

الشعبية الديمقراطية الجزائرية الجمهورية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
العلمي البحث و العالي التعليم وزارة
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
– تلمسان – بلقايد بكر أبي جامعة
Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –
Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Télécommunications

Spécialité : Réseaux et Télécommunications

Par : Yahiaoui Tarek et Sebaa Wassila

Sujet

**Conception d'une plateforme digitale
pour la gestion de services Cloud**

Soutenu le 10/06/2024, devant le jury composé de :

HADJILA MOURAD	MCA	Univ.Tlemcen	Président
OTMANI AMINA	MAB	Univ.Tlemcen	Examinatrice
Moussaoui Djilali	MCA	Univ.Tlemcen	Encadreur

Année universitaire 2023 – 2024.

REMERCIEMENT

Au terme de ce travail, Nous souhaitons exprimer notre gratitude sincère envers Monsieur **MOUSSAOUI DJILALI** pour son accompagnement et ses encouragements tout au long de ce projet.

On tient aussi à remercier Monsieur **HADJILA MOURAD** pour ses précieux conseils qui nous ont permis d'attendre notre objectif final.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers les membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail modeste.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers tous ceux qui ont participé, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail

DÉDICACES

*Je tiens à remercier ma chère **maman** et ma **sœur***

Qui m'ont toujours soutenu et encouragé tout au long de mes études, et qui m'ont donné les moyens de réussir. Je suis infiniment reconnaissante pour votre amour et votre confiance.

*Je tiens à remercier aussi mes **grands parents***

Sebaa Wassila

DÉDICACES

*Je tiens à remercier mes chers **parents** ma **sœur** et mon **frère***

Qui m'ont toujours soutenu et encouragé tout au long de mes études, et qui m'ont donné les moyens de réussir. Je suis infiniment reconnaissant pour votre amour et votre confiance.

Yahiaoui Tarek

ABSTRACT

Digital cloud service management platforms are designed to give users the ability to store, manage and access data and applications remotely using Internet. Features such as data storage, user management, data security, performance monitoring, and more are often included in these platforms. In order to create such platforms, it is essential to consider elements such as growth capacity, security, availability, ease of use and issues management. It is also essential that the architects of these platforms focus on improving speed and performance to ensure optimal user experience. We created Scholar Zone is an educational application that aims to help students improve their skills academics. It offers a variety of features such as interactive courses, learning resources, and tools to help students succeed in their studies. The Scholar Zone app is designed to provide a convenient and efficient online learning environment for students.

Key words : Platform, Storage, Cloud Service, Performance, Security, Application.

ملخص

تم تصميم منصات إدارة الخدمات السحابية الرقمية لمنح المستخدمين القدرة على تخزين وإدارة والوصول إلى البيانات والتطبيقات عن بعد باستخدام الإنترنت. غالبًا ما يتم تضمين ميزات مثل تخزين البيانات وإدارة المستخدم وأمن البيانات ومراقبة الأداء والمزيد في هذه الأنظمة الأساسية. ومن أجل إنشاء مثل هذه المنصات، من الضروري مراعاة عناصر مثل قدرة النمو والأمن والتوافر وسهولة الاستخدام وإدارة المشكلات. ومن الضروري أيضًا أن يركز مهندسو هذه المنصات على تحسين الإنفاق والأداء لضمان تجربة المستخدم المثالية. لقد أنشأنا Scholar Zone وهو تطبيق تعليمي يهدف إلى مساعدة الطلاب على تحسين مهاراتهم الأكاديمية. ويقدم مجموعة متنوعة من الميزات مثل الدورات التفاعلية ومصادر التعلم والأدوات لمساعدة الطلاب على النجاح في دراساتهم. تم تصميم تطبيق Scholar Zone لتوفير بيئة تعليمية مريحة وفعالة عبر الإنترنت للطلاب.

الكلمات المفتاحية: منصة التخزين، الخدمة السحابية، الأداء، الأمان، تطبيق.

RÉSUMÉ

Les plateformes numériques de gestion des services cloud sont élaborées dans le but de donner aux utilisateurs la possibilité de stocker, gérer et accéder à des données et des applications à distance en utilisant Internet. Des fonctionnalités telles que le stockage de données, la gestion des utilisateurs, la sécurité des données, la surveillance des performances, et bien d'autres sont souvent incluses dans ces plateformes. Afin de créer de telles plateformes, il est primordial de considérer des éléments tels que la capacité de croissance, la sécurité, la disponibilité, la simplicité d'utilisation et la gestion des enjeux. Il est également essentiel que les architectes de ces plateformes mettent l'accent sur l'amélioration des dépenses et des performances afin de garantir une expérience utilisateur optimale. On a créé Scholar Zone est une application éducative qui vise à aider les étudiants à améliorer leurs compétences académiques. Elle propose une variété de fonctionnalités telles que des cours interactifs, des ressources d'apprentissage et des outils pour aider les étudiants à réussir dans leurs études. L'application Scholar Zone est conçue pour offrir un environnement d'apprentissage en ligne pratique et efficace pour les étudiants.

Mots clés : Plateforme, Stockage, Service Cloud, Performance, Sécurité, Application.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciement	I
Dédicaces	II
Abstract.....	IV
ملخص.....	V
Résumé.....	VI
Table des matières	VII
Liste des figures	IX
Liste des abréviations	XI
Liste des tableaux.....	XII
Introduction général	1
Chapitre 1 : Les plateformes digitales	3
1.1. Introduction	4
1.2. Définition d'une plateforme digitale	4
1.3. Architecture d'une plateforme digitale	5
1.3.1. Couche d'infrastructure	5
1.3.1.1. Les composants de la couche d'infrastructure	5
1.3.1.2. Les gestions de la couche d'infrastructure.....	6
1.3.1.3. Les avantages de la couche d'infrastructure	6
1.3.2. Couche de présentation (interface utilisateur)	6
1.3.2.1. Les catégories de l'interface utilisateur	7
1.3.2.2. Les éléments importants de l'interface utilisateur	7
1.3.2.3. Les principes de l'interface utilisateur.....	8
1.3.3. Couche accès aux données.....	8
1.3.3.1. Le fonctionnement de la couche accès aux données	9
1.3.3.2. Les avantages de la couche accès aux données	9
1.3.4. Couche de sécurité	9
1.3.4.1. Les services de sécurité	10
1.3.4.2. Les différents types de sécurité	11
1.3.4.3. Les avantages de sécurité	11
1.4. Les avantages d'une plateforme digitale	11
1.5. Les services web	12
1.5.1. Les types d'un service web	12
1.5.2. Le fonctionnement d'un service web	13
1.5.3. La structure d'un service web	14
1.5.4. Les avantages d'un service web	14
1.6. Conclusion	14
Chapitre 2 : Cloud computing	15
2.1. Introduction	16
2.2. Définition du cloud computing	16
2.3. Les caractéristiques du cloud computing	17
2.4. Les types de déploiement du cloud computing	17
2.4.1. Cloud public (ou externe)	17
2.4.2. Cloud privé	18
2.4.3. Cloud hybride	18
2.4.4. Comparaison entre les trois types de déploiement	19
2.5. Les services du cloud computing	20

2.5.1. Software as a service (SaaS)	20
2.5.1.1. Les avantages et les inconvénients du modèle SaaS	20
2.5.2. Platform as a service (PaaS)	21
2.5.2.1. Les avantages et les inconvénients du modèle PaaS	21
2.5.3. Infrastructure as a service (IaaS)	22
2.5.3.1. Les avantages et les inconvénients du modèle IaaS	22
2.5.4. Comparaison entre les trois services du cloud computing.....	23
2.6. La sécurité du cloud computing	23
2.6.1. Les principaux risques pour la sécurité du cloud computing	24
2.6.2. Le fonctionnement de sécurité cloud	25
2.7. Les plateformes du cloud computing	26
2.7.1. Les plateformes open source	26
2.7.2. Le cloud propriétaire	27
2.8. Les avantages et les inconvénients du cloud computing.....	27
2.8.1. Les avantages du cloud computing	27
2.8.2. Les inconvénients du cloud computing	28
2.9. Conclusion	29
Chapitre 3 : Scholar Zone.....	30
3.1. Introduction.....	31
3.2. Objectif.....	31
3.3. firebase authentication.....	32
3.3.1. Fonctionnement firebase authentication.....	32
3.3.1.1. Identifiant unique UID.....	33
3.3.2. Scholar zone authentication.....	34
3.4. Firebase firestore.....	35
3.4.1. Fonctionnement de firebase firestore.....	35
3.5. Firebase firestore.....	36
3.6. Scholar zone architecture.....	38
3.6.1. Wall.....	39
3.6.2. Chats.....	42
3.6.3. The Dash.....	47
3.6.3.1. Teacher Dash.....	48
3.6.3.2. Student Dash.....	52
3.6.4. Profile.....	54
3.6.5. Mises à jour futures de Scholar Zone	55
3.7. Conclusion.....	55
Conclusion générale.....	56
Références.....	57

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	L'intérêt d'une plateforme	4
Figure 1.2	Les composants d'une couche d'infrastructure.....	5
Figure 1.3	Les types d'interface utilisateur.....	7
Figure 1.4	vue générale de l'UI design.....	8
Figure 1.5	Les composants de la couche accès aux données.....	9
Figure 1.6	Authentification vs autorisation.....	10
Figure 1.7	Les types de mesures de sécurité.....	11
Figure 1.8	SOAP service web.....	12
Figure 1.9	REST service web.....	13
Figure 1.10	Architecture de service web.....	13
Figure 2.1	Le concept du cloud computing.....	16
Figure 2.2	Modèle d'un cloud public.....	17
Figure 2.3	Modèle d'un cloud privé.....	18
Figure 2.4	Modèle d'un cloud hybride.....	18
Figure 2.5	Hébergement cloud SaaS.....	20
Figure 2.6	Le fonctionnement de plateforme as a service (PaaS).....	21
Figure 2.7	Infrastructure as a service.....	22
Figure 3.1	Création d'un identifiant unique.....	32
Figure 3.2	La structure de l'identifiant unique.....	33
Figure 3.3	Architecture globale d'authentification.....	33
Figure 3.4	Authentification réussie.....	34
Figure 3.5	Authentification échouée.....	34
Figure 3.6	Firebase firestore structure.....	35
Figure 3.7	Flux de téléchargement d'image avec firestore et firestorage.....	36
Figure 3.8	Stockage d'image dans firebase storage.....	37
Figure 3.9	Architecture de scholar zone.....	38
Figure 3.10	Architecture Wall.....	39

Figure 3.11	Le contenu de Wall.....	39
Figure 3.12	Page de navigation	40
Figure 3.13	Publier un texte une photo ou une vidéo.....	40
Figure 3.14	Exemple de poster une photo.....	41
Figure 3.15	Publier un commentaire.....	41
Figure 3.16	Modifier ou supprimer une publication.....	42
Figure 3.17	Chats architecture.....	42
Figure 3.18	Page de chat.....	43
Figure 3.19	Discussion privé.....	43
Figure 3.20	Les paramètres d'une discussion privé.....	44
Figure 3.21	Les membres de groupe	44
Figure 3.22	Création d'un groupe	45
Figure 3.23	Discussion en groupe.....	45
Figure 3.24	Les paramètres d'une discussion en groupe.....	46
Figure 3.25	Suppression d'un groupe.....	46
Figure 3.26	The Dash architecture.....	47
Figure 3.27	Création d'une classe.....	48
Figure 3.28	Les opérations principales.....	48
Figure 3.29	La création d'un assignement.....	49
Figure 3.30	Modifier/Supprimer un assignement.....	49
Figure 3.31	Attribution des notes.....	50
Figure 3.32	Création d'emploi du temps du modules.....	51
Figure 3.33	Etudiant Dash board.....	52
Figure 3.34	Les opérations d'étudiant.....	52
Figure 3.35	Lire l'emploi du temps.....	53
Figure 3.36	Lire les résultats.....	53
Figure 3.37	Lire les exercices.....	54
Figure 3.38	Page de profile.....	54

LISTE DES ABRÉVIATIONS

API	A pplication P rogramming I nterface
CLI	C alling L ine I dentification
UI	U ser I nterface
REST	R epresentational S tate T ransfer
SOAP	S imple O bject A ccess P rotocol
HTTP	H ypertext T ransfer P rotocol
XML	E xtensible M arkup L anguage
PDA	P ersonal D igital A ssistant
VPN	V irtual P rivate N etwork
SaaS	S oftware as a S ervice
PaaS	P latform as a S ervice
IaaS	I nfrastructure as a S ervice
AWS	A mazons W eb S ervice
OS	O peration S ystem
DDoS	D istributed D enial of S ervice
RGPD	R egulation G eneral P rotection D ata
SDK22	S oftware D evelopment K it
GPS	G lobal P osition S ystem
SQL	S tructured Q uery L anguage
NOSQL	N o S tructure Q uery L anguage
UID	U ser I dentifier
SDK	S oftware D evelopment K it

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Tableau comparatif entre les types de déploiement du cloud computing.....	19
Tableau 2.2	Tableau comparatif entre les services du cloud computing.....	23

Introduction Générale

Au sein d'un environnement de plus en plus connecté et technologique, le cloud computing et les plateformes digitales ont pris une place essentielle dans l'infrastructure informatique contemporaine. En particulier, le cloud computing a transformé la façon dont les entreprises mettent en place, gèrent et évoluent leurs services informatiques. Grâce à cette technologie, il est possible d'accéder à la demande à un ensemble de ressources informatiques partagées, comme des serveurs, des bases de données, des réseaux, des applications et bien d'autres, en utilisant Internet. En même temps, les plateformes numériques constituent un environnement propice à l'innovation, à la collaboration et à l'expansion des activités.

Le cloud computing est une nouvelle approche informatique qui vise à offrir et à fournir des ressources informatiques sous forme de services à la demande, accessibles depuis n'importe où, n'importe quand et par n'importe qui. Ce concept récent offre aux entreprises la possibilité de confier le stockage de leurs données à des tiers et de leur offrir une puissance de calcul supplémentaire pour traiter de grandes quantités d'informations.

Il est possible de considérer tout système numérique qui connecte des utilisateurs comme une plateforme, surtout lorsque sa principale fonction est de permettre à ses utilisateurs de créer et de discuter d'intérêts communs en utilisant les suggestions des algorithmes de mise en relation. Les médias sociaux grand public que nous utilisons dans notre vie quotidienne sont effectivement des plateformes numériques.

Le but de ce projet de fin d'études est d'approfondir l'étude de l'intersection entre le cloud computing et les plateformes digitales pour avoir un résultat d'une interface mobile. Les différentes manières dont le cloud computing contribue au développement et à l'expansion des plateformes digitales seront examinées. Notre étude analysera l'utilisation des services cloud afin de concevoir des environnements numériques solides, évolutifs et sécurisés, pour notre application.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres .

Dans le premier chapitre, intitulé "Les Plateformes Digitales", nous donnons un aperçu général sur la nature et la structure de ces systèmes innovants. Nous explorons leur définition, en détaillant les composants et les mécanismes qui constituent leur architecture. De plus, nous examinons les bénéfices significatifs qu'elles apportent, tout en considérant les défis et les limites qu'elles rencontrent dans l'environnement numérique actuel. Ce chapitre vise à fournir une compréhension holistique des plateformes digitales, essentielle pour appréhender leur rôle et leur impact dans le paysage technologique moderne.

Dans le deuxième chapitre, intitulé "Cloud Computing", on présente une analyse approfondie de ce paradigme informatique révolutionnaire. Nous commençons par définir le cloud computing, en soulignant ses caractéristiques distinctives et la manière dont il se distingue des systèmes traditionnels. Nous abordons ensuite les différents types de déploiement, tels que les modèles public, privé et hybride, et nous décrivons les divers services cloud, allant de l'infrastructure en tant que service (IaaS) à la plateforme en tant que service (PaaS) et au logiciel en tant que service (SaaS).

La sécurité du cloud est également examinée. Enfin, nous pesons les avantages, tels que la flexibilité et l'évolutivité, contre les inconvénients potentiels, comme les préoccupations liées à la confidentialité et à la dépendance vis-à-vis des fournisseurs. Ce chapitre vise à équiper le lecteur d'une compréhension complète du cloud computing, essentielle pour naviguer dans l'écosystème numérique actuel.

Le troisième chapitre, intitulé "Scholar Zone", est consacré à la présentation de notre application mobile. Nous y détaillons les composants clés qui sous-tendent son fonctionnement, notamment Firebase Authentication pour la gestion sécurisée des utilisateurs, Firebase Firestore pour une base de données en temps réel et évolutive, ainsi que Firebase Storage pour le stockage fiable et efficace des fichiers. Ensuite, nous explorons l'architecture de Scholar Zone, en mettant en lumière la manière dont ces services s'intègrent pour créer une expérience utilisateur fluide et cohérente. Ce chapitre vise à offrir une compréhension technique approfondie de l'application, tout en soulignant son potentiel en tant qu'outil pédagogique innovant.

CHAPITRE 1

LES PLATEFORMES DIGITALES

1.1. Introduction

Le concept de plateforme a été largement débattu dans le cadre de l'examen des infrastructures numériques et de la numérisation de la société, connaissant un succès important. De nos jours, il est utilisé de manière interchangeable pour décrire un large éventail de systèmes techniques et d'entités économiques, englobant les médias sociaux, les systèmes d'exploitation, les magasins d'applications et les marchés. La nature polyvalente et multiforme de ce terme a contribué à son utilisation intensive dans diverses disciplines des sciences sociales axées sur la technologie numérique. Essentiellement, il fait largement référence à l'acteur ou au lieu où diverses entités se connectent techniquement.

Au fil du temps, le concept a commencé à susciter des inquiétudes et un examen minutieux, notamment en ce qui concerne l'influence exercée par ces entités. Leur capacité à façonner les actions des citoyens, à perturber les marchés du travail par le biais de failles réglementaires et à collecter de nombreuses données sur les activités organisées est devenue le point central de l'attention. Le terme « plateforme » englobe un large éventail de dispositifs qui, selon le contexte et la perspective, se caractérisent par leur flexibilité et leur adaptabilité, tout en possédant également la capacité d'imposer des limites et de façonner les paysages sociaux.

1.2. Définition d'une plateforme digitale

Un opérateur de « plateforme », qu'il soit public ou privé, investit dans une infrastructure physique ou virtuelle qui permet aux utilisateurs d'interagir les uns avec les autres, à condition qu'ils respectent des conditions d'accès et d'utilisation spécifiées [1]. Elle englobe à la fois des sites Web et des applications mobiles (voir Figure 1.1) présentant des produits et des services [2]. Le concept de plate-forme numérique consiste à servir d'intermédiaire pour accéder à divers contenus, informations, services et biens fournis par des tiers. En plus de faciliter les connexions, une plateforme numérique organise, catégorise et hiérarchise également l'éventail de contenus disponibles pour le présenter aux utilisateurs finaux [3].



Figure 1.1 : L'intérêt d'une plateforme [4]

1.3. Architecture d'une plateforme digitale

L'architecture d'une plateforme numérique représente son squelette, facilitant sa construction et son fonctionnement. Elle inclut divers niveaux qui coopèrent pour offrir les fonctions essentielles de la plateforme, en présentant les couches clés.

1.3.1. Couche d'infrastructure

L'infrastructure d'une plateforme numérique est l'élément clé qui fournit l'équipement et les logiciels essentiels pour son opération, incluant serveurs, stockage et réseau pour les applications et données [4].

1.3.1.1. Les composants de la couche d'infrastructure [4]

Selon la complexité du système et les besoins spécifiques de l'organisation (voir Figure 1.2) peut varier.

- **Matériel** : Le matériel englobe serveurs, centres de données, PC, routeurs, switch et autres équipements. Les systèmes assurant l'hébergement, la climatisation et l'énergie des centres de données sont aussi inclus.
- **Logiciels** : Les logiciels désignent les programmes utilisés par une société, comme les serveurs internet, les systèmes de gestion de contenu et les systèmes d'exploitation comme Linux. Ce dernier coordonne l'utilisation des composantes physiques du système et permet aux divers logiciels de fonctionner correctement en gérant les ressources matérielles nécessaires.
- **Réseau** : Les éléments connectés du réseau soutiennent son opération et sa gestion, en plus de faciliter la communication entre systèmes. Ils comprennent l'accès internet, la compatibilité réseau, la sécurité telle que les pare-feu et l'équipement, incluant routeurs, commutateurs et câbles.
- **Stockage** : Le stockage est utilisé pour stocker les données de la plateforme, y compris les données structurées et non structurées.

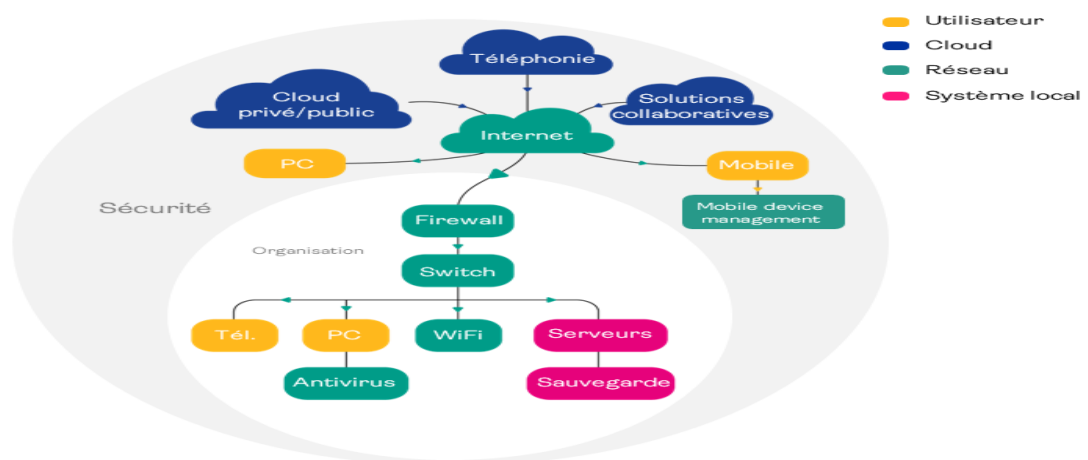


Figure 1.2 : Les composants d'une couche d'infrastructure [5]

1.3.1.2. Les gestions de la couche d'infrastructure [4]

Le matériel, les logiciels et le composant réseau d'un système informatique doivent être planifiés, mis en œuvre, exploités et entretenus.

- **Gestion cloud** : Elle donne aux gestionnaires la capacité de superviser les éléments opérant dans un cloud, y compris les usagers, les informations, les programmes et les services par le contrôle d'utilisation, l'intégration, la distribution des ressources.
- **Gestion de virtualisation** : Elle considère les interactions avec un univers virtuel et l'équipement concret pour faciliter la gestion des moyens, améliorer l'étude de données et simplifier l'utilisation.
- **Gestion du système d'exploitation** : Elle offre un contrôle des milieux opérés sous un système d'exploitation unique par le suivi des mises à jour, de l'approvisionnement et des abonnements.
- **Gestion des configurations** : Elle s'assure que l'état des ordinateurs, serveurs et programmes reste conforme aux attentes.
- **Gestion des API** : Elle facilite la distribution, la gestion et l'analyse des interfaces de programmation d'applications (API), essentielles pour la connexion des logiciels et les données entre sociétés et plateformes cloud.
- **Gestion des risques** : Elle aide également à identifier et évaluer les dangers afin d'élaborer des stratégies pour réduire et contrôler ces risques et leurs impacts possibles.
- **Gestion des données** : Elle permet de compiler, conserver et exploiter les informations, garantissant ainsi que les entreprises connaissent les détails sur leurs données : disponibilité, localisation, propriété, accès et droits de visualisation.

1.3.1.3. Les avantages de la couche d'infrastructure [4]

La couche d'infrastructure aide à diminuer les frais de gestion et de maintenance de la plateforme, elle peut aussi améliorer l'efficacité de la plateforme en gérant bien les ressources, elle peut instaurer des actions pour sécuriser les informations et programmes de la plateforme, elle peut s'ajuster aisément à l'évolution des exigences de la plateforme.

1.3.2. Couche de présentation (interface utilisateur)

Il s'agit de la relation entre une personne et un dispositif électronique (voir Figure 1.3), incluant les aspects qui facilitent cette interaction, que ce soit via un site, un logiciel ou une autre interface numérique [6].

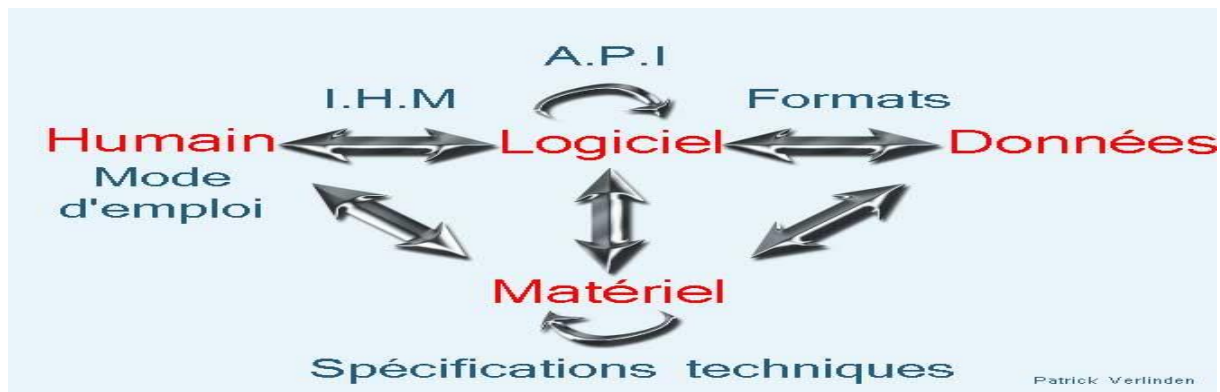


Figure 1.3 : Les types d'interface utilisateur [7]

1.3.2.1. Catégories de l'interface d'utilisateur [6]

Plusieurs critères peuvent être utilisés pour catégoriser les interactions utilisateurs.

- **Interaction graphique avec l'utilisateur:** C'est la forme la plus répandue d'échange avec l'utilisateur, utilisant des images comme des icônes, boutons, menus, fenêtres et éléments visuels pour montrer les commandes et choix.
- **Interface de ligne de commande (CLI) :** Les CLI, interfaces basées sur le texte, permettent aux utilisateurs d'exécuter des commandes dans une fenêtre de terminal, offrant une réponse textuelle du système, idéales pour les experts et développeurs pour leur rapidité.

1.3.2.2. Les éléments importants de l'interface d'utilisateur [6]

Il existe un certain nombre de facteurs différents (voir Figure 1.4) qui déterminent l'importance de l'interaction utilisateur en fonction du contexte et du but de l'interaction.

- **Conception visuelle :** Elle vise à offrir une esthétique plaisante de l'interface, sélectionnant des couleurs et des polices agréables, pour un rendu visuel séduisant, facilitant l'aisance et l'implication de l'utilisateur.
- **La navigation :** La navigation est semblable au plan de votre interface ; elle regroupe menus, boutons et liens guidant l'utilisateur. Avec une navigation claire, trouver ce que l'on cherche devient simple.
- **Le contenu :** Le contenu, essentiel de l'interface, inclut texte, images et vidéos. Il faut l'agencer logiquement, le rendre accessible et utile pour l'utilisateur.
- **L'interactivité :** L'interaction désigne comment on utilise l'interface, comme cliquer sur des boutons ou remplir des formulaires. Ces outils doivent réagir vite pour une expérience fluide.
- **Retour d'information :** La rétroaction est semblable à une réponse de l'interface à l'utilisateur. Ainsi, après l'envoi d'un formulaire, un message doit apparaître pour valider l'action, offrant aux usagers une confirmation et une tranquillité d'esprit sur le résultat de leurs actions.
- **Réactivité :** Une interface réactive s'adapte à tous les appareils, des grands moniteurs aux petits téléphones, en restant toujours visuellement attrayante et opérationnelle.



Figure 1.4 : vu générale de l'UI design [8]

1.3.2.3. Les principes de l'interface d'utilisateur [6]

Une interface efficace et agréable est conçue selon des principes d'interactions utilisateurs.

- **Clarté** : Rendre tout ce qui se trouve dans votre interface facile à comprendre.
- **Simplicité** : Les informations et les options doivent être présentées de manière simple et directe.
- **Efficacité** : Fournir aux utilisateurs un moyen d'atteindre leurs objectifs.
- **Hiérarchie** : Le contenu et les fonctionnalités doivent être organisés logiquement.
- **Flexibilité** : Concevoir votre interface pour qu'elle soit compatible avec une large gamme d'appareils et d'écrans.
- **Prévention des erreurs** : Fournir des fonctionnalités qui aident les utilisateurs à éviter les erreurs.

1.3.3. Couche accès aux données

La possibilité de chercher et d'employer l'information gardée dans un système informatique ou une base de données s'appelle l'accès aux données. Cela inclut la quête, l'organisation, l'analyse et la sauvegarde de l'information. L'idée principale est de permettre aux personnes et entreprises d'obtenir ou de rechercher l'information mise de côté pour qu'ils puissent la prendre, la bouger ou la changer pour différentes utilisations. Dans l'ensemble, pouvoir accéder à ces informations est essentiel pour les compagnies aujourd'hui, car cela l'aide à utiliser l'information séparée pour faire des choix importants [9].

1.3.3.1. Le fonctionnement de la couche accès aux données

Les éléments qui contribuent à réaliser les opérations de l'accès aux données incluent les agents de services, les aides à la manipulation de données et les modules d'accès aux données (voir Figure 1.5). Chaque application se distingue par son architecture et sa logique propre. Le service améliore l'interaction entre le stockage des données et l'application en s'ajustant à différents modèles. Les outils et aides pour les données facilitent l'accès, la conversion et la gestion des informations au sein de la couche donnée. Ils comportent aussi des procédures et des bibliothèques spécifiques, élaborées pour rendre l'accès aux données plus efficaces tout en réduisant la nécessité de coder des agents de services ou de créer des modules logiques supplémentaires. Les modules logiques pour accéder aux données regroupent les fonctionnalités essentielles pour interagir avec les données stockées, centralisant ces tâches et, par conséquent, rendant les réglages et la maintenance de l'application plus simple [10].

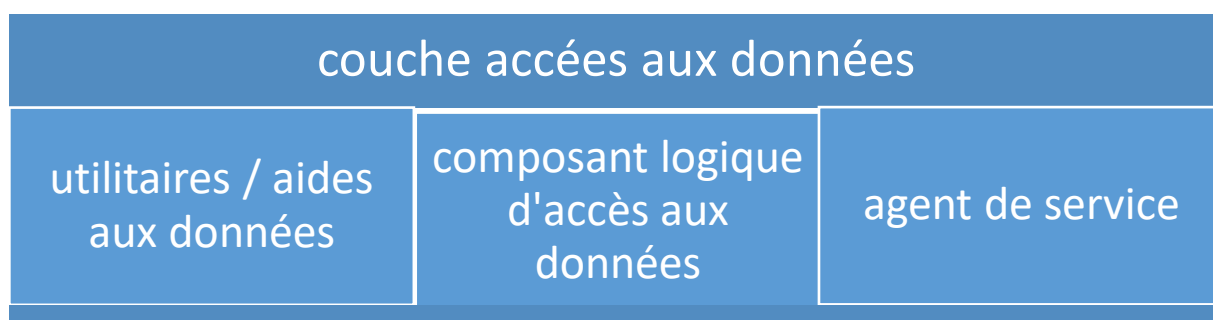


Figure 1.5 : Les composants de la couche accès aux données [10]

1.3.3.2. Les avantages de la couche accès aux données

Cette approche rend la base de données flexible et facilement ajustable à tout changement de l'application. Elle offre aussi un point d'accès unique pour les interactions avec différentes bases de données. L'application peut ainsi choisir la base de données appropriée pour ses besoins sans que l'utilisateur n'ait une connaissance complète des détails du stockage, ce qui préserve la confidentialité. En dissociant le code d'accès aux données, la base devient plus maniable et transférable, ce qui permet aux utilisateurs de ne pas être impactés par des modifications de sa structure, assurant ainsi une gestion souple de la base de données [10].

1.3.4. Couche de sécurité

La sécurité assure la protection de l'intégrité des systèmes informatiques, des réseaux et des données contre les intrusions, dommages ou accès non autorisés. Il est primordial d'intégrer la sécurité dès la conception de l'infrastructure [11].

1.3.4.1. Les services de la sécurité [12]

C'est un ensemble de service conçus pour sécuriser les personnes (voir Figure 1.6), priorités, informations et systèmes face aux dangers.

- **Authentification** : Validation de l'identité de l'émetteur.
- **Contrôle accès** : Ce service régule l'accès à une ressource, déterminant qui peut l'utiliser, dans quelles circonstances et les actions autorisées une fois l'accès accordé.
- **La confidentialité des données** : Sécurisation des données contre l'accès illégitime.
- **Intégrité des données** : La garantie que les données reçues sont fidèles à ce qu'une entité autorisée a envoyé, sans aucune modification, insertion, suppression ou reproduction.
- **Non répudiation** : Offre une sauvegarde empêchant une des parties d'une conversation de reconnaître sa présence ou son rôle dans cet échange.
- l'information séparée pour faire des choix importants.

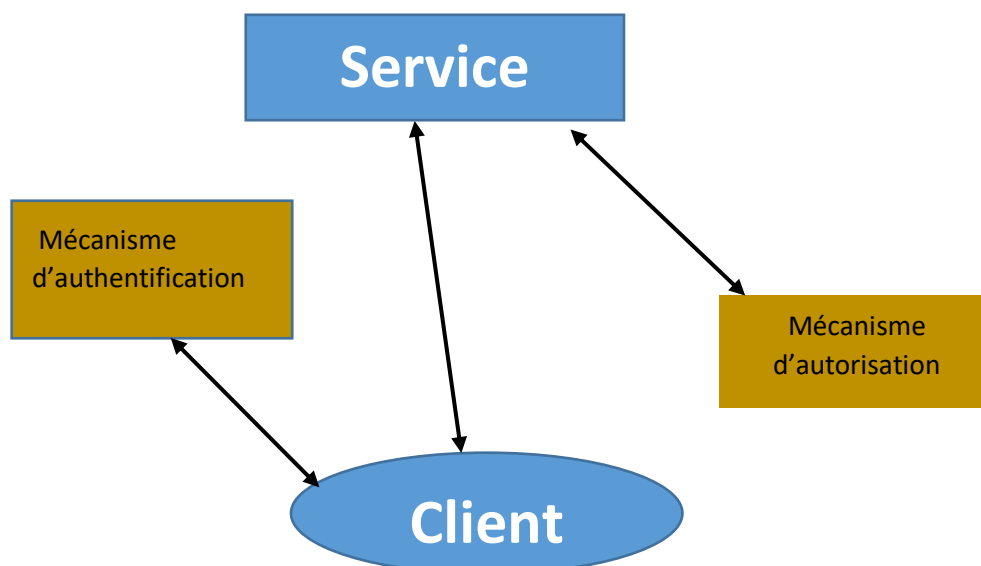


Figure 1.6 : Authentification vs autorisation [12]

1.3.4.2. Les différents types de sécurité [12]

La sécurité peut prendre de nombreuses formes (voir Figure 1.7), chacune visant à protéger contre des risques et des menaces spécifiques.

- **Sécurité informatique** : À l'ère du numérique, la cybersécurité protège les individus, les organisations et les infrastructures des cyberattaques.
- **Sécurité Cloud computing** : Une solution de sécurité cloud protège les données, les applications et l'infrastructure hébergées dans le cloud.
- **Sécurité des mobiles** : Décrit toutes les mesures prises pour protéger les smartphones, tablettes et autres appareils mobiles contre les menaces et les risques de sécurité.
- **Sécurité des réseaux** : Les réseaux informatiques sont protégés contre les intrusions, les accès non autorisés, les logiciels malveillants et autres menaces grâce à des mesures de sécurité réseau.
- **Sécurité du web** : L'ensemble des mesures conçues pour prévenir les cyberattaques et les menaces en ligne sur les sites Web, les applications Web et les utilisateurs.

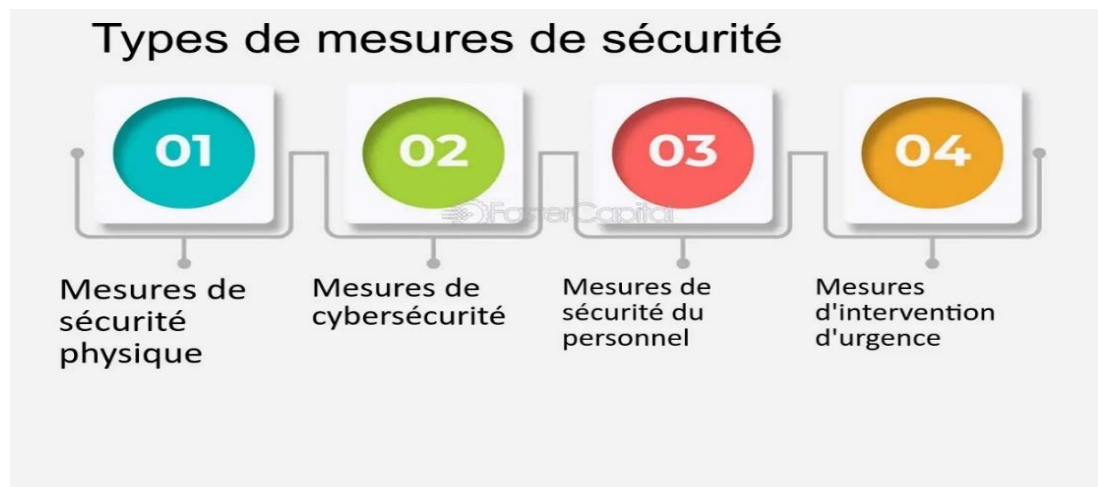


Figure 1.7 : Les types de mesures de sécurité [13]

1.3.4.3. Les avantages de la sécurité

La sécurité des systèmes assure la protection des informations confidentielles et aide à surmonter les incidents grâce à des outils de gestion des risques. Cette sécurité empêche toute personne non autorisée d'entrer ou de perturber les données de votre réseau [14].

1.4. Les avantages d'une plateforme digitale

Grâce à un contenu pertinent, une plateforme numérique va très loin en facilitant les échanges entre divers utilisateurs et en proposant souvent des services supplémentaires. Sa force est telle qu'elle peut avoir un impact significatif sur l'économie d'un marché spécifique [3].

1.5. Les services web

Les services web permettent en général l'échange d'informations entre différentes applications ou appareils par le biais d'internet. On utilise principalement REST (Représentationnel State Transfer) ou SOAP (Simple Object Access Protocol) comme méthodes [15].

1.5.1. Les types d'un service web

On distingue deux types principaux de services web [16].

- **SOAP** : qui veut dire Protocole d'Accès aux Objets Simples, est une infrastructure de réseau employée par les services Web pour l'échange ou la communication d'informations entre deux dispositifs distincts sur un réseau (voir Figure 1.8). Il s'appuie sur le format XML pour envoyer des messages au moyen de HTTP. Dans le domaine des services Web, SOAP facilite l'interaction des requêtes des utilisateurs avec divers langages de programmation, ce qui favorise la communication entre applications fonctionnant sur différentes plateformes, systèmes d'exploitation et technologies incorporées dans les services Web [17].

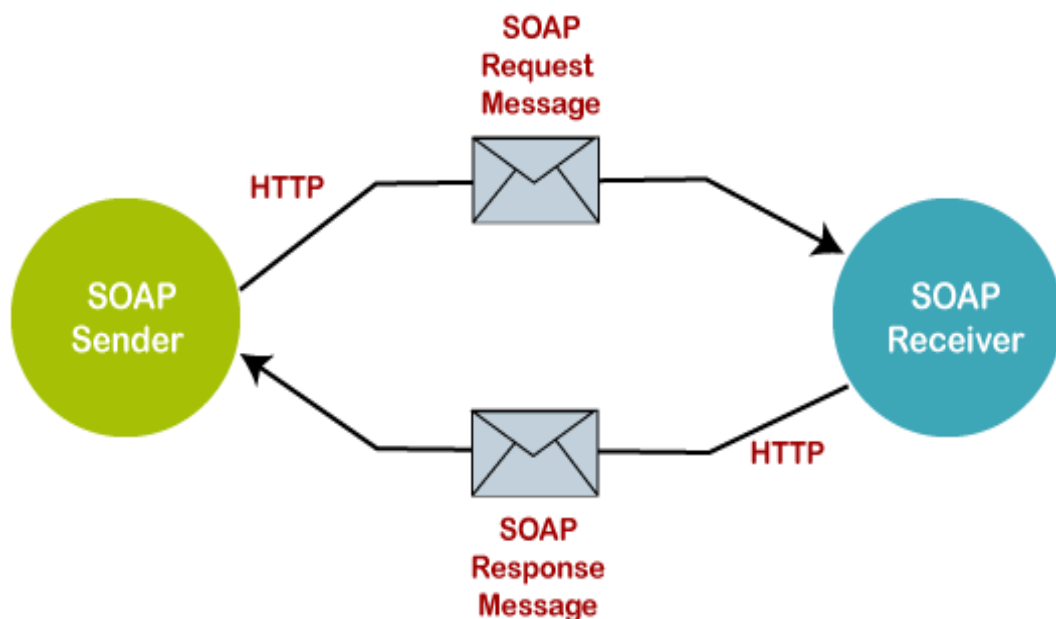


Figure 1.8 : SOAP services web [17]

- **REST** : REST signifie Transfert d'État Représentationnel. C'est une méthode de conception qui établit des règles pour faciliter les échanges entre systèmes informatiques via le web (voir Figure 1.9). Cela implique des lignes directrices pour bâtir des services web simples, évolutifs et faciles à maintenir, en améliorant ainsi leur interaction. Lorsqu'un service Web est construit selon ces principes, on parle de service RESTful. L'objectif de créer un tel service est d'optimiser l'efficacité de la communication web [17].



Figure 1.9 : REST service web [17]

1.5.2. Le fonctionnement d'un service web [18]

Un web service opère en trois étapes distinctes (voir Figure 1.10).

- Un client fait une demande via un ordinateur avec XML ou JSON, en se servant du protocole HTTP.
- La requête est transmise à un serveur éloigné via les protocoles SOAP ou REST.
- L'utilisateur obtient des réponses au format, soit XML soit JSON, de sa demande.

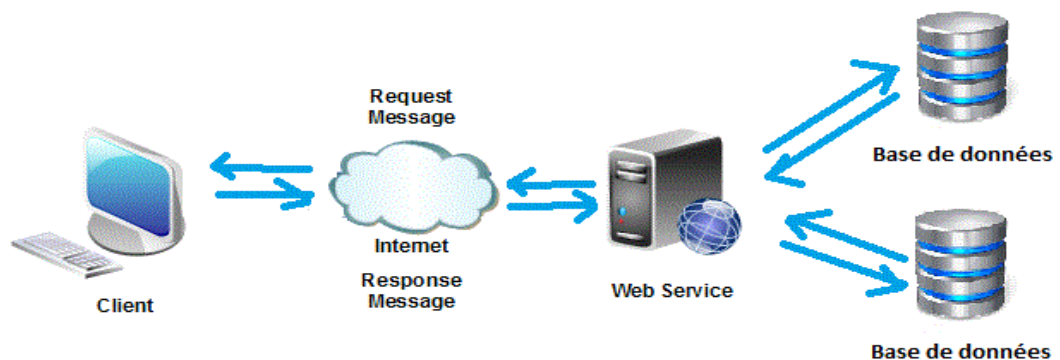


Figure 1.10 : Architecture du service web [19]

1.5.3. La structure d'un service web [18]

Les services web sont structurés en plusieurs niveaux.

- **L'innovation** : Description de la construction des échanges de messages entre client et serveur.
- **La découverte** : Processus de recherche pour trouver les données requises par l'utilisateur.
- **La description** : Détermine les configurations des fonctions et les catégories de données pour les services web.

1.5.4. Les avantages d'un service web [18]

Les web services, utiles, offrent de multiples fonctionnalités : Ils facilitent l'échange de données entre applications web, ils proposent aux utilisateurs diverses options utiles, ils favorisent l'interopérabilité entre les plateformes, ils emploient des procédures normées, l'utilisateur peut obtenir des informations d'un serveur éloigné sans devoir les sauvegarder sur son ordinateur, plusieurs personnes interrogent le serveur en même temps.

1.6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons décrit les concepts du monde numérique qui fait désormais partie intégrante de nos vies, façonnant la façon dont nous interagissons, apprenons, travaillons et jouons. Cela ouvre de nouvelles opportunités pour l'innovation, la connectivité mondiale et le progrès économique. Cependant, cela pose également des défis tels que la confidentialité, la sécurité des données et la fracture numérique. Naviguer dans ce monde en évolution nécessite une compréhension approfondie des technologies numériques et une réflexion critique sur leur impact sur la société et sur nos propres vies. Les technologies numériques doivent être utilisées de manière éthique et responsable pour garantir qu'elles profitent à tous les membres de la société et contribuent à un avenir durable et inclusif. Le monde numérique offre des possibilités infinies, mais il est essentiel de les exploiter de manière éclairée et éthique pour construire un avenir meilleur.

Le chapitre suivant, nous allons présenter une révolution discrète mais de grande envergure est sur le point de remodeler la manière dont les entreprises gèrent les données, stockent les informations et déploient des applications.

CHAPITRE 2

CLOUD COMPUTING

2.1. Introduction

Depuis l'an 2000, nous utilisons divers services qui simplifient notre capacité à communiquer avec nos amis et collègues, même si nous ne connaissons pas leurs noms spécifiques. Ces services offrent un large éventail de fonctions, notamment le partage, la distribution et la recherche d'informations, pour n'en nommer que quelques-unes. Collectivement, ces services sont appelés cloud computing [20]. Le cloud représente une évolution naturelle de l'informatique dans un sens de rationalisation des investissements informatiques à l'échelle mondiale, qui a été rendue possible par l'amélioration de la connectivité réseau des pays industrialisés et l'arrivée de nouvelles techniques comme la virtualisation [21]. Dans la discussion suivante, nous approfondirons la définition du cloud computing, explorerons ses différents types de services et examinerons ses différentes options de déploiement [20].

2.2. Définition du cloud computing

Le concept de cloud computing implique le transfert de traitements informatiques depuis des serveurs ou postes de travail locaux vers des serveurs distants. Ce concept va au-delà d'une simple interface Web moderne. Lorsqu'on envisage une transition vers le cloud, des facteurs tels que le temps de réponse, le stockage des données, l'accès aux informations, la fiabilité et la sécurité (voir Figure 2.1) sont cruciaux pour toute entreprise [22]. Essentiellement, le cloud computing implique la fourniture de services informatiques dans un format différent. Ce service est accessible à tous, à tout moment et depuis n'importe quel endroit, garantissant une accessibilité pratique [23].

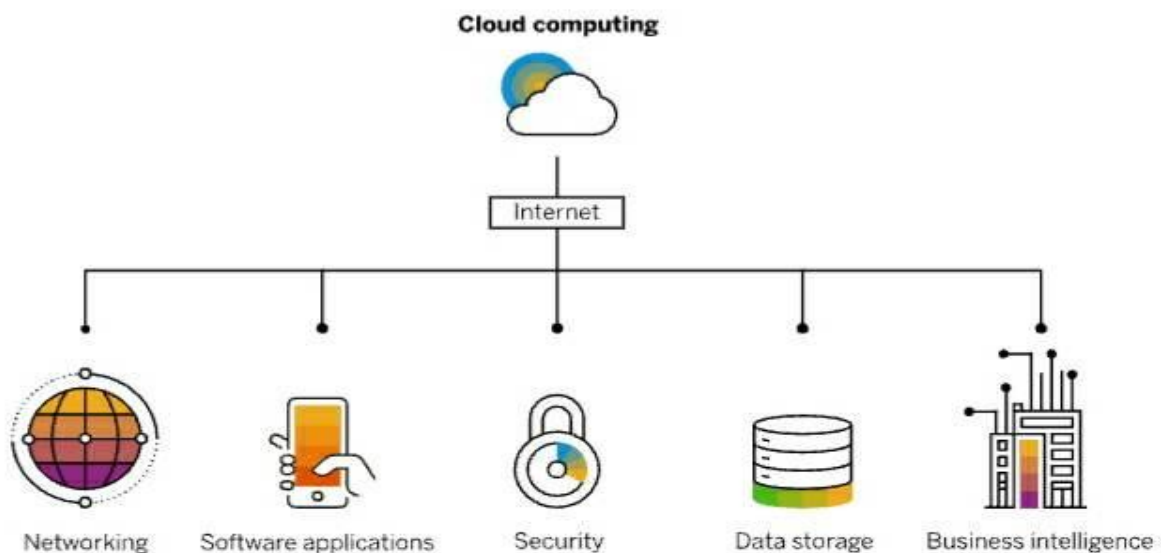


Figure 2.1 : Le concept du cloud computing [22]

2.3. Les caractéristiques du cloud computing [24]

Afin de saisir les notions fondamentales et les technologies du Cloud, nous identifions les cinq attributs principaux.

- **Service à la demande** : Les ressources peuvent être obtenues lorsque le client en exprime le besoin, souvent fournies automatiquement par le prestataire sans intervention humaine.
- **Large accès au réseau** : Les ressources du réseau sont accessibles par des protocoles normalisés, adaptées à diverses plateformes telles que smartphones, laptops et PDA.
- **Ressources partagées** : Les utilisateurs partagent les équipements matériels du prestataire.
- **Elasticité rapide** : Selon les besoins, les ressources et capacités sont déployables et ajustables automatiquement, en tout temps et n'importe quelle quantité.
- **Service mesuré** : Il est possible de surveiller et réguler toutes les ressources attribuées pour évaluer leur utilisation, en adaptant le niveau d'abstraction au service concerné, comme le stockage, le traitement, la bande passante et les comptes utilisateurs actifs.
- **Paiement à l'usage (pay - as-you-use)** : Le coût varie selon la consommation, reflétant l'utilisation réelle de l'utilisateur.

2.4. Les types de déploiement cloud computing

Trois types de déploiement de services cloud sont reconnus : privé, public et hybride déterminant ainsi le niveau d'accès des utilisateurs aux prestataires de cloud [22].

2.4.1. Cloud public (ou externe)

Le cloud public fonctionne selon un modèle de cloud computing standard, où un prestataire offre, via Internet, des ressources comme des applications et de l'espace de stockage au public, disponible à tous ceux désirant s'en servir ou les acquérir. Géré par une tierce partie, il offre une structure flexible et ouverte [24]. Dans un cloud public, le fournisseur offre ses services via un réseau accessible à ses utilisateurs (voir Figure 2.2). Ces solutions, partagées entre différents utilisateurs et économiques, fonctionnent dans un espace mutualisé [22].

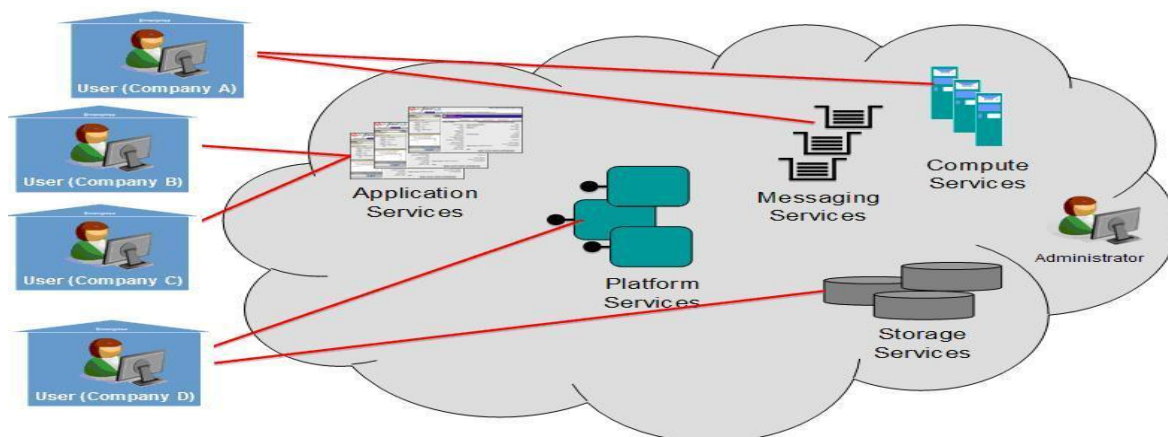


Figure 2.2 : Modèle d'un cloud public [25]

2.4.2. Cloud privé

Avec un cloud privé, l'administration des services se fait au sein d'un réseau sécurisé (voir Figure 2.3), isolé par un firewall. Il est possible d'établir un cloud privé au sein d'un data center personnel ou via un service souscrit auprès d'un prestataire externe, garantissant ainsi une sécurité et une maîtrise optimales [22]. L'entreprise ou ses filiales peuvent assurer sa gestion, qu'on nomme alors «Le Cloud privé Interne ». Il est possible qu'un fournisseur externe ou l'entreprise elle-même gère cet outil, alors on le nomme « Le Cloud privé Externe», il est accessible via des réseaux sécurisés de type VPN10 (Virtual Private Network) [24].

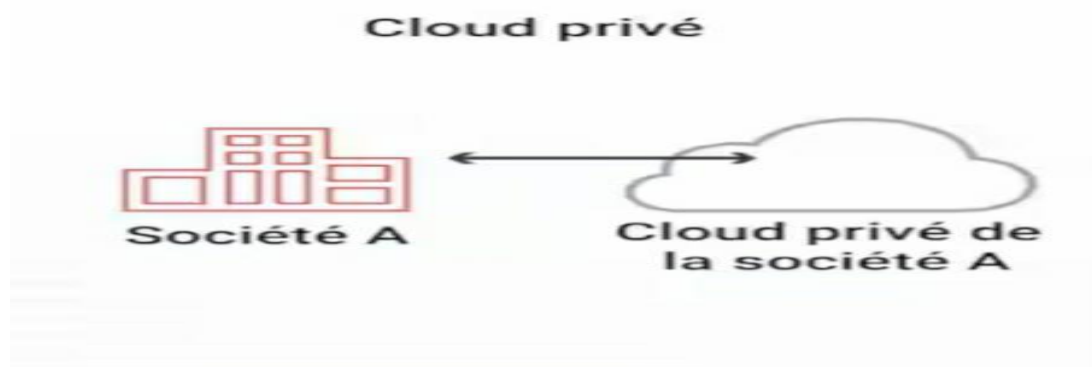


Figure 2.3 : Modèle d'un cloud privé [26]

2.4.3. Cloud hybride

Grâce à l'approche hybride, les entités peuvent combiner les avantages du Cloud privé et public (voir Figure 2.4), en affectant les applications critiques au Cloud privé et en migrant les autres vers le Cloud public, favorisant ainsi une réduction significative des frais d'infrastructure et de gestion [24]. Les clouds hybrides combinent l'usage d'un centre de données privé pour les données sensibles et le cloud public pour des ressources extensibles [22].

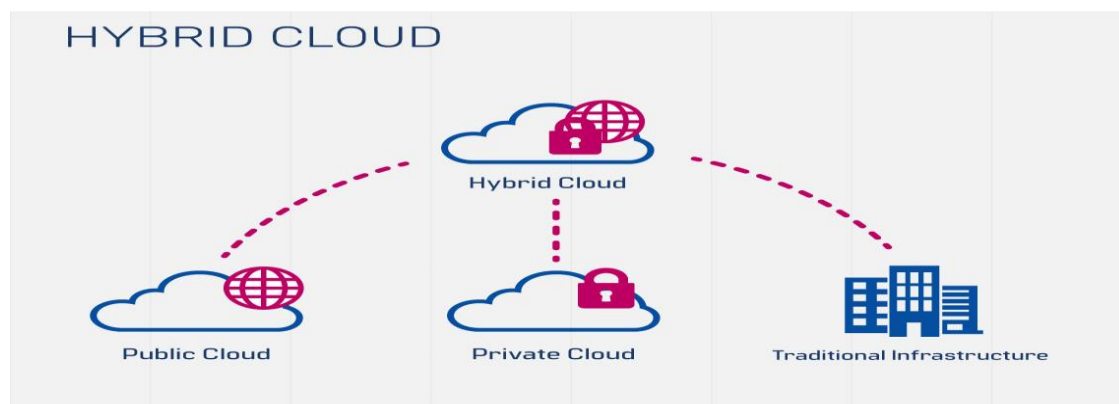


Figure 2.4 : Modèle d'un cloud hybride [27]

2.4.4. Comparaison entre les trois types de déploiement

Le tableau ci-dessous montre des informations sur les trois modèles de cloud pour identifier l'option idéale pour une société [22].

	Cloud public	Cloud privé	Cloud hybride
Environnement	Ressources informatiques en accès libre.	Ressources informatiques privées.	Combinaison de ressources publiques et privées.
Auto-évolutivité	Elevé	Peut être limité	Elevé
Sécurité	Bonne, sous réserve de la fiabilité du fournisseur.	La sécurisation optimale est garantie, les informations étant archivées dans un centre de données privé.	Très sécurisé : les données sensibles sont stockées dans un centre de données privé.
Fiabilité	Moyenne dépend de la connectivité réseau et l'accès aux fournisseurs de services.	.Élevée : tous les équipements sont sur site ou hébergés par un fournisseur de cloud privé dédié.	Moyenne à élever : dépend en partie du prestataire de service.
Coût	Faible : modèle de paiement à l'usage qui ne nécessite pas de stockage ni d'infrastructure sur site.	Moyen à élever : peut nécessiter des ressources sur site telles qu'un centre de données, de l'électricité et du personnel informatique.	Modéré : combinaison d'un modèle de paiement à l'usage et de ressources sur site.
À qui est-il destiné ?	Les sociétés cherchent à bénéficier des applications SaaS récentes et de la flexibilité de l'IaaS tout en réduisant les coûts.	Les institutions de santé, les banques et les sociétés gérant d'importantes quantités de données délicates.	Les sociétés visant à sécuriser leurs informations et applications sensibles tout en exploitant le cloud public.

Tableau 2.1 : Tableau comparatif entre les types de déploiement du cloud computing [22]

2.5. Les services du cloud computing

Le cloud computing comprend trois types principaux de services : SaaS, PaaS et IaaS, offerts ensemble ou séparément par les fournisseurs [22].

2.5.1. Software as a service (SaaS)

Dans le modèle de distribution de logiciel connu sous le terme de Software as a Service (SaaS), un prestataire externe prend en charge l'hébergement des applications et offre l'accès à ses clients via Internet (voir Figure 2.5). Ces applications sont mises à disposition par les fournisseurs qui assument également la maintenance, la mise à jour, et la gestion de l'infrastructure nécessaire. Les utilisateurs bénéficient donc d'un service sans la nécessité d'installer ou d'actualiser le logiciel eux-mêmes. Gmail est un exemple typique de SaaS, fournissant une application de messagerie immédiatement opérationnelle accompagnée d'un espace de stockage en ligne. D'autres plateformes comme Google, Twitter, Facebook et Flickr illustrent également ce modèle, permettant l'accès à leurs services à partir de n'importe quel appareil relié à Internet [24].



Figure 2.5 : Hébergement cloud SaaS [28]

2.5.1.1. Les avantages et les inconvénients du modèle SaaS [24]

Le SaaS offre de nombreux avantages et inconvénients aux entreprises et aux particuliers.

- **Avantage** : Aucun frais d'équipements supplémentaires, pas de frais d'installation, paiement selon usage, utilisation évolutive, mises à jour automatiques.
- **Inconvénient** : Dépendances des prestataires, sécurité (intrusion, piratage).

2.5.2. Platform as Services (PaaS)

La plateforme PaaS offre un cadre où les utilisateurs peuvent créer, gérer et déployer des applications, permettant aux entreprises de se focaliser sur leur création tout en déléguant la gestion de l'infrastructure (voir Figure 2.6). Les prestataires prennent en charge la sécurité, les systèmes d'exploitation, les serveurs et les sauvegardes. AWS Elastic Beanstalk d'Amazon illustre ce service, facilitant le déploiement automatisé sur plusieurs instances virtuelles [24].

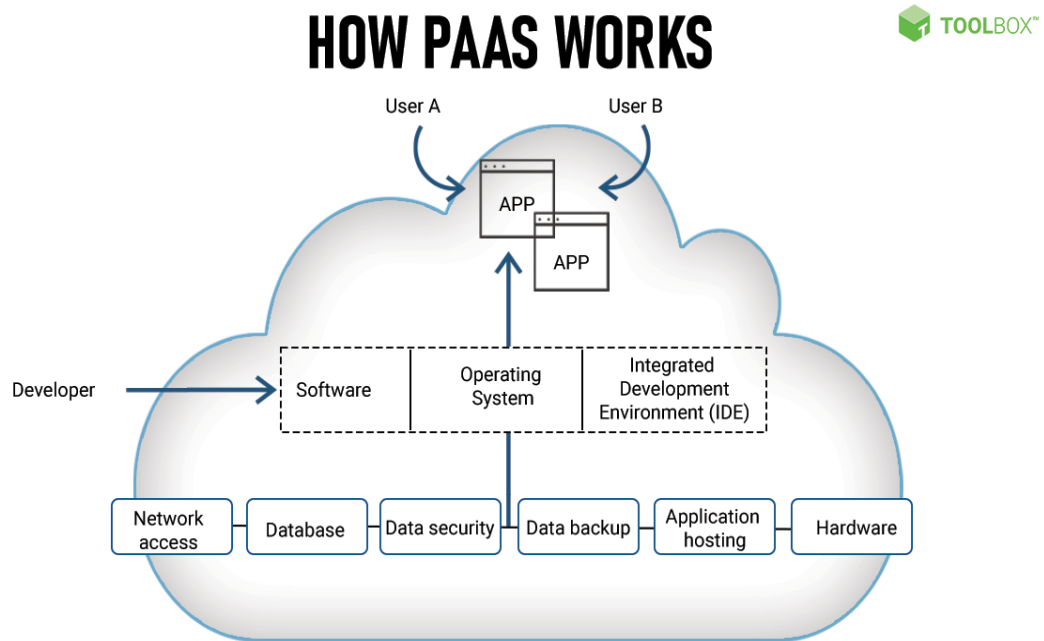


Figure 2.6 : Le fonctionnement de Platform as a Services (PaaS) [29]

2.5.2.1. Les avantages et les inconvénients du modèle PaaS [24]

Le PaaS offre de nombreux avantages et inconvénients pour les entreprises et les développeurs.

- **Avantage :** Maintenir la maîtrise des outils en n'adoptant que ceux essentiels, paiement selon usage, les programmeurs préserveront systématiquement leur code via la duplication et la sauvegarde automatique sur le PaaS.
- **Inconvénient :** limitation des langages, pas de personnalisation dans la configuration des machines virtuelles.

2.5.3. Infrastructure as a services (IaaS)

Dans ce modèle, un prestataire met à disposition des clients des ressources informatiques essentielles telles que serveurs, espaces de stockage et équipements réseau. Les clients ont la capacité de gérer leur système d'exploitation, leur dispositif de stockage, leurs applications et leurs composants réseau, sans toutefois avoir la main sur l'infrastructure fondamentale (voir Figure 2.7). L'IaaS favorise la virtualisation des activités administratives, optimisant ainsi le temps pour des projets à valeur ajoutée accrue. En optant pour l'IaaS, les utilisateurs ne font pas l'acquisition de matériel mais s'acquittent d'un service selon leur consommation. Netflix illustre parfaitement ce concept en louant l'infrastructure fournie par Amazon Web Service, tout en administrant indépendamment sa propre plateforme, les transactions et la diffusion de contenu en streaming [24].

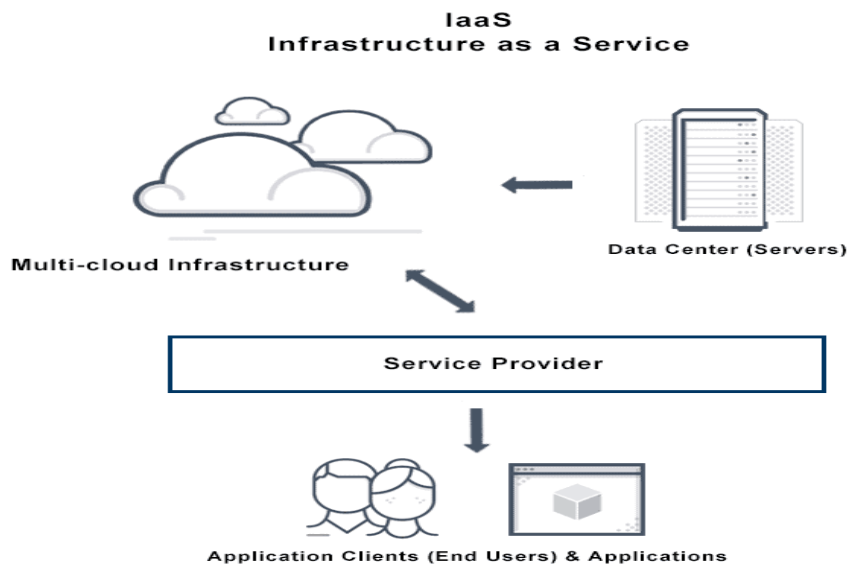


Figure 2.7 : Infrastructure as a Service [30]

2.5.3.1. Les avantages et les inconvénients du modèle IaaS [24]

IaaS est un modèle de cloud computing révolutionnaire pour une infrastructure informatique flexible et évolutive, voici quelques avantages et inconvénients.

- **Avantages** : Réduire les coûts, flexibilité d'usage accrue, déploiement simple, capacité de stockage infini.
- **Inconvénients** : Dépendance vis-à-vis du fournisseur, l'accès à Internet est indispensable, enjeux de confidentialité dus à la localisation des serveurs de l'entreprise.

2.5.4. Comparaison entre les trois services du cloud computing

Le tableau ci-dessous montre l'évaluation des plateformes SaaS, PaaS, IaaS pour appréhender leurs offres.

	SaaS	PaaS	IaaS
Qui l'utilise ?	Utilisateurs spécialisés.	Programmeurs	Gestionnaires informatiques.
Avantages	Logiciels applicatifs	plateforme de programmation	Ressources informatiques
Raison d'être	Réaliser des opérations administratives.	élaborer et mettre en œuvre des logiciels.	utiliser des services de stockage, de réseau, de serveurs et d'autres infrastructures en ligne.
Commandes fournisseur	OS, serveurs, stockage et réseaux via virtualisation intergicielle.	Durée d'opération : systèmes virtuels, serveurs, stockage, réseau.	Virtualisation des serveurs et du stockage réseau.
Commandes client	S/O Le fournisseur gère tout.	Applications, données.	Applications, données, temps d'exécution, intergiciel, O/S.

Tableau 2.2 : Tableau comparatif entre les services du cloud computing [22]

2.6. La sécurité du cloud computing

La sécurité du Cloud englobe diverses garanties mises en œuvre pour assurer la protection des données stockées dans le Cloud. Cela inclut les mesures prises à la fois pour l'hébergement Cloud, où les applications sont hébergées sur une infrastructure sur site, et pour les options de stockage Cloud traditionnelles telles que Google Drive ou Box, qui fournissent un espace de stockage en ligne préconfiguré à leurs utilisateurs. En matière de cloud computing, la responsabilité première de la protection des données incombe au fournisseur de services. Pour garantir le plus haut niveau de protection des données, les clients doivent sélectionner avec soin un fournisseur qui donne la priorité à la sécurité de leur environnement cloud [31].

2.6.1. Les principaux risques pour la sécurité du cloud computing [31]

Il est crucial de mettre en œuvre des mesures de sécurité dans tous les systèmes de cloud computing en raison de la vaste échelle et de l'inter connectivité de ces structures. Il existe trois principaux risques associés à l'utilisation des services cloud.

- Une défaillance de l'infrastructure cloud.
 - l'utilisation inappropriée des services.
 - la vulnérabilité aux cyberattaques.
- **Une panne d'infrastructure** : est une préoccupation majeure en matière de sécurité du Cloud. Si vous avez déjà rencontré l'indisponibilité d'un service Cloud, vous comprenez l'importance de ce problème. Cela va bien au-delà de la simple incapacité d'accéder à vos données ou projets stockés lors d'une panne de service. En fait, il existe un risque de perte totale de données en cas de panne matérielle, de panne de courant ou de tout autre problème affectant l'infrastructure du fournisseur [31].
 - **L'utilisation inappropriée** : Le niveau de risque lié à la sécurité du cloud n'est pas uniquement déterminé par la fiabilité du fournisseur. Même avec des protocoles de sécurité impeccables, il est impossible de garantir une protection complète. Ces mesures sont incapables de prévenir une mauvaise utilisation des services cloud. Par exemple, des personnes non autorisées peuvent accéder à un environnement cloud en manipulant les droits d'accès, ou des données sensibles de l'entreprise peuvent être partagées par inadvertance avec tous les contacts de l'entreprise via le partage d'un lien. Il est crucial de reconnaître le rôle important que joue l'erreur humaine dans ces risques [31].
 - **La vulnérabilité aux cyberattaques** : Dans ce point, l'individu occupe une place prépondérante en tant que facteur de risque. La sécurité du cloud s'est développée en raison de l'importance accrue des données et des projets que vous stockez dans le cloud. Le vol de données numériques est devenu une activité extrêmement lucrative pour les pirates informatiques. Ils utilisent des méthodes d'hameçonnage ou de pharming pour chercher les identifiants de connexion et s'emparer des secrets numériques des utilisateurs de cloud. D'autres stratégies d'attaque, telles que les attaques DDoS, ont pour objectif de perturber les services cloud pour causer des dommages directs aux fournisseurs et à leur clientèle [31].

2.6.2. Le fonctionnement de sécurité cloud [31]

Afin de garantir la sécurité des services cloud, les fournisseurs emploient diverses techniques. Néanmoins, il est crucial de noter que les actions des utilisateurs individuels jouent un rôle important dans l'obtention d'une protection optimale, comme le démontrent clairement les risques susmentionnés. Afin de garantir la plus grande sécurité des services et du stockage en ligne, il est impératif d'établir des mesures de protection robustes. Une sécurité cloud efficace englobe une gestion responsable des données et la mise en œuvre de contrôles d'accès stricts. De plus, il est crucial d'incorporer des mesures préventives contre les pannes potentielles et de mettre en œuvre des mécanismes de récupération pour faire face aux incidents de perte de données. Il existe différentes méthodes pour assurer la protection des données cloud. Une approche consiste à mettre en œuvre des mesures de sécurité strictes, telles que l'authentification à deux facteurs, pour contrôler l'accès au cloud. De plus, l'utilisation généralisée des VPN est devenue un moyen populaire de protéger les données du cloud. Afin d'améliorer la sécurité du cloud, les FAI ont la responsabilité de mettre en œuvre des mesures défensives capables d'identifier et de prévenir les tentatives d'accès non autorisées et les logiciels malveillants. Le cryptage joue un rôle crucial dans la protection des données contre toute interception, car il rend toute information récupérée inutile aux pirates.

Les mesures suivantes améliorent la sécurité du cloud et garantissent la continuité des opérations commerciales en cas d'indisponibilité du service ou de perte de données.

- **Redondance des données** : Pour faire face aux risques de pannes matérielles, de nombreux fournisseurs de services de stockage cloud utilisent une infrastructure de stockage distribuée sur plusieurs sites, garantissant ainsi la redondance des données.
- **Sauvegardes** : La conservation des sauvegardes des projets et des documents joue un rôle crucial dans l'amélioration de la sécurité du cloud. Si une sauvegarde complète a été créée au préalable, il est possible de restaurer entièrement les données perdues en cas de perte.
- **Directives et formations** : Établir des lignes directrices claires pour la bonne utilisation des services Cloud est de la plus haute importance pour les entreprises. De plus, proposer des sessions de formation régulières permet aux utilisateurs de mieux se préparer à faire face aux risques potentiels.
- **Protection des données** : Lorsqu'il s'agit de protéger vos données, il ne s'agit pas seulement d'empêcher tout accès non autorisé par des tiers. Pour garantir que vos données stockées restent libres de tout droit détenu par le prestataire, il est essentiel de sélectionner un prestataire qui adhère à la réglementation RGPD.

2.7. Les plateformes du cloud computing [24]

Nous allons citer quelques plateformes open source et propriétaires du cloud.

2.7.1. Les plateformes open source

De nombreuses plateformes open source ont vu le jour dans ce domaine du cloud, voici quelques-unes d'entre elles.

- **Eucalyptus** : D'après un projet de recherche de l'université de Californie, cette plateforme cloud open source propose la mise en place de clouds de type IaaS. Eucalyptus vise à offrir aux sites disposant de clusters et d'une infrastructure de serveur existante la possibilité d'héberger un cloud compatible avec l'AWS d'Amazon et prochainement Eucalyptus cherche à offrir aux sites disposant de clusters et d'une infrastructure de serveur existante la possibilité d'héberger un cloud compatible avec l'AWS d'Amazon et (prochainement) l'API open source de Sun cloud.
Il a la possibilité d'utiliser une variété de technologies de virtualisation au sein d'un même nuage, afin d'intégrer des ressources déjà virtualisées sans avoir à modifier leur configuration. Enfin, eucalyptus peut profiter d'une variété de technologies de virtualisation dans un même nuage, afin d'intégrer des ressources déjà virtualisées sans avoir à modifier leur configuration [24].
- **Opennebula** : Cette plateforme ouverte entièrement permet de mettre en place des cloud privés, hybrides et publics. OpenNebula offre la possibilité de gérer un ensemble de ressources virtuelles. Il est possible de concevoir des machines virtuelles et de les configurer de la même manière que vous le ferez pour les machines réelles. Une machine physique connectée à votre réseau doit être configurée.
Open nebula est un outil de gestion du cloud qui synchronise le stockage, le réseau et les techniques virtuelles, et assiste les utilisateurs dans le déploiement et la gestion de machines virtuelles sur des ressources physiques en fonction des stratégies d'allocation des centres de données et des ressources cloud distantes. Le centre de données de cloud privé et l'infrastructure de cluster sont principalement gérées par opennebula, mais il peut également gérer le cloud hybride pour connecter l'infrastructure locale et publique. Cela est extrêmement bénéfique pour concevoir un environnement de cloud computing extrêmement flexible [24].
- **Openstack** : Créé en juillet 2010 par la NASA et l'hébergeur américain Rackspace, ce projet entièrement open source a pour objectif de proposer des solutions adaptées à tous les types de nuages, évolutives et riches en fonctionnalités. OpenStack est un logiciel de cloud computing qui gère de vastes espaces de calcul, de stockage et les ressources réseau à partir d'un centre de données, tout cela étant géré par un tableau de bord [24].
- **Stratuslab** : En 2008, le projet StratusLab a vu le jour grâce à une collaboration académique informelle, cofinancée par la Commission Européenne, dans le but de créer une plateforme open source basée sur l'infrastructure as a services. Cette plateforme offre des fonctionnalités permettant de gérer dynamiquement les ressources de calcul courantes d'un noyau IaaS. Cependant, il offre également des options supplémentaires afin de faciliter la gestion de l'image et la synchronisation du nuage [24].

2.7.2. Le cloud propriétaire

Voici quelques options exclusives pour le cloud computing.

- **Windows Azure** : La plateforme Azure de Microsoft est spécialisée dans les services PaaS du cloud computing. Ce service de développement d'applications offre les services d'exécution et d'administration d'applications en fournissant les outils requis. Elle offre aux développeurs la possibilité de programmer et de stocker leurs applications directement sur Internet en leur attribuant de manière dynamique des machines virtuelles de son centre de données (data center) [24].
- **Google AppEngine** : AppEngine propose des services de type PaaS de la part de Google. On peut développer et déployer des applications sur la plateforme de Google grâce à un SDK(22) développé par Google et mis à la disposition des utilisateurs. Ce SDK permet aux utilisateurs de développer leur application localement avant de la déployer sur Internet. La proposition consiste à offrir aux utilisateurs la possibilité d'utiliser l'infrastructure de Google pour héberger leurs applications avec la possibilité de définir le groupe d'utilisateurs de cette dernière. Ces applications bénéficient de la haute disponibilité des infrastructures de Google [24].
- **Amazon Web Service** : Amazon Web Services (AWS) est une filiale du groupe de commerce électronique américain Amazon.com, qui offre des services de cloud computing à la demande aux entreprises et aux particuliers. Amazon Web Services permet à d'autres sites internet ou applications clientes de bénéficier de services en ligne. La majorité de ces produits ne sont pas directement disponibles pour l'utilisateur final, mais proposent des fonctionnalités que d'autres développeurs peuvent exploiter grâce à des API. AWS offre en 2017 plus de 90 services, tels que le calcul, le stockage, le réseau, la base de données, l'analyse de données, des services applicatifs, le déploiement, la gestion de système, la gestion d'applications mobiles, des outils pour les développeurs et l'internet des objets [24].

2.8. Les avantages et les inconvénients du cloud computing

Le cloud computing présente de multiples bénéfices pour les entreprises et les individus, cependant, il est essentiel de tenir compte des éventuels inconvénients.

2.8.1. Les avantages du cloud computing [24]

De nombreux travaux ont énuméré les différents avantages apportés par le cloud computing. Nous pouvons souligner les avantages que nous évoquons.

- **Flexibilité** : L'utilisation de la multi-location par le Cloud permet une flexibilité dans l'allocation des ressources pendant l'exécution, permettant à une application d'utiliser plusieurs ressources simultanément. Cela offre la possibilité d'une plus grande flexibilité et adaptabilité. Veuillez demander toute ressource supplémentaire qui pourrait être nécessaire.
- **Optimisation des coûts** : Une façon d'optimiser les coûts consiste à réduire le personnel informatique et à mettre en œuvre des modèles de tarification basés sur

la durée d'utilisation des ressources informatiques, éliminant ainsi le besoin d'un investissement initial lourd.

- **Portabilité** : La portabilité des puissances informatiques permet aux organisations de les utiliser dans n'importe quel emplacement géographique auquel les utilisateurs ont accès.
- **Simplicité d'utilisation** : Le Cloud offre une expérience conviviale avec ses applications et services facilement installables qui peuvent être utilisés de manière transparente sur diverses pages Web.

2.8.2. Les inconvénients du cloud computing [24]

L'arrivée de chaque nouvelle technologie présente de nombreux avantages, mais malheureusement, elle s'accompagne souvent de certains inconvénients.

- **La gestion d'énergie** : Pour élaborer un plan d'utilisation des ressources, le fournisseur doit établir une stratégie de gestion de l'énergie spécifiquement axée sur la consommation électrique.
- **Confidentialité et sécurité** : La sécurité est un défi perpétuel dans le domaine de la technologie, notamment en matière de transfert de données. Le centre de préoccupation réside dans la vulnérabilité aux attaques qui peuvent survenir lors de ces opérations. Le problème du stockage des données devient évident lors de l'utilisation de cloud publics.
- **Gestion de ressources** : La gestion des ressources est un défi perpétuel qui expose les limites de chaque technologie. Les machines virtuelles, de par leur nature multiforme, présentent une tâche complexe en termes de gestion des ressources. La gestion des ressources peut souvent devenir une entreprise complexe.
- **Dépendance** : Lorsqu'une entreprise ou un client final a des exigences spécifiques, il peut être difficile de convaincre le fournisseur de proposer ces fonctionnalités particulières. Dans de tels cas, le client final doit sélectionner avec soin un fournisseur en qui il a confiance.

2.9. Conclusion

Dans ce chapitre, on a délibéré que le cloud computing constitue une avancée révolutionnaire dans le domaine des technologies de l'information, offrant des avantages substantiels aux particuliers et aux entreprises. Sa capacité à fournir des ressources informatiques évolutives et rentables a révolutionné la gestion opérationnelle, favorisant l'innovation, améliorant l'efficacité et permettant une plus grande flexibilité. Grâce à une approche stratégique qui donne la priorité à la gouvernance et à la sécurité, les organisations peuvent exploiter pleinement le potentiel du cloud computing tout en minimisant les inconvénients potentiels. À mesure que la technologie progresse et que de nouvelles avancées apparaissent, le cloud computing restera à l'avant-garde de la transformation numérique mondiale, influençant l'avenir du travail, des entreprises et des sociétés.

Dans le chapitre suivant, on va voir la conception et la réalisation de l'application.

CHAPITRE 3

SCHOLAR ZONE

3.1 Introduction

L'interface mobile désigne l'ensemble des éléments graphiques et interactifs sur un appareil mobile comme un Smartphone ou une tablette qui permet à l'utilisateur d'interagir avec le système d'exploitation, les applications et les services.

Ce chapitre consiste à réaliser une application administrative universitaire, qui permet aux utilisateurs que soit des étudiants ou enseignants d'accéder à l'application afin de mettre à jour les informations nécessaires. En fournissant un accès aux fonctionnalités de l'application, chaque utilisateur aura des services spécifiques qui peuvent manipuler.

Dans ce chapitre nous présenterons l'idée principale de notre application qui se compose de plusieurs services : service 'Authentification', service « Post to Wall », service « Chats », service « Dashboard », service « Profile ». En utilisant le langage Flutter et Dart, on a aussi opté pour un design professionnel.

3.2 Objectif

Scholar Zone vise à transformer le paysage éducatif en offrant un espace numérique où les étudiants et les enseignants peuvent interagir, collaborer et se développer de manière innovante. L'application est conçue pour :

Grâce au service « Post to Wall », les utilisateurs ont la possibilité de mettre en avant leur talent et de partager des services, des images et des idées, ce qui favorise une communauté éducative dynamique et créative.

Les fonctionnalités de chat facilitent la communication, permettant aux utilisateurs d'échanger des connaissances et des ressources en temps réel.

Grace au service « Dashboard », les professeurs ont les moyens de concevoir et de gérer des missions, des cours et des programmes d'études, tandis que les étudiants peuvent suivre leurs cours, devoirs et résultats, garantissant ainsi un suivi académique organisé.

Le profil utilisateur permet de personnaliser l'expérience utilisateur en affichant et en gérant les publications personnelles, en personnalisant l'image de profil, en rédigeant une biographie et en maintenant les informations de contact à jour. Cela crée une identité numérique unique pour chaque membre de la communauté.

Pour récapituler, Scholar Zone vise à dépasser le simple statut d'application ; elle aspire à devenir un partenaire éducatif indispensable qui soutient les utilisateurs tout au long de leur processus d'apprentissage, en ajustant la technologie pour répondre aux exigences de l'éducation contemporaine.

3.3. Firebase Authentication

La majorité des applications nécessitent de savoir qui est un utilisateur. Une application peut sauvegarder en toute sécurité les données utilisateur dans le cloud et offrir une expérience personnalisée sur tous les appareils de l'utilisateur en connaissant l'identité de l'utilisateur. Firebase Authentication offre des fonctionnalités de backend, des SDK simples à utiliser et des bibliothèques d'interface utilisateur prêtes à être utilisées afin d'authentifier les utilisateurs à votre application. Il autorise l'utilisation de mots de passe, de numéros de téléphone, de fournisseurs d'identité fédérés tels que Google, Facebook et GitHub, et bien d'autres [32].

3.3.1. Fonctionnement de Firebase Authentication

- Lorsque vous créez un nouveau compte sur Firebase, Firebase Authentication conserve votre adresse e-mail et mot de passe et crée un identifiant unique (UID) pour cet utilisateur (voir Figure 3.1). Grâce à cet UID, chaque utilisateur dans votre application peut être identifié de manière fiable, ce qui simplifie la gestion des données spécifiques à chaque compte [32].

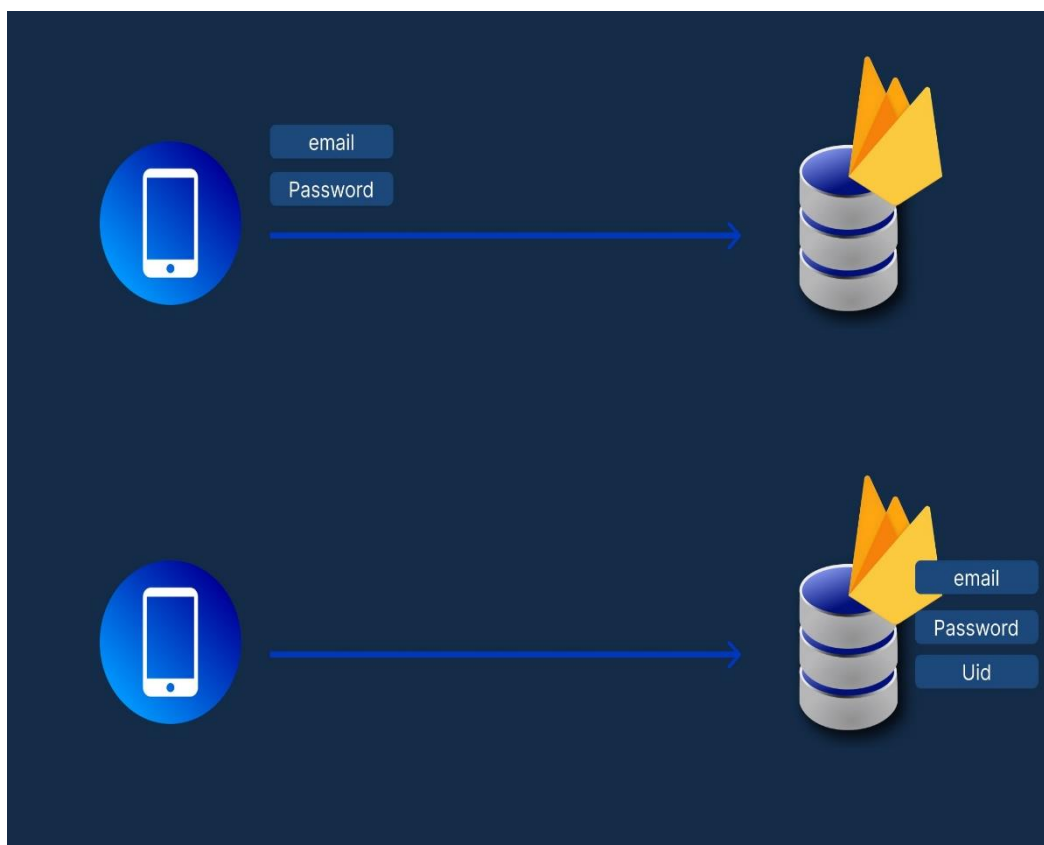


Figure 3.1 : Création d'un identifiant unique

3.3.1.1. L'identifiant unique (UID)

Les identifiants uniques sont générés au hasard lorsque Firebase crée un nouvel utilisateur et génère un identifiant unique (UID) (voir Figure 3.2). Un algorithme aléatoire est utilisé par Firebase pour générer ces identifiants uniques. À chaque fois qu'un utilisateur se connecte ou interagit avec votre application, l'identifiant UID demeure le même.

En principe, Firebase garantit que chaque utilisateur dispose d'un UID unique et imprévisible [32].



Identifiant	Fournisseurs	Date de création ↓	Dernière connexion	UID utilisateur
hadjila@gmail.com	✉	12 mai 2024	13 mai 2024	RqWdWdxM3sRgtgU0FQ4cDQ...
wassila@gmail.com	✉	27 mars 2024	11 mai 2024	5dEBZFm06bbplzFPeyeE6Xl8...
tarek@gmail.com	✉	27 mars 2024	13 mai 2024	koLAS8CfjHOlPArGqggfvRePV...

Figure 3.2 : Structure de l'identifiant unique

- Quand un utilisateur se connecte à Firebase Authentication, le backend s'occupe de l'authentification, de la vérification du compte de l'utilisateur, de l'autorisation et de la gestion de la session. L'internaute communique son adresse e-mail et son mot de passe, qui servent à vérifier son identité. Les informations de l'utilisateur sont vérifiées par Firebase (voir Figure 3.3), qui produit un jeton d'authentification qui est envoyé au client. Le jeton est utilisé comme moyen d'authentification, offrant à l'utilisateur la possibilité d'accéder aux ressources sécurisées. Le client gère la session en envoyant le jeton pour obtenir l'autorisation.

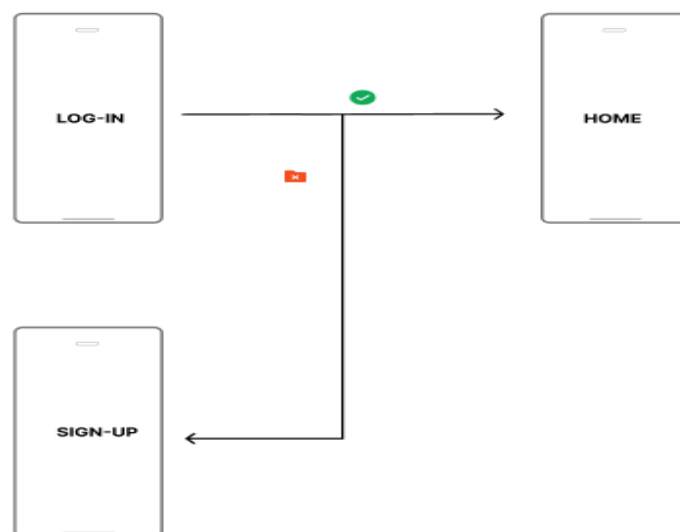


Figure 3.3 : Architecture global d'authentification

3.3.2. Scholar Zone Authentication

Dans notre application on fait l'authentification avec un email et un mot passe (voir Figure 3.4 et 3.5).

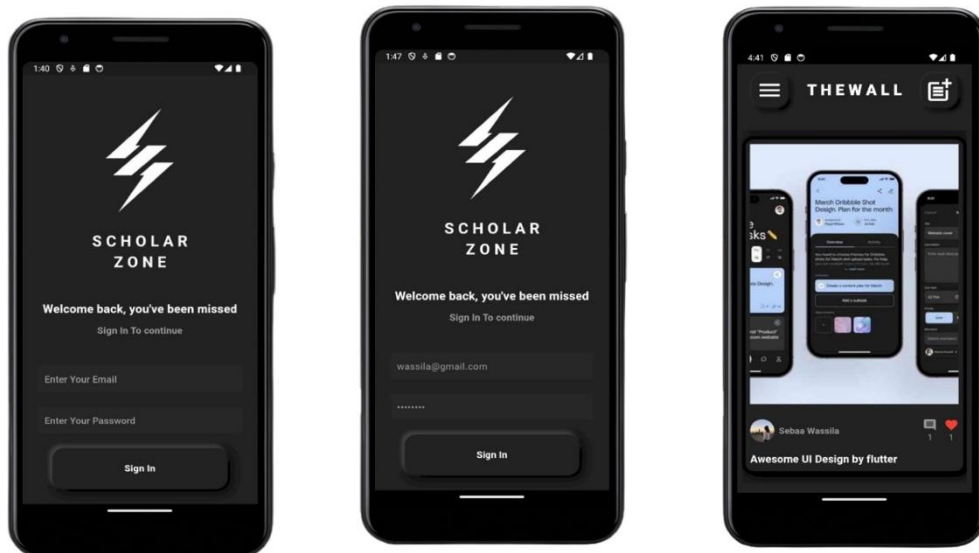


Figure 3.4 : Authentification réussie

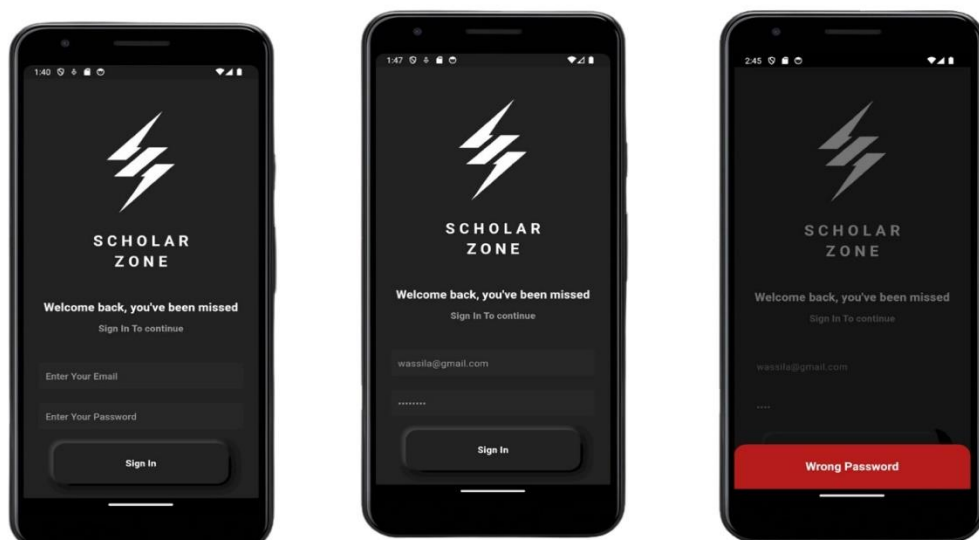


Figure 3.5 : Authentification échoué

3.4 Firebase Firestore

Cloud Firestore est une plateforme de stockage de données NoSQL flexible et évolutive spécialement conçue pour le développement mobile, web et serveur. Il est intégré à Firebase et repose sur l'infrastructure Google Cloud [33].

3.4.1. Fonctionnement de Firebase Firestore [33]

Cloud Firestore offre une solution de stockage, de synchronisation et interrogation facile des données pour vos applications mobiles et web à travers le monde. Voici sa méthode de fonctionnement :

- Dans Cloud Firestore, les informations sont structurées en documents, qui sont conservés dans des collections (voir Figure 3.6). A la différence d'une base de données SQL, il existe ni tables ni lignes. Les données sont enregistrées dans des documents. Chaque document est composé d'une série de paires clé-valeur. Il est possible que les documents renferment des sous-collections et des objets insérés, comme des listes ou des champs compliqués.
- Pour récupérer des documents spécifiques ou tous les documents d'une collection qui répondent à vos critères, vous pouvez utiliser des demandes. Des filtres et des tris peuvent être utilisés dans les requêtes, et elles sont indexées par défaut.
- Cloud Firestore utilise la synchronisation des données, tout comme la base de données en temps réel Firebase, afin de mettre à jour les informations sur tous les appareils connectés. Il s'occupe également des demandes ponctuelles efficaces.

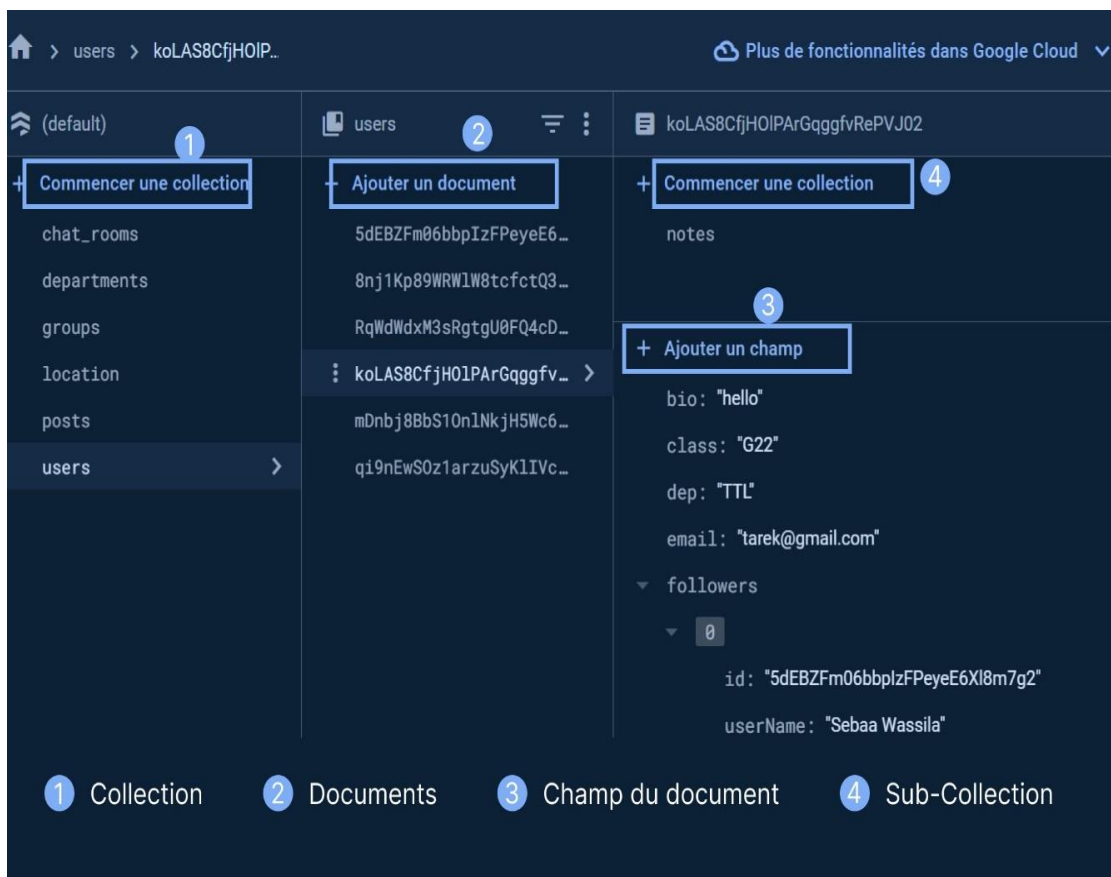


Figure 3.6 : Firebase Firestore Structure

3.5. Firebase storage

- Le service de stockage d'objets Firebase Storage est intégré à la plateforme Firebase. Il offre la possibilité de sauvegarder et de gérer les contenus créés par les utilisateurs d'applications Web et mobiles. À la différence de Cloud Firestore, une base de données axée sur les documents, Firebase Storage est spécialement conçu pour le stockage de fichiers binaires (voir Figure 3.7) tels que des images, des vidéos, des fichiers audio, et autres. Il vous permet de stocker des ressources statiques dans vos applications, telles que des images de profil, des fichiers PDF, des vidéos téléchargées, et bien d'autres encore. Les fonctionnalités de sécurité, de mise à l'échelle et de gestion des fichiers sont aussi disponibles sur Firebase Storage [33].

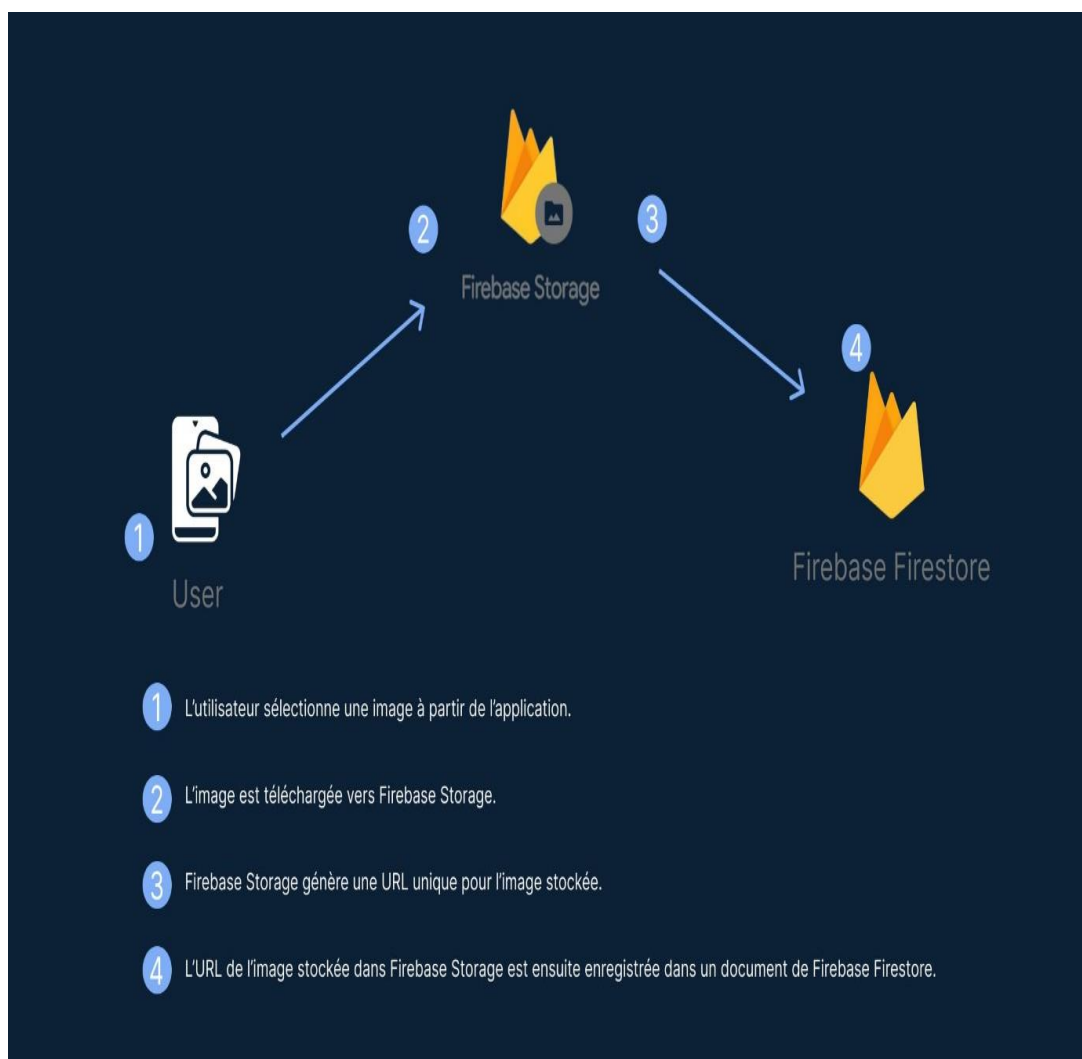
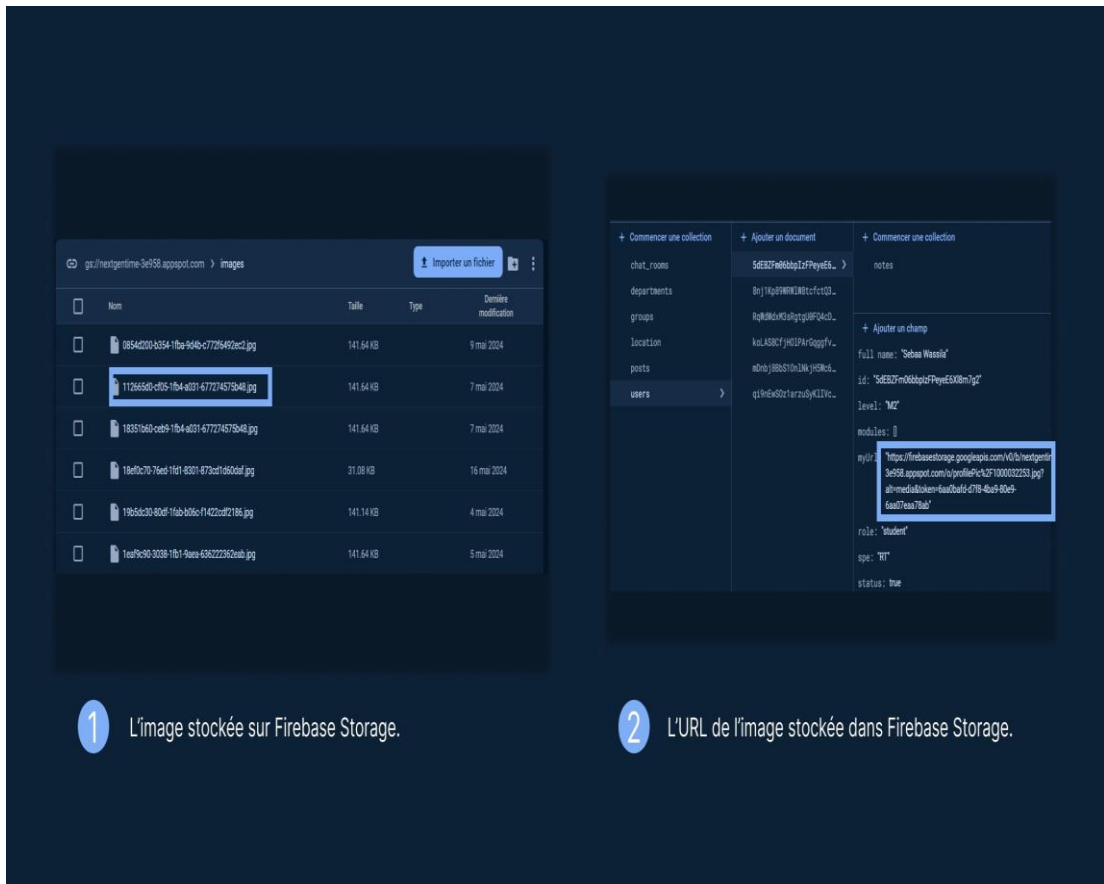


Figure 3.7 : Flux de Téléchargement d'Image avec Firebase Storage et Firestore

- On peut voir les images stockées sous forme d'un tableau (voir Figure 3.8) dans firebase storage.



1 L'image stockée sur Firebase Storage.

2 L'URL de l'image stockée dans Firebase Storage.

Figure 3.8 : Stockage d'images dans Firebase Storage

3.6. Scholar Zone Architecture

Scholar zone se forme de 5 principaux pages (voir Figure 3.9).

- Login
- Wall
- Chats
- Dash
- Profile

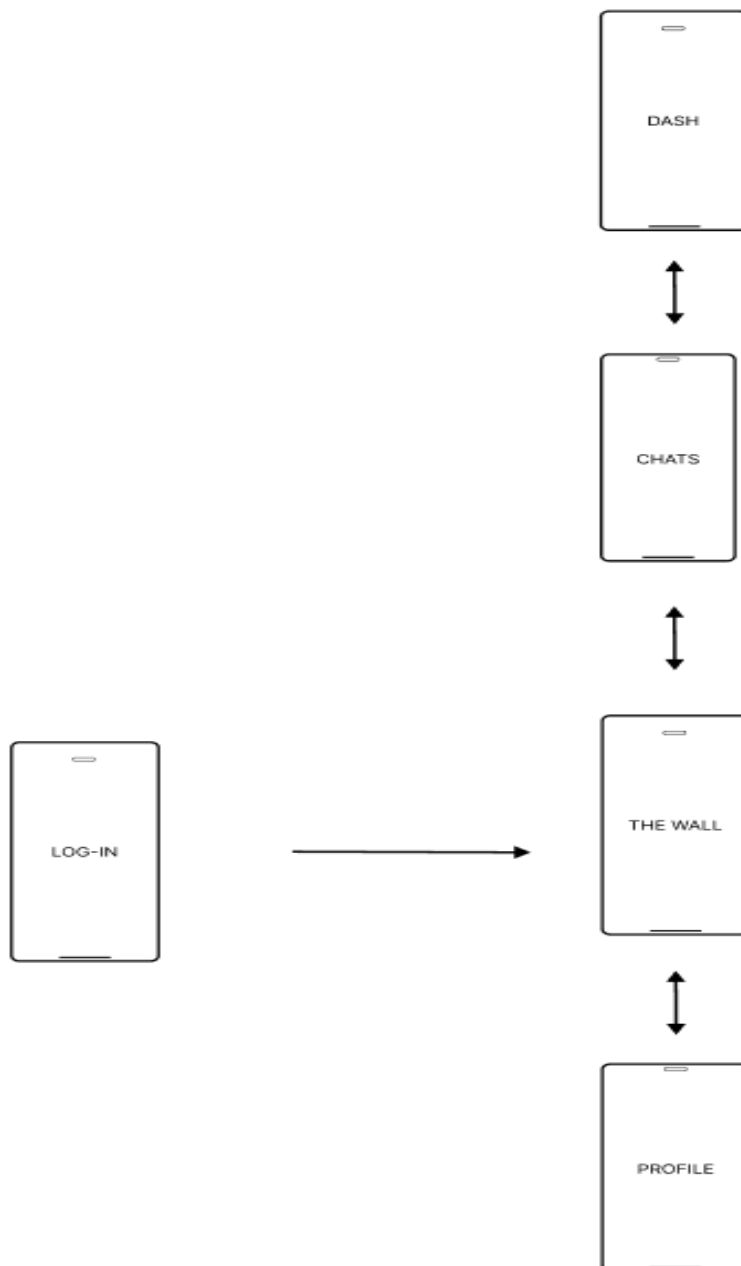


Figure 3.9 : Architecture de scholar zone

3.6.1. Page Wall

La page Wall nous permet de (voir Figure 3.10) :

- Créer des postes cela implique saisir un texte ou publier des images et des vidéos.
- Modifier des postes afin d'ajouter ou supprimer des éléments.

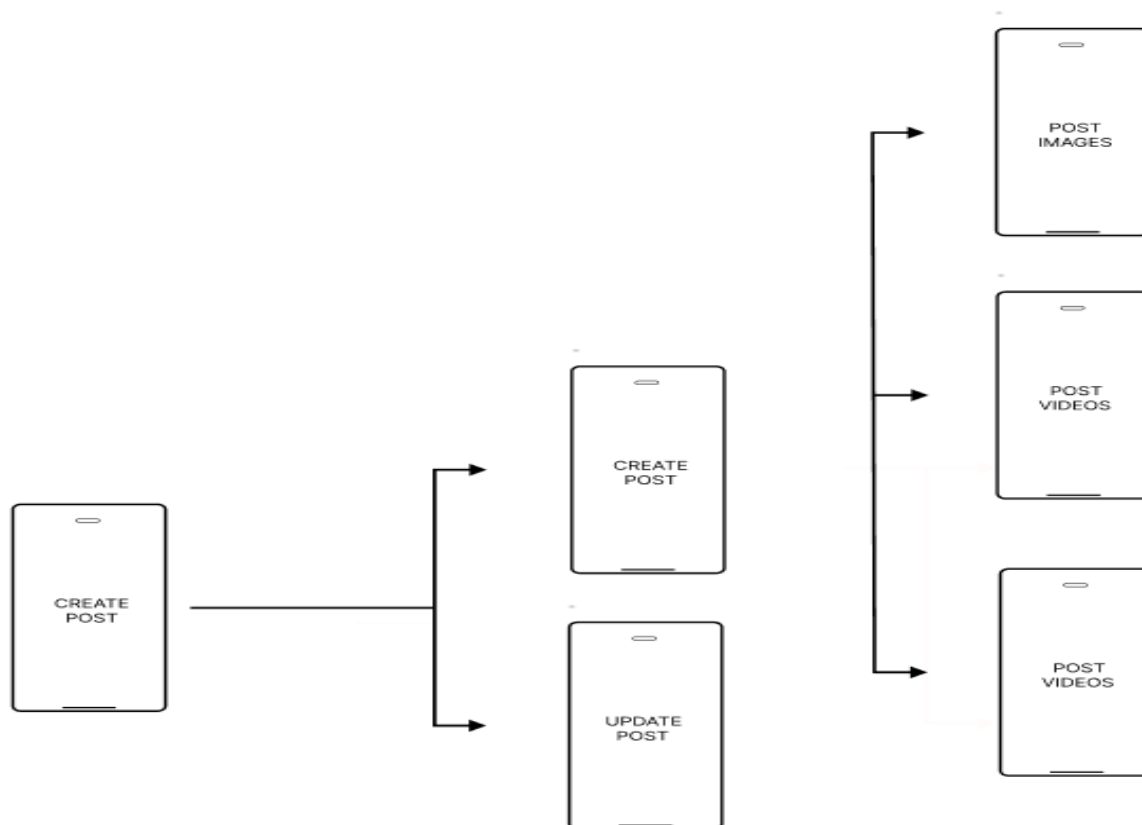


Figure 3.10 : Architecture de Wall

La page d'accueil (Wall) (voir Figure 3.11) contient :

1. Un bouton de navigation.
2. Un bouton pour ajouter des publications.
3. Un bouton pour apprécier les images publiées.
4. Un bouton pour ajouter un commentaire aux publications.
5. Un bouton pour modifier ou bien supprimer la publication.
6. Une section pour voir l'image publiée.
7. Une section qui affiche l'utilisateur qui a publié l'image.
8. Une section pour mettre une description pour l'image.

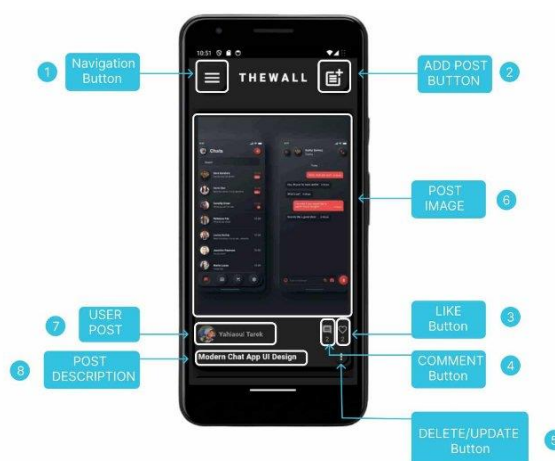


Figure 3.11 : Le contenu de Wall

Un clic sur le **bouton 1 de navigation** (voir Figure 3.12), affiche cette image munies de boutons offrant l'accès à 4 pages.



Figure 3.12 : Page de navigation

Un clic sur le **bouton 2 étiqueté ' ajouter une publication ' (voir figure 3.11), affiche les trois petit carré en bas 1, 2, 3 (voir figure 3.13).**

1 c'est publier un texte.

2 c'est publier une photo.

3 c'est publier une vidéo.



Figure 3.13 : Publier un texte une photo ou une vidéo

Un exemple de publication d'un poste d'image est présenté (voir Figure 3.14). Lorsque vous appuyez sur le bouton 1 pour ajouter une publication, les trois carrés apparaissent. Vous pouvez choisir 2 pour poster une image. Ensuite, vous pouvez choisir une image en 3 pour sélectionner une image. Ensuite, vous avez la possibilité de fournir une description sur l'image ou non. Enfin, vous pouvez appuyer sur le bouton 5 pour la publier.

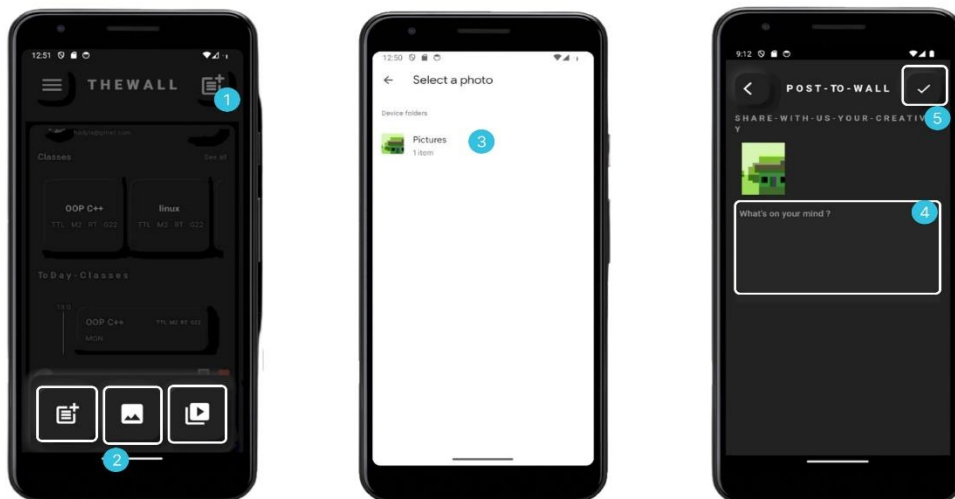


Figure 3.14 : Exemple de poster une photo

Quand on veut publier un commentaire on clique sur **bouton 1** (voir figure 3.11). Après (voir Figure 3.15) on appuie sur **1** pour écrire dans la barre ensuite sur le **bouton 2** pour publier et enfin dans section **3** il nous montre notre commentaire publier avec les autres commentaires.

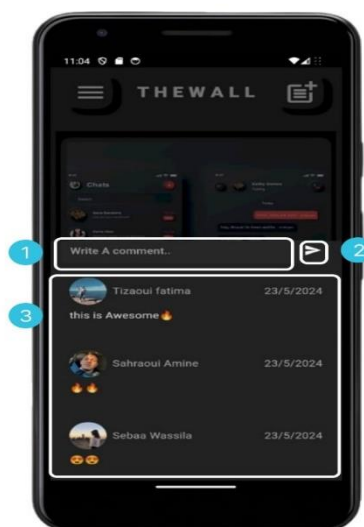


Figure 3.15 : Publier un commentaire

Lorsque l'utilisateur veut modifier sa publication il clique sur **bouton 4** (voir Figure 3.11) en affichant deux options (voir figure 3.16).

1 supprimer sa publication.

2 faire une modification à sa publication.

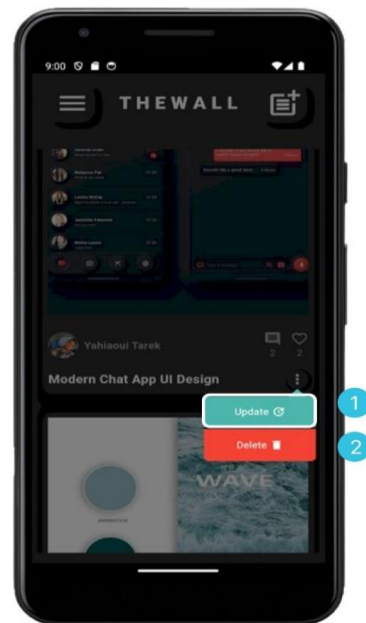


Figure 3.16 : Modifier ou supprimer une publication

3.6.2. Chats

Cette page nous permet de se communiquer (voir Figure 3.17) soit :

- En groupe ;
- En privé ;

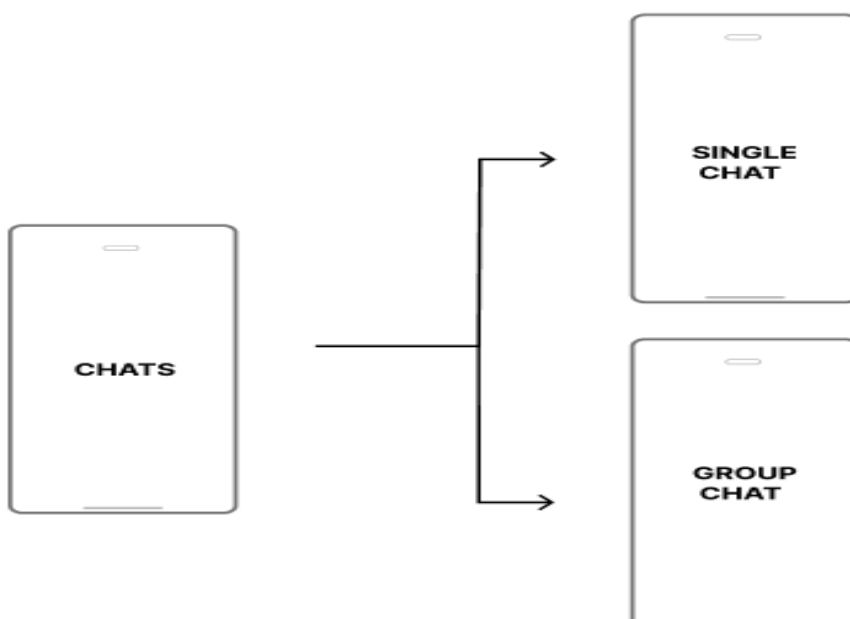


Figure 3.17 : Chats architecture

La page de chats (voir Figure 3.18) fonctionne comme suit :

On clique sur **1** pour aller au groupe chats. Après si on clique sur **2**, on fait la recherche d'une personne. Dans **section 3**, il nous affiche toutes les personnes amies.

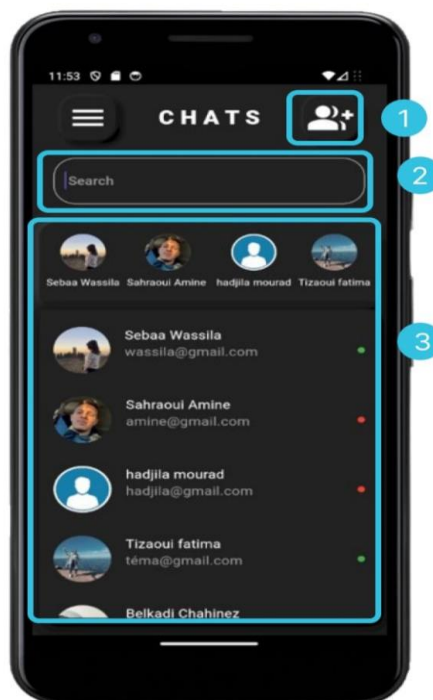


Figure 3.18 : page de chat

Lorsqu'on clique sur un ami dans la **section 3** (voir Figure 3.18), il va nous afficher notre discussion privée avec par exemple sahraoui amine (voir Figure 3.19). Après si on clique sur **1** on va trouver des paramètres comme échanger avec notre ami. Le **2** nous montre que le message envoyé se trouve à droite.

Le **3** nous montre que le message reçu se trouve à gauche.

Dans la **section 4**, il nous montre la barre d'écriture du message.

Le **bouton 5** permet d'envoyer le message.

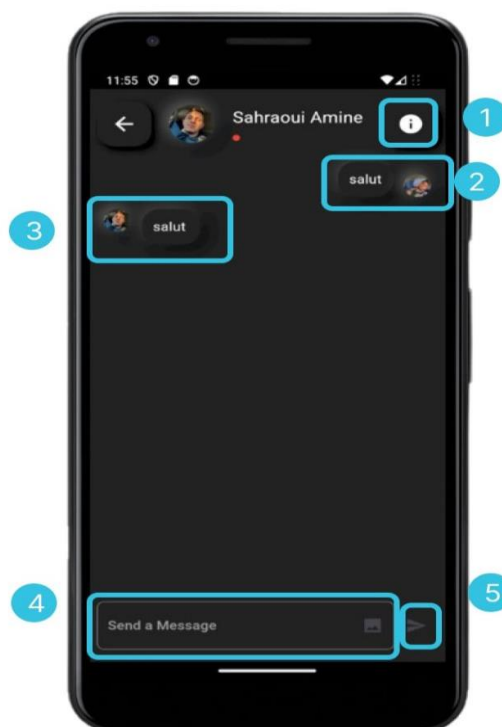


Figure 3.19 : Discussion privé

Lorsqu'on clique sur 1 (voir Figure 3.19), il va nous afficher les paramètres (voir Figure 3.20) d'une discussion privée.

Si on clique sur **1**, on effectue avec lui un appel audio.

Si on clique sur **2**, on effectue avec lui un appel vidéo.

Si on clique sur **3**, on voit son profile.

Si on clique sur **4**, c'est à propos des notifications de discussion.

Si on clique sur les paramètres dans **section 5**, on peut changer le thème, des icônes, des pseudos, on peut voir les actions comme les images échangées et faire des recherches dans la discussion. On peut aussi bloquer cette personne.

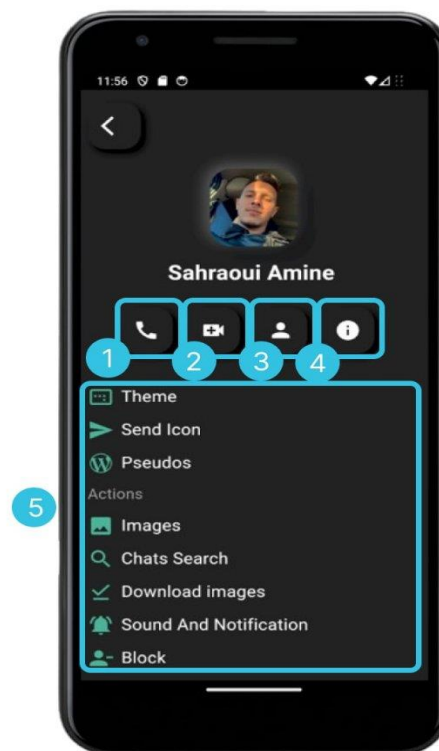


Figure 3.20 : Les paramètres d'une discussion privé

Lorsqu'on clique sur **1** (voir Figure 3.18) il nous affiche les discussions groupe.

D'abord une discussion en groupe se fait entre plusieurs personnes (voir Figure 3.21). Il y a un admin qui est le créateur de groupe ; c'est lui qui ajoute les membres du groupe.

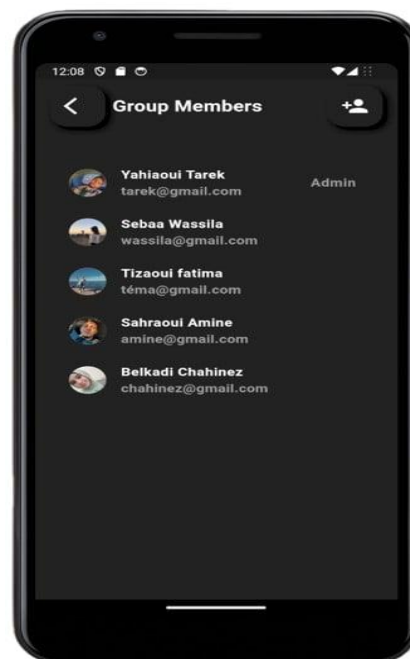


Figure 3.21 : Les membres du groupe

La création de groupe se fait par l'admin (voir Figure 3.22) il clique sur **bouton1** pour créer un groupe comme on le voit dans la **section 2** i.e. le groupe est créé. Il nomme le groupe, après il cherche des membres, il les sélectionne et il les ajoute comme des membres dans le groupe.

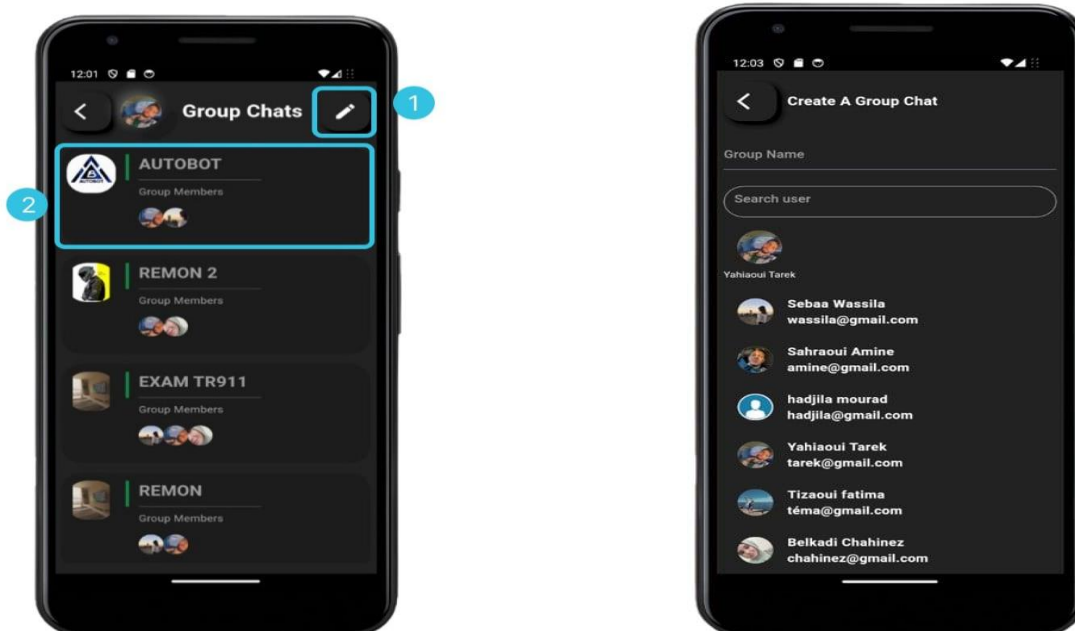


Figure 3.22 : Création d'un groupe

Lorsqu'on clique sur **2** (voir Figure 3.22), il nous affiche la discussion de groupe AUTOBOT

Dans la discussion en groupe par exemple d'AUTOBOT (voir Figure 3.23) on trouve :

Si on clique sur **1** on trouve des paramètres à propos le groupe.

En **2**, on trouve des messages échangés par les membres de groupe.

Si on clique **3**, on trouve une barre où on peut écrire un message et l'envoyer.



Figure 3.23 : Discussion en groupe

Lorsqu'on clique sur **1** (voir Figure 3.23), on accède aux paramètres de cette discussion (Voir Figure 3.24) si les membres de ce groupe cherchent à :

- 1- Effectuer des appels audios entre eux ;
- 2- Effectuer des appels vidéo entre eux ;
- 3- Ajouter des membres à ce groupe ;
- 4- Pour qu'ils gèrent les notifications ;
- 5- Ils peuvent changer l'image ou bien le nom, ils peuvent aussi voir tous les membres de de groupe, ils peuvent aussi voir tous les images échangées dans la discussion ou bien faire des recherches dans la discussion, ils peuvent aussi supprimer des membres.

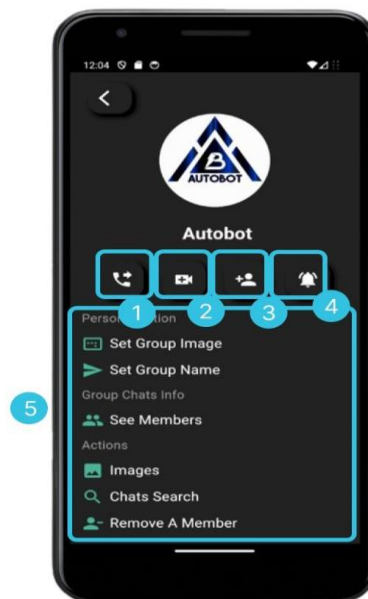


Figure 3.24 : les paramètres d'une discussion en groupe

Pour supprimer un groupe, on tire le groupe vers la gauche. Il affiche **1** (voir Figure 3.25) cette corbeille en rouge pour supprimer.

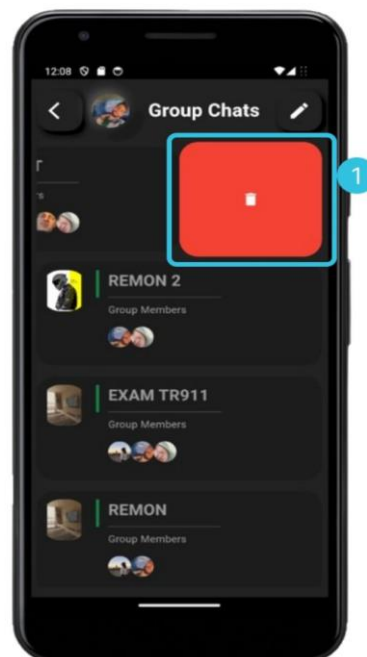


Figure 3.25 : Suppression d'un groupe

3.6.3 The Dash

Le Dash se fait le filtrage (voir Figure 3.26) des utilisateurs de l'application.

Lorsqu'un utilisateur accède à l'application, il faut l'identifier en tant que enseignant ou étudiant puisque les deux n'ont pas les mêmes droits d'accès. C'est pour cette raison, on les sépare en deux catégories :

- Student Dash
- Teacher Dash

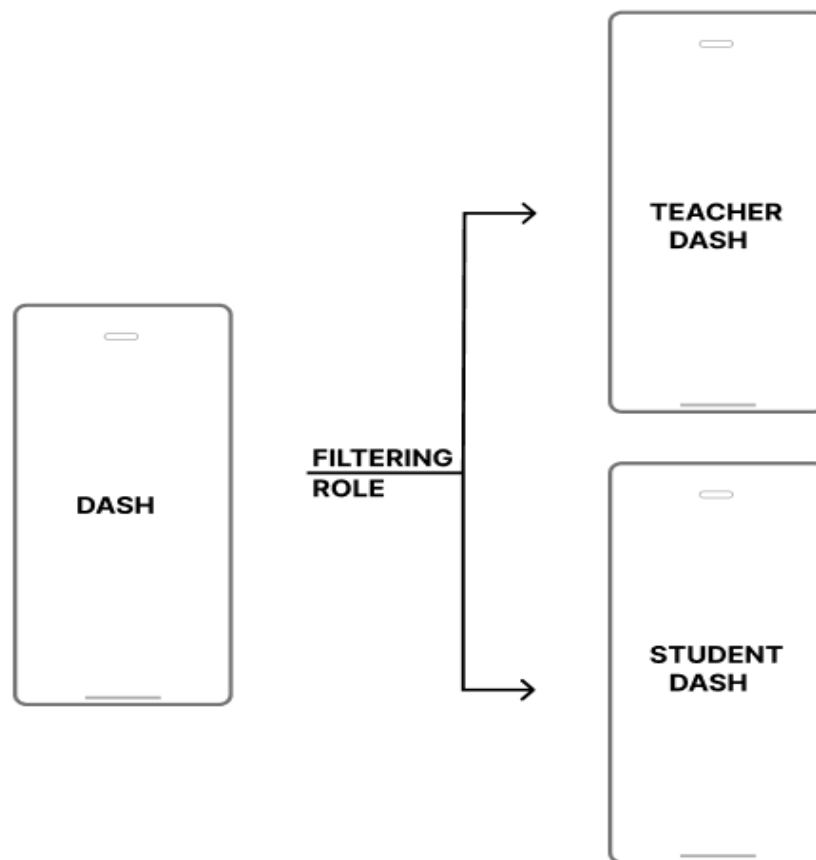


Figure 3.26 : The Dash architecture

3.6.3.1 Teacher Dash

Lorsqu'un enseignant veut accéder à l'application pour la première fois il va lui afficher une page vide, il faut que l'enseignant crée une classe d'abord en cliquant sur le bouton + en bas, après remplir l'affiche : département, niveau, classe, le nom du module, coefficient, spécialité, le code du module. (Voir Figure 3.27).

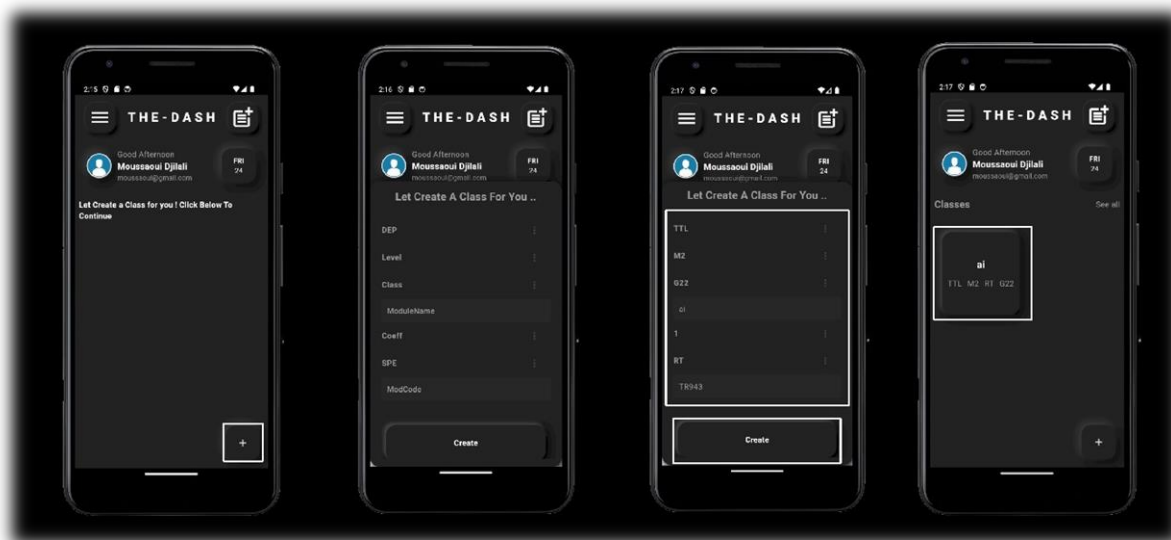


Figure 3.27 : Création d'une classe

Lorsqu'on accède à une classe (voir Figure 3.28), on va automatiquement trouver tous les étudiants appartenant à cette classe, et on obtient les 3 opérations principales :

- 1 Assignement.
- 2 Résultats.
- 3 Emplois du temps.

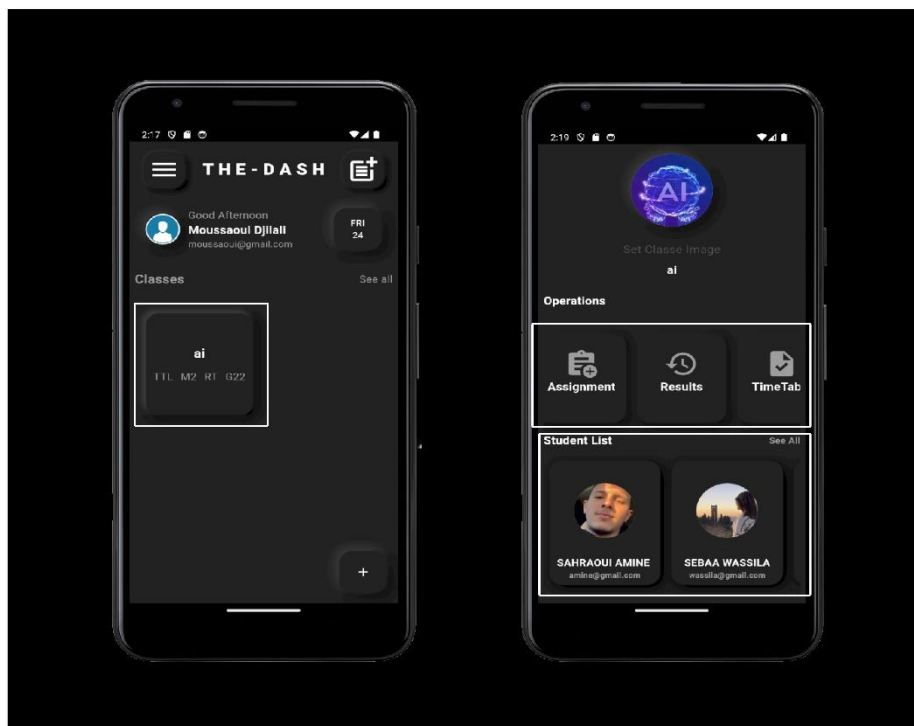


Figure 3.28 : Les opérations principales

- Assignment

Pour créer un assignment, on clique sur le bouton + en bas, ensuite on remplit avec les détails suivants : Le titre, La description, la durée de telle date jusqu'à telle date, La priorité (voir Figure 3.29).

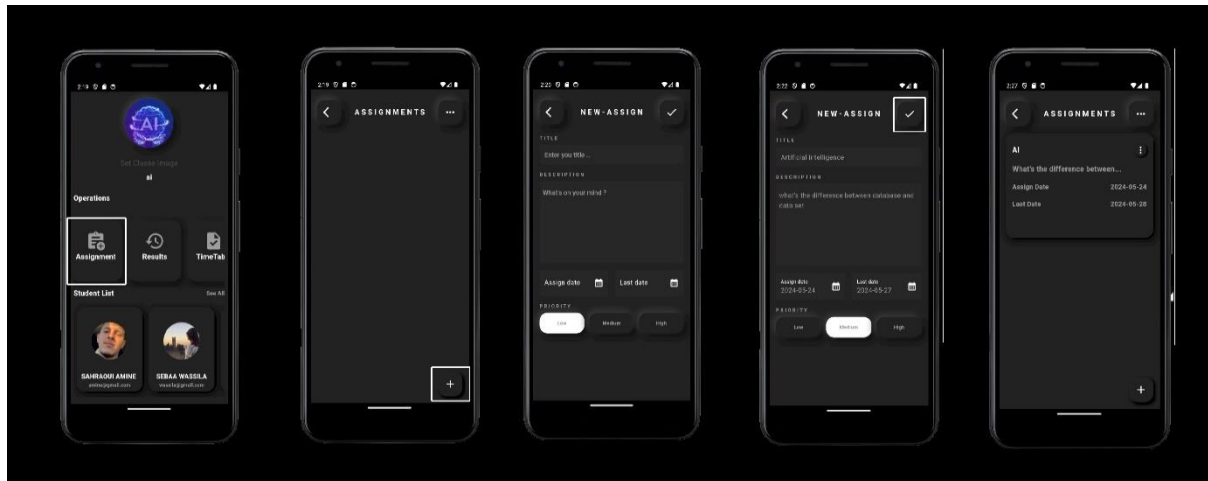


Figure 3.29 : La création d'un assignment

Pour modifier ou supprimer un assignment en cliquant sur les 3 points, il affiche 2 options Update, Delete (voir Figure 3.30).

On peut aussi vérifier la date des remises des comptes rendus des étudiants.

