

THEME :
**CONCEPTION D'UNE IA CONVERSATIONNELLE : CAS D'UN
CHATBOT UTILISANT LES MODELES DE LANGAGES LARGES
(LLM)**

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de :

Bachelor en Intelligence Artificielle et Big data

Présenté par :

NJAKA MANYE Jordana R. Cécile

Encadrant académique :

M. ABDOURAMAN DALIL

Encadrant professionnel :

M. ACHILLE DIPITA TOUBE

ANNEE ACADEMIQUE 2022-2023

RÉSUMÉ

La révolution digitale bouscule les équilibres économiques et impacte la vie des consommