais ajoute la prise en charge par le fournisseur du système d'exploitation et des environnements de développement et d'exécution. Le client n'a plus qu'à importer le code de son application afin de pouvoir offrir ses services.

Le dernier modèle est le SaaS pour *Software as a Service,* ce modèle contient tous les points déjà évoqués précédemment, c'est-à-dire tout ce que contient le PaaS ainsi qu'une application. Le client est simplement utilisateur de cette application et ses données sont stockées




sur des serveurs distants. Ce type de cloud est le plus utilisé par le grand public. Beaucoup d'applications utilisent ce modèle tel qu'Office 365[2] Online, Google Docs Editors, Google Photos, iCloud, Notion ou Canva pour ne citer que les plus connues.

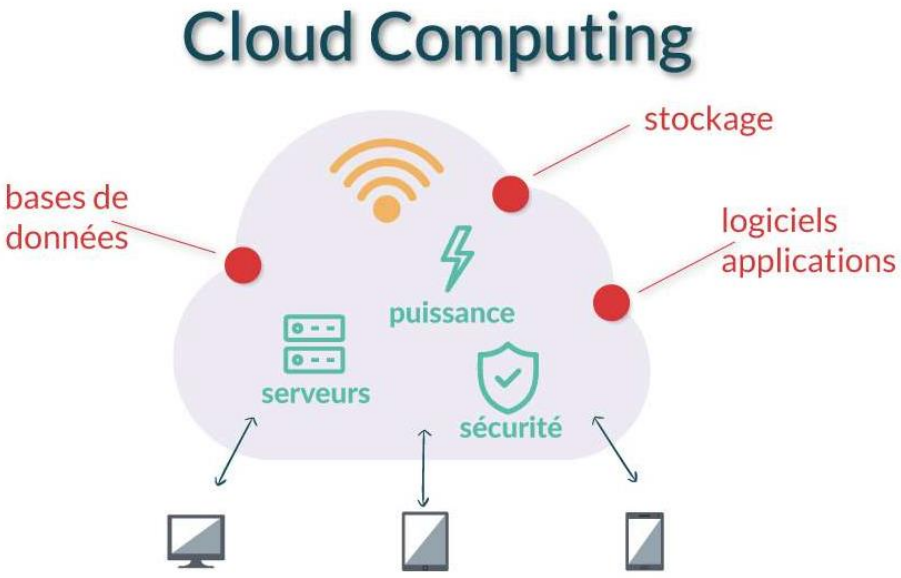
Ces trois modèles sont les plus répandus et aussi les plus anciens. Il existe également deux autres modèles : le CaaS[3] et le FaaS[4]. Nous ne développerons pas ces points, nous les donnons uniquement à titre indicatif afin de faire une description complète des différents modèles de cloud actuellement disponibles.

Ce qui est important à retenir est que le cloud est un terme générique définissant de nombreux concepts différents. La notion de cloud peut avoir un sens un peu différent en fonction du modèle utilisé. Dans le cas général, le cloud correspond à l'hébergement par un fournisseur de machines permettant d'exécuter une application et de stocker les données associées.

[2] Anciennement connu sous le nom de « Microsoft Office 365 »
[3] Containers as a Service
[4] Function as a Service

## Introduction

Afin d'accélérer et de faciliter les échanges d'informations, nous avons inventé Internet qui fut l'une des plus grandes révolutions technologiques de la fin du siècle dernier. Toutes ces technologies ont permis de répondre à un besoin d'amélioration de nos systèmes de communication, ainsi qu'à l'accessibilité du savoir. C'est dans ce contexte que le cloud public a vu le jour, avec l'apparition des services de messagerie électronique tels que Hotmail en 1996 et Gmail en 2004. Ces services ont été les premiers à proposer un stockage des données en ligne, avant de donner naissance à des solutions plus complètes telles que le cloud computing (informatique cloud). Le cloud désigne des serveurs accessibles sur Internet, stockant des données et offrant des services à l'aide de ses données. Les serveurs situés dans le cloud sont hébergés au sein de datacenter (centres de données) répartis dans le monde entier. L'utilisation du cloud computing permet aux utilisateurs et aux entreprises de s'affranchir de la nécessité de gérer des serveurs physiques eux-mêmes et d'exécuter des applications sur leurs propres équipements. Cette solution, à l'origine destinée aux entreprises, s'est ouverte ces dernières années aux particuliers. Ce phénomène d'utilisation du cloud s'est d'autant plus répandu lors des multiples confinements ayant eu lieu à la suite de la pandémie de la covid-19. Les utilisateurs ne sont souvent pas conscients de toutes les données qui les concernent, qu'elles aient été publiées sur le cloud par eux-mêmes ou automatiquement



collectées par les services qu'ils utilisent. Il serait intéressant de se demander comment nous pouvons concilier la nécessité de la présence des données dans le cloud avec les contraintes de confidentialité et de droit à l'oubli, tout en répondant aux enjeux éthiques liés à la collecte et au traitement massif de ces données.

Dans un premier temps, nous évoquerons les avantages liés à l'utilisation du cloud, puis dans un second temps, nous détaillerons les problèmes liés à l'usage du cloud pour les particuliers. Enfin, nous en conclurons sur la pertinence de cet outil en prenant en compte les risques qui y sont associés.

## Thèse : avantages du cloud

### Avantages du cloud

#### Mise à l'échelle rapide

L'avantage principal du cloud est la *scalabilité*, c'est-à-dire pouvoir redimensionner rapidement la taille d'une architecture matérielle : le logiciel étant détaché du matériel, il suffit d'avoir plus de ressources afin d'augmenter le nombre d'utilisateurs auxquels peut répondre une application. Dans le cloud, l'augmentation de la quantité de stockage, de la quantité de mémoires RAM[5] ou du nombre de processeurs se fait en quelques minutes. C'est l'une des raisons majeures qui pousse la plupart des entreprises à passer d'un cloud privé à un cloud public. Parmi ces entreprises, il y a notamment Air France qui est venue nous parler de cette migration à Polytech lors d'une conférence en octobre 2022. Leur objectif étant de pouvoir ajuster leur architecture matérielle au besoin réel. Ce changement leur permettrait d'éviter de subir les mêmes conséquences que celles pendant la crise du secteur aérien causée par la

[5] Random Access Memory : mémoire vive

COVID-19. À cette époque, leur parc informatique n'était que peu utilisé, mais engendrait des dépenses considérables. Un autre exemple, plus marquant, est une application faisant grand bruit ces derniers mois du nom de ChatGPT. Cette intelligence artificielle dédiée à la conversation a réussi à battre le record de croissance en nombre d'utilisateurs en passant en moins de deux mois de 0 à 100 millions d'utilisateurs. Cette performance a été rendue possible grâce à la scalabilité du cloud, sans quoi l'application n'aurait pas pu répondre à une augmentation aussi forte des demandes.

## Cout

Le fait de ne pas être propriétaire de ses propres machines, mais d'être seulement locataire, peut constituer un avantage financier. Comme toute location, le client n'a pas besoin d'investir des sommes importantes afin d'acquérir le matériel. Le prix est mensuel et dépend uniquement de l'infrastructure choisie par le client. Ce modèle économique est notamment très avantageux pour les petites et moyennes entreprises (PME), car cela leur permet de pouvoir s'offrir une infrastructure sur-mesure adaptée à leurs besoins, sans avoir de coût d'investissement élevé pour l'achat des machines.

Toujours en lien avec le coût, la maintenance, l'énergie, le refroidissement et les locaux sont également compris dans le prix. Cela permet aux entreprises d'avoir une bonne estimation de leurs dépenses mensuelles pour leurs infrastructures.

## Qualité du service

Les fournisseurs proposent des niveaux de disponibilité de services approchant les 99,9 %, un chiffre bien supérieur à ce que peuvent généralement offrir les petites et moyennes entreprises qui possèdent leurs propres serveurs. Par exemple, si un problème survient sur une

machine le week-end, il est souvent nécessaire d'attendre jusqu'au lundi pour que le problème soit réparé. Cela s'explique par le fait que ces entreprises ne peuvent pas se permettre de payer une équipe de maintenance le week-end en plus de la semaine.

### Accessibilité

Le cloud permet de pouvoir accéder à ses données indépendamment de sa position géographique sur le globe. Le cloud facilite donc le télétravail pour les entreprises. Récemment, cet avantage a aidé bon nombre d'entreprises durant la pandémie de la COVID-19, leur permettant de pouvoir continuer à exercer leur activité à distance.