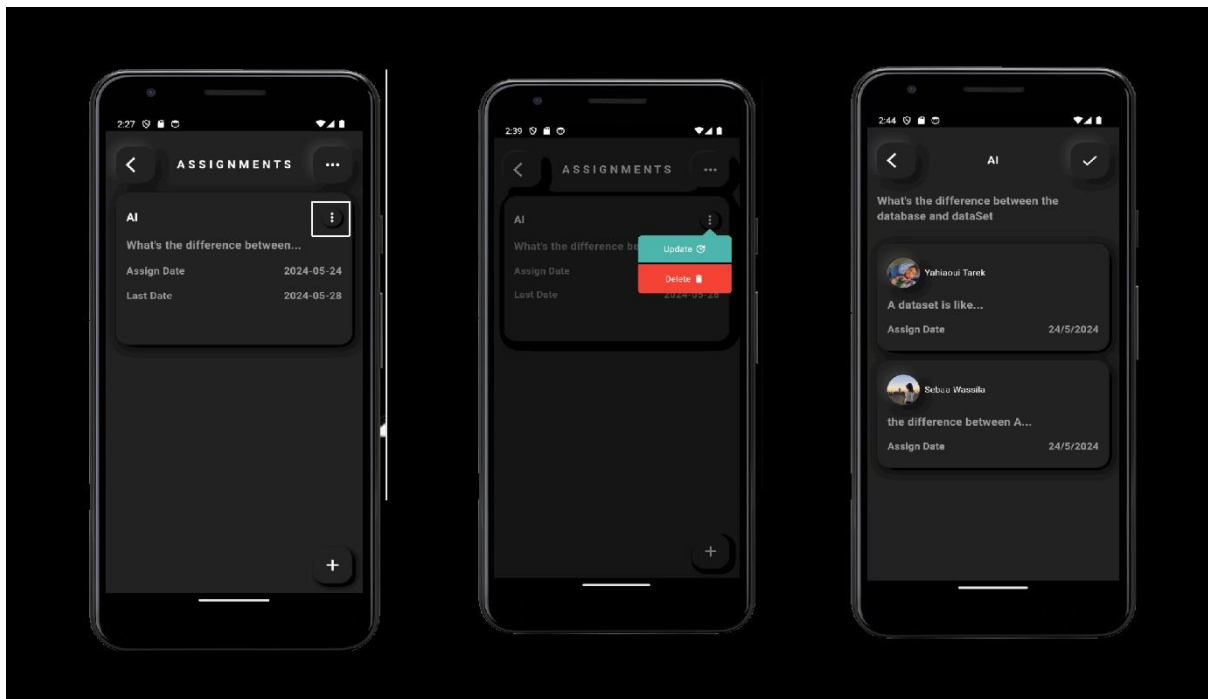


Figure 3.30 : Modifier / Supprimer un assignment

- Résultat

Lorsqu'on accède aux résultats, d'abord on trouve la moyenne totale du module, ainsi que la moyenne de chaque étudiant, Un clic sur un étudiant permet d'insérer leurs notes du contrôle continu et d'examen (voir Figure 3.31).

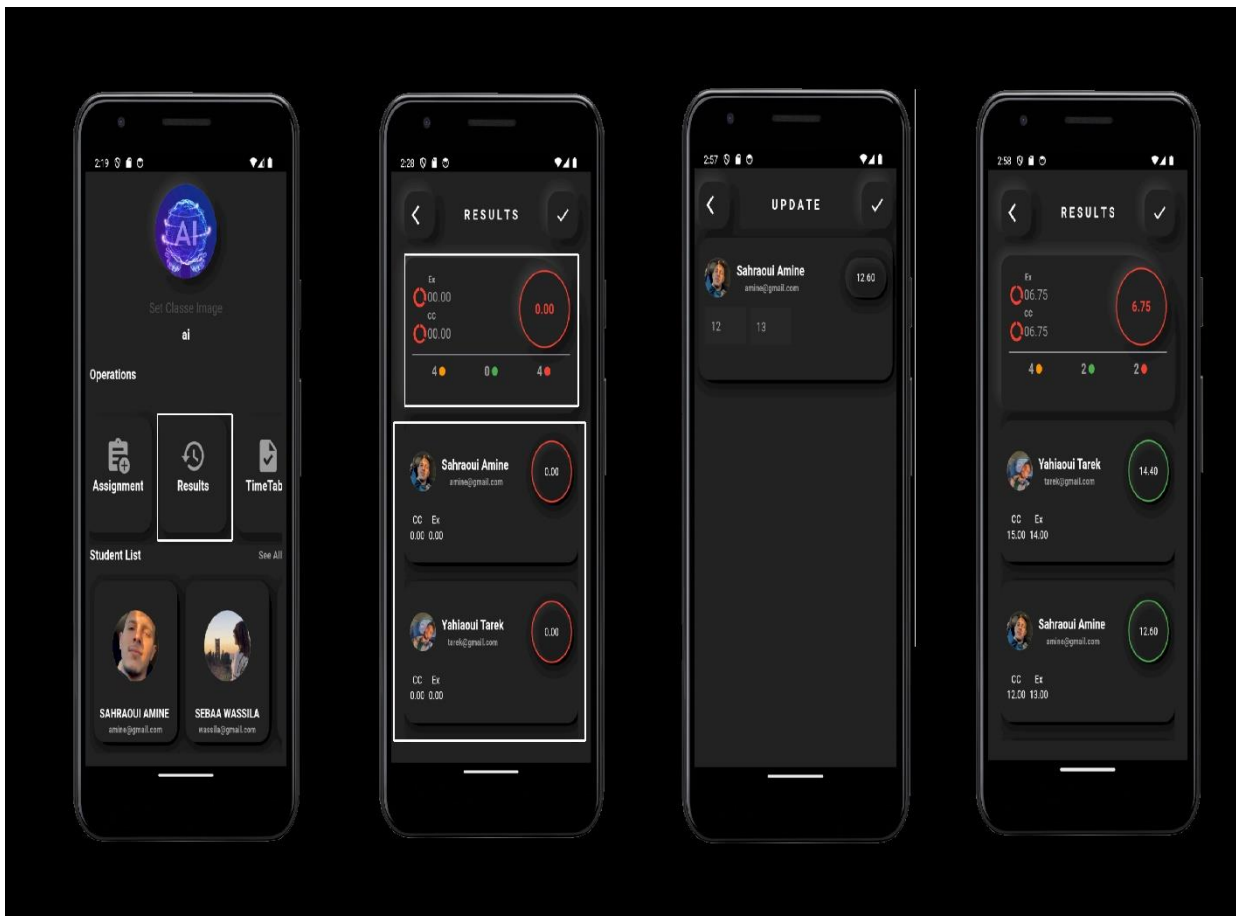


Figure 3.31 : Attribution des notes

- Emploi du temps :

Lorsqu'on accède à l'emploi du temps (Time Table), d'abord on clique sur le + en bas (voir Figure 3.32), ensuite on sélectionne le jour et l'heure désirés, puis on le valide enfin.



Figure 3.32 : Création d'emploi du temps du module.

3.6.3.2. Student Dash

Lorsqu'un étudiant veut accéder aux dash, dans la **section 2** s'affiche les classes et dans la **section 3** s'affiche l'emploi des classes du jour, donc, l'étudiant va juste lire ce que l'enseignant(e) lui a affiché (voir Figure 3.33), Lorsque l'étudiant clique sur le **bouton 1**, trois petits careaux apparaissent en bas (voir Figure 3.34).

Lorsqu'il va cliquer sur **1** il affiche le résultat des modules et ensuite lorsqu'il clique sur **2** il affiche l'emploi du temps. Enfin, lorsqu'il clique sur **3**, il affiche les exercices postés par l'enseignant.

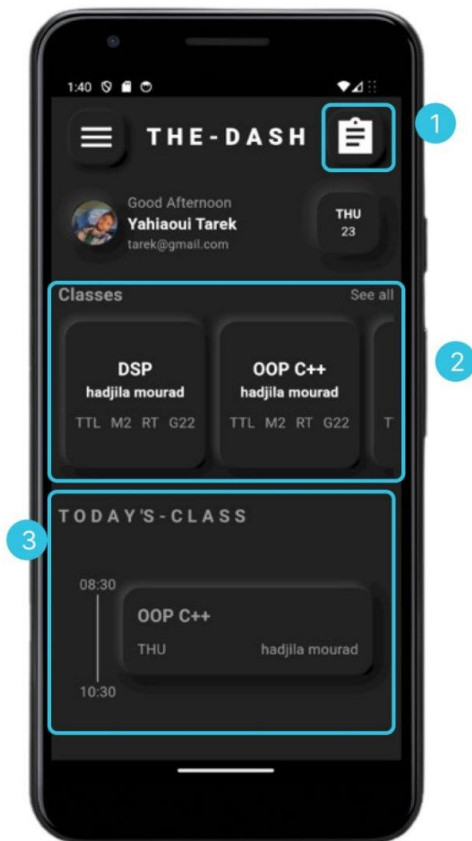


Figure 3.33 : Etudiant Dashboard

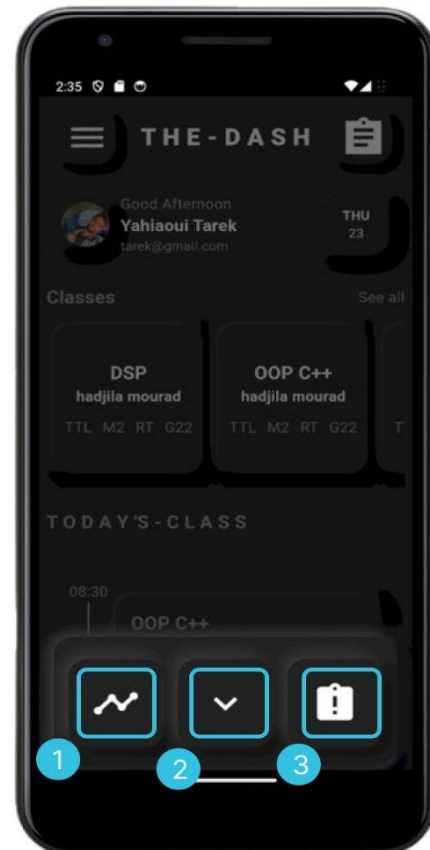


Figure 3.34 : Les opérations d'étudiant

Lorsque l'étudiant accède à l'emploi du temps, il lit les cours du jour. Par exemple, cet étudiant aura un cours de C++ de 08 :30 jusqu'à 10 :30 le jeudi (voir Figure 3.35).



Figure 3.35 : Lire l'emploi du temps

Lorsque l'étudiant veut lire ses notes, il va dans résultat (voir figure 3.36). Dans la **section 1**, on voit le cercle rouge une moyenne qui indique que la note est inférieure à 10, cela veut dire, qu'il n'a pas la moyenne dans ce module.

On remarque dans la **section 2**, le cercle en vert qui veut dire qu'il a une moyenne supérieure à 10 dans ce module.



Figure 3.36 : Lire les résultats

Lorsque l'étudiant veut accéder à ses assignements (voir figure 3.37) pour lire les exercices on remarque dans le bouton 1 la mention **to be submitted** qui veut dire que l'étudiant n'a pas encore résolu l'exercice.

Dans le bouton 2, on lit **submitted** qui veut dire que l'étudiant a fait son exercice.



Figure 3.37 : Lire les exercices

3.6.4 Profile

La présentation de votre profil reflète votre engagement académique et social au sein de Scholar Zone. Son objectif est de proposer une expérience utilisateur enrichissante et sur mesure :

Image de Profil : Votre identité numérique, offrant aux autres la possibilité de vous reconnaître instantanément.

Nom : Votre signature au sein de la communauté, mettant en évidence afin de faciliter les échanges et les partenariats.

Email : Votre moyen de communication direct, indispensable pour établir des liens et échanger des informations.

Biographie : Un espace spécifiquement conçu pour vous permettre de partager votre expérience, vos passions et vos aspirations.

Wall publications : Une exposition de vos contributions, où chaque publication témoigne de votre engagement et de votre créativité.

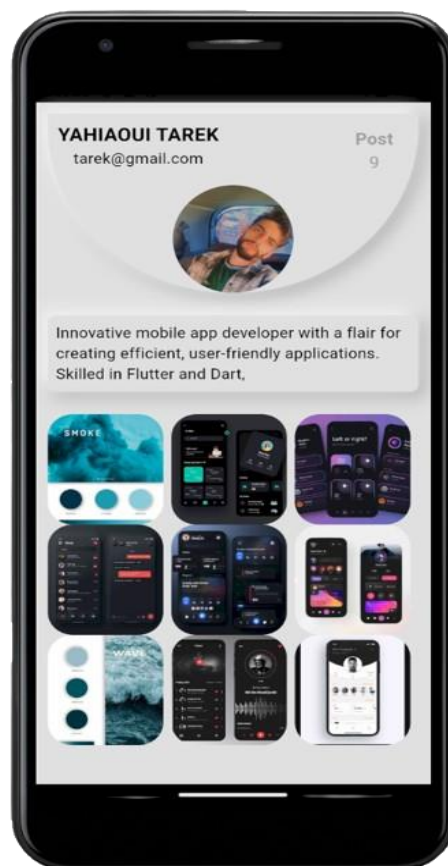


Figure 3.38 : Page de Profile

3.6.5 Mises à jour futures de Scholar Zone

Appels audio et vidéo intégrés : Nous travaillons sur l'intégration de fonctionnalités d'appels audio et vidéo pour enrichir vos discussions et vous permettre de communiquer de manière plus personnelle et interactive.

Personnalisation des thèmes de discussion : Bientôt, vous pourrez personnaliser l'apparence de vos chats avec une variété de thèmes et de couleurs, reflétant votre style unique et améliorant votre expérience de discussion.

Suivi des utilisateurs : Nous ajoutons des outils pour suivre vos interactions et engagements, vous permettant de rester connecté avec les membres de votre réseau éducatif.

Gestion des amis : La fonctionnalité de gestion des amis sera améliorée pour inclure la possibilité d'ajouter ou de supprimer des amis facilement, vous donnant un contrôle total sur votre cercle social dans Scholar Zone.

Notifications : Des dispositifs de notification avancés seront mis en place pour tenir les utilisateurs informés des mises à jour importantes et des interactions, sans jamais manquer un moment clé.

Rooms de Gestion de Projets : Une nouvelle fonctionnalité permettra de créer des 'rooms' de projet où les étudiants pourront collaborer, partager des tâches et gérer leurs projets éducatifs ensemble, renforçant ainsi le travail d'équipe et l'organisation.

Publication de Vidéos : Nous introduirons la possibilité de publier des vidéos, enrichissant ainsi le partage de contenu et l'expression personnelle au sein de l'application.

3.7 Conclusion

Scholar Zone se démarque en tant qu'une plateforme éducative, spécialement conçue pour satisfaire les besoins particuliers des étudiants et des enseignants. En proposant de nombreux services, elle propose un environnement propice à la créativité et au partage grâce au Post to Wall, une communication fluide et instantanée grâce aux chats, ainsi qu'un suivi pédagogique rigoureux au sein du Dashboard éducatif. Cette expérience est complétée par le service de profil qui donne aux utilisateurs la possibilité de personnaliser leur présence en ligne, de suivre leurs contributions et de rester en contact avec la communauté. Scholar Zone ne se résume pas à une simple application, c'est un partenaire académique qui évolue en vous accompagnant, enrichissant ainsi votre expérience d'apprentissage et facilitant les échanges éducatifs dans un monde de plus en plus connecté.

Conclusion générale

Ce mémoire représente une exploration approfondie des technologies qui redéfinissent notre manière de vivre, d'apprendre et d'interagir dans un monde numérique. Le premier chapitre a posé les fondations en définissant les plateformes digitales, en dévoilant leur architecture complexe et en évaluant leurs avantages et inconvénients, soulignant leur rôle pivot dans la transformation numérique. Le deuxième chapitre a élargi cette vision en plongeant dans l'univers du cloud computing, une force motrice derrière de nombreuses innovations actuelles, en détaillant ses caractéristiques, ses modèles de déploiement, ses services variés, et les défis de sécurité qu'il pose, tout en mettant en balance ses nombreux bénéfices contre ses quelques limites. Enfin, le troisième chapitre a concrétisé ces concepts en présentant Scholar Zone, une application mobile qui incarne l'application pratique des plateformes digitales et du cloud computing dans le domaine éducatif, en s'appuyant sur des services tels que Firebase Authentication, Firestore et Storage pour créer une architecture robuste et fonctionnelle.

En conclusion, ce mémoire ne se contente pas de décrire des technologies ; il révèle comment elles s'entrelacent pour créer des solutions qui répondent aux besoins évolutifs de la société. Il met en lumière la nécessité d'une compréhension approfondie de ces outils pour les intégrer efficacement dans nos vies, en particulier dans le secteur de l'éducation, où ils ont le potentiel de révolutionner l'apprentissage et l'enseignement.

En perspectives, Scholar Zone est un exemple éloquent de cette intégration, illustrant la manière dont les plateformes digitales et le cloud computing peuvent être harmonisés pour offrir une expérience éducative enrichie et accessible. Ce travail est donc un témoignage de l'impact transformateur des technologies numériques et de leur capacité à façonner l'avenir de l'éducation.

Références

- [1] A. a. É. D. G. Autenne, *L'émergence et le développement des plateformes digitales: les enseignements de la théorie économique de la firme*, *Revue internationale de droit économique* 33.3 (2019): 275-290.
- [2] <https://batiadvisor.fr/plateforme-digitale/>. [Accès le 23 03 2024].
- [3] <https://jobphoning.com/jobbing/plateforme-digitale/>. [Accès le 23 03 2024].
- [4] <https://www.redhat.com/fr/topics/cloud-computing/what-is-it-infrastructure?fbclid=IwAR36ul3zphGwNjdau2RzWDna1AdYYo6oceNjSdDTfArag5shRXnExCa7jPo#avantages>. [Accès le 23 03 2024].
- [5] <https://syxperiane.com/infrastructure-informatique/>. [Accès le 25 03 2024].
- [6] https://www.getcompass.ai/fr/glossary/user-interface?fbclid=IwAR1US5WfgCBITaiDOQ-377BzDyl_XtA3W3P4fUmM-ki4RC_zrmeD1Bz5fuw. [Accès le 25 03 2024].
- [7] <https://www.provence7.com/symbole-7/7-interfaces-informatiques/>. [Accès le 25 03 2024].
- [8] <https://www.twaino.com/definition/u/user-interface/>. [Accès le 30 03 2024].
- [9] https://www.hpe.com/emea_europe/en/what-is/data-access.html. [Accès le 30 03 2024].
- [10] <https://www.baeldung.com/cs/dal>. [Accès le 30 03 2024].
- [11] <https://www.redhat.com/fr/topics/security>. [Accès le 30 03 2024].
- [12] M. A. FERRAG, *Sécurité Informatique*.
- [13] <https://fastercapital.com/fr/sujet/comprendre-les-diff%C3%A9rents-types-de-mesures-de-s%C3%A9curit%C3%A9-qui-peuvent-%C3%AAtre-utilis%C3%A9es-pour-l%27apprentissage-en-ligne.html>. [Accès le 16 04 2024].
- [14] https://www.hpe.com/emea_africa/fr/what-is/it-security.html. [Accès le 16 04 2024].
- [15] <https://axysweb.com/soap-ou-rest-que-choisir/#:~:text=SOAP%20est%20un%20protocole%20standard,complexit%C3%A9%20et%20donc%20les%20co%C3%BBts>. [Accès le 20 04 2024].
- [16] <https://www.guru99.com/fr/web-service-architecture.html>. [Accès le 20 04 2024].
- [17] https://www.javatpoint.com/soap-and-rest-web-services?fbclid=IwAR0C0MfTFhG3eEw0mw0oWjvNm7NCZzQ6l6m_Nd3OZP29-OaxT_muZJYWbm0. [Accès le 21 04 2024].
- [18] <https://www.mcn-info.com/actualites/detail/77/quest-ce-quun-webservice-definition-fonctionnement-interets>. [Accès le 21 04 2024].

- [19] https://www.volubis.fr/news/liens/courshtm/web_servicesServeur74.html?fbclid=IwAR. [Accès le 25 04 2024].
- [20] <https://fr.linkedin.com/pulse/introduction-au-cloud-computing-lamine-bara-diagne>. [Accès le 25 04 2024].
- [21] <https://connect.ed-diamond.com/MISC/misc-060/introduction-au-cloud-computing-risques-et-enjeux-pour-la-vie-privee>. [Accès le 25 04 2024].
- [22] <https://www.sap.com/suisse/products/technology-platform/what-is-cloud-computing.html>. [Accès le 01 05 2024].
- [23] H. Amelia, *Sécurisation d'un environnement Cloud grâce aux Honeypots.Diss*, Université Mouloud Mammeri, 2017.
- [24] H. S. K. & N. O. Nadir, *Etude et comparaison des failles de sécurité d'OpenStack et OpenNebula (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri)*, 2019.
- [25] https://www.researchgate.net/figure/Public-cloud-model_fig1_259369032. [Accès le 02 05 2024].
- [26] <https://www.akamai.com/fr/glossary/what-is-private-cloud>. [Accès le 05 05 2024].
- [27] <https://www.cloudnowtech.com/blog/what-is-hybrid-cloud-computing/>. [Accès le 05 05 2024].
- [28] <https://www.tophebergeur.com/hebergement/saas/>. [Accès le 07 05 2024].
- [29] <https://www.spiceworks.com/tech/cloud/articles/what-is-platform-as-a-service/>. [Accès le 07 05 2024].
- [30] <https://avinetworks.com/glossary/infrastructure-as-a-service-iaas/>. [Accès le 07 05 2024].
- [31] <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/securite/proteger-laces-au-cloud/>. [Accès le 12 05 2024].
- [32] <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=fr>. [Accès le 14 05 2024].
- [33] <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=fr>. [Accès le 14 05 2024].