### Partage d'informations

Le cloud public présente un autre avantage en permettant le partage de fichiers entre plusieurs utilisateurs. Étant stockés de manière unique sur un serveur distant, il est possible de présenter un fichier à plusieurs personnes simultanément, à l'instar d'une page web. Cette facilité de partage facilite la collaboration entre les utilisateurs, ce qui peut être très bénéfique dans le cadre de projets impliquant plusieurs personnes.

### Pour les particuliers

Les particuliers peuvent utiliser le cloud via des applications pour accéder à des services de domotique de type *smart home* (maison intelligente). Par exemple, il est possible d'augmenter la température de sa maison avant de rentrer du travail ou de consulter ce qui s'est passé chez soi pendant les vacances loin de la maison.

Le cloud public, sous forme d'application, permet d'offrir de nouveaux services à des particuliers qui ont souvent peu ou pas de connaissances dans ce domaine, élargissant ainsi l'accès à ces services pour un plus grand nombre de personnes.

## Antithèse : les problématiques liées au cloud

Cependant, malgré les nombreux avantages du cloud, il ne faut pas négliger l'autre face de la même pièce, avantages et inconvénients sont indissociables.

### Confidentialité

Il convient de commencer par évoquer le problème le plus important, à savoir celui de la confidentialité des données et de leur souveraineté. L'accessibilité des données en ligne peut favoriser la divulgation de données vulnérables. Dans le cas où la gestion des droits d'accès est mal configurée, des personnes non autorisées peuvent consulter ces données.

De plus, les données peuvent être stockées sur des serveurs partagés avec d'autres clients, ce qui peut également augmenter le risque de violation de la confidentialité.

Dans le cadre d'un cloud *Software as a Service*, la responsabilité éthique de l'entreprise peut être engagée dans le cas où la mauvaise configuration engendrerait une fuite de données quelles qu'elles soient.

### Sécurité

Le problème de confidentialité est étroitement lié au problème de sécurité. Par ailleurs, nous ne pouvons parler de connexion internet sans évoquer la question de la sécurité. Nous pouvons ainsi nous demander si le cloud que l'on utilise est réellement sécurisé. En effet, nous

ne voulons pas que n'importe qui puisse accéder à nos données personnelles selon leur envie. Ce qui implique une sécurité au moment de l'envoi et de la réception des données, puis d'une sécurité au niveau du stockage des données. Cependant, n'ayant pas la main à ce niveau, nous ne pouvons pas en tant qu'utilisateur nous assurer de cette sécurité, il convient alors aux entreprises gérant le cloud d'informer leurs utilisateurs des possibles problèmes rencontrés. Afin d'éviter de passer ceci sous secret, il existe des lois obligeant les entreprises à informer leurs clients en cas de violation de données personnelles telle que la loi du 6 janvier 1978 ou encore le décret du 30 mars 2012. Néanmoins, certaines entreprises peuvent essayer de ne pas respecter ces lois dans le but d'éviter d'entacher leur réputation. En effet, nous pouvons citer le cas Uber dans lequel l'ex-responsable de la sécurité volontairement a caché une faille ultra-


massive. En 2016, Uber a été victime d'un piratage informatique et le hacker est parvenu à télécharger les données personnelles de 57 millions d'utilisateurs et de chauffeurs Uber. Il est donc légitime de se demander s'il s'agit d'un cas isolé ou bien de quelque chose de plus répandu qu'il n'y paraît.

Une entreprise peut par ailleurs faire appel à un cloud public de faible fiabilité pour stocker les données d'un client afin de réduire les coûts. La question éthique se pose à nouveau si le cloud subit une attaque informatique. Il sera difficile d'expliquer à un client que ses données ont été volées par une personne externe, car cette entreprise a décidé de réduire les coûts en choisissant une entreprise peu fiable.

## Surveillance constante

Cependant, une sécurité accrue peut engendrer un autre problème : celui de la surveillance constante. Les entreprises responsables de la gestion du cloud doivent non seulement garantir la confidentialité des données stockées, mais également s'assurer qu'elles ne représentent aucun danger pour le cloud ou les autres utilisateurs. Pour cela, elles doivent procéder à une vérification minutieuse des données envoyées par les utilisateurs, ce qui nécessite une surveillance continue. Cette surveillance est particulièrement essentielle pour les hébergeurs de contenu tels que YouTube et Twitch, pour ne citer que les plus grands.

Même s'il est nécessaire de s'assurer de la sécurité des données des utilisateurs, nous pouvons nous demander s'il est vraiment acceptable éthiquement de subir une surveillance constante de chacun de nos mouvements. Nous ne savons pas réellement ce qui est effectué lors de ces surveillances.

## Unicité des données et droit à l'oubli

En raison de la redondance souvent présente dans le cloud, se pose la problématique de la souveraineté des données pour les utilisateurs, étant donné que celles-ci peuvent exister sous forme de plusieurs copies. S'il n'existe pas de copies de nos données, alors il y a un risque de perte si les serveurs sont détruits. L'incendie chez OVH en mars 2021 a entraîné des pertes de données pour les clients dépendant de ce datacenter. La perte fut totale pour certains mais partielle pour d'autres. Cependant, un des arguments de vente du cloud est justement la persistance des données que nous stockons, il peut donc être intéressant d'avoir des sauvegardes

afin de pouvoir restaurer les données en cas de problèmes.


Néanmoins, si ces sauvegardes existent réellement, elles sont généralement effectuées sans que l'utilisateur en ait connaissance. Ainsi, elles peuvent être utilisées et exploitées sans l'accord préalable de l'utilisateur qui ne serait pas forcément en accord avec cette décision. De plus, cela va à l'encontre du droit à l'oubli. Ce dernier a été établi pour la première fois en mai 2014 dans l'Union Européenne et permet à un individu de demander l'effacement d'une information en ligne qui le concerne. Pourtant, si nous n'avons pas connaissance de l'existence d'une information, il nous est difficile de demander son effacement.

Malgré tout, certaines entreprises poussent le vice en expliquant dans leurs conditions d'utilisation que cette copie sera effectuée, mais cela sera noyé dans un amas de texte, car ils savent que les utilisateurs ne liront pas entièrement cette charte. En effet, légalement, ils seront dans le droit chemin, cependant nous pouvons nous demander s'il est éthiquement acceptable de recourir à de tels stratagèmes afin de tromper les utilisateurs.

## Souveraineté des données

De plus, nous pouvons nous interroger sur la question de la souveraineté de nos données. Étant stockées sur des serveurs distants que nous ne possédons pas, il est difficile de se rendre compte que nous sommes toujours détenteurs de ces derniers. Nous pouvons faire un comparatif à notre système bancaire : nous ne possédons pas réellement notre argent. Toutefois, tout cela est basé sur un système de confiance qui nous assure que si nous en avons besoin, nous pouvons l'utiliser sans en avoir la propriété matérielle. Malheureusement, si un jour ce système s'effondre, nous ne disposerions plus des preuves de l'argent que nous possédons. En outre, le cloud tente de nous inspirer une confiance similaire à celle que nous avons avec notre propre système de stockage de données. Il nous permet d'y accéder à tout moment, à condition d'avoir une connexion internet, même si nous ne les possédons pas physiquement. Cependant, le même problème subsiste toujours ; un serveur détruit conduira indubitablement à la perte des données qui lui sont associées.

En tant qu'entreprise, nous pouvons nous demander s'il est éthiquement correct d'assurer aux utilisateurs une permanence constante et temporelle en sachant pertinemment que nous ne sommes pas à l'abri d'un accident pouvant résulter en la destruction totale des données. Une des solutions à cela pourrait être d'effectuer une copie des données, néanmoins cela demande de l'espace supplémentaire et nous retombons également dans notre problème précédent. Il est ainsi peut-être préférable de conserver nos données de manière matérielle sur un support externe, tel qu'un disque dur, ou d'enregistrer nos données sur différents serveurs.

## Informations stockées

Il est souvent difficile pour un utilisateur qui n'a pas de connaissance particulière des lois régissant le stockage de données sur le cloud, de comprendre où et comment ses informations sont stockées. En naviguant sur Internet, nous sommes fréquemment confrontés à

des demandes d'acceptation de cookies. Les cookies, bien qu'en apparence inoffensive, représentent un fort enjeu économique pour les entreprises. Pouvant être associés à des "traqueurs virtuels", les cookies informatiques permettent aux entreprises de récupérer pour chaque utilisateur des informations concernant leurs habitudes de consommation du contenu en ligne. Une entreprise ayant conscience des préférences d'un utilisateur est plus encline à inciter ce dernier à dépenser de l'argent avec l'utilisation d'algorithmes de recommandation de publicité basé sur lesdites données. Le caractère éthique de ces entreprises peut ainsi être remis en question, car ces dernières dissimulent des traqueurs à l'insu de l'utilisateur à des fins commerciales jouant souvent sur des flous juridiques.

## Synthèse

En conclusion, le cloud offre de nombreux avantages tels que la scalabilité, la réduction des coûts, la facilitation du télétravail et de la collaboration, ainsi que l'accès à de nouveaux services pour les particuliers. Cependant, il est important de prendre en compte les problèmes de confidentialité des données et de leur propriété. Malgré cela, le cloud continue de s'imposer comme une solution incontournable pour les entreprises et les particuliers dans la gestion et le stockage de leurs données. Il faudrait développer des technologies qui permettent de garantir une meilleure protection des données et de la vie privée des utilisateurs. Il est également important de sensibiliser les utilisateurs sur les risques liés à l'utilisation du cloud et de les encourager à prendre des mesures pour protéger leurs données personnelles. Enfin, il est nécessaire de poursuivre la recherche et le développement de solutions innovantes pour améliorer la sécurité des données stockées dans le cloud.

## Glossaire

- **Cloud :** utilisation de la mémoire et des capacités de calcul des ordinateurs et des serveurs répartis dans le monde entier et liés par un réseau.
- **Cloud computing :** prestation de services informatiques (comme des logiciels, des bases de données, des serveurs et des réseaux) sur Internet.
- **Datacenter :** centre de données
- **Infrastructure-as-a-Service (IaaS) :** services d'infrastructure cloud, est une forme de cloud computing où l'infrastructure informatique est fournie aux utilisateurs finaux sur Internet
- **Function as a Service (FaaS) :** service de cloud computing qui permet aux développeurs de créer, de calculer, d'exécuter et de gérer des paquets d'application en tant que fonctions, sans avoir à assurer la maintenance de leur propre infrastructure.
- **Software as a Service (SaaS) :** service basé sur le cloud où, au lieu de télécharger un logiciel que votre PC de bureau ou votre réseau professionnel peut exécuter et mettre à jour, vous accédez à une application via un navigateur internet.
- **Container as a Service (CaaS) :** service cloud qui permet la gestion et le déploiement des applications au moyen d'une abstraction basée sur les conteneurs.
- **Platform as a Service (PaaS) :** type d'offre de cloud computing dans lequel un fournisseur de services fournit une plateforme à ses clients, leur permettant de développer, d'exécuter et de gérer des applications commerciales sans avoir à construire et à maintenir l'infrastructure que ces processus de développement de logiciels requièrent généralement.

## Références


[1] «Qu'est-ce qu'un PaaS ?,» [En ligne]. Available: https://www.oracle.com/fr/cloud/definition-paas/.

[2] Red Hat, «Le CaaS, qu'est-ce que c'est ?,» 22 janvier 2020. [En ligne]. Available: https://www.redhat.com/fr/topics/cloud-computing/what-is-caas.

[3] «Cloud computing | CNIL,» [En ligne]. Available: https://www.cnil.fr/fr/definition/cloud-computing.

[4] S. Rahmoune, «ChatGPT : le nombre d'utilisateurs du chatbot atteint des sommets,» 2 février 2023. [En ligne]. Available: https://www.clubic.com/technologies-d-avenir/intelligence-artificielle/actualite-456000-chatgpt-le-nombre-d-utilisateurs-du-chatbot-atteint-des-sommets.html.

[5] «LE CLOUD : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS PAR RAPPORT À UNE INFRASTRUCTURE ON PREMISE,» [En ligne]. Available: https://www.compufirst.com/compufirst-lab/cloud/cloud-avantages-inconvenients/main.do?appTreeId=45695.

[6] M. Rochefort, «Uber : comment l'ex-responsable de la sécurité a caché une faille ultra-massive,» 6 octobre 2022. [En ligne]. Available: https://www.clubic.com/uber/actualite-440781-uber-comment-l-ex-responsable-de-la-securite-a-cache-une-faille-ultra-massive.html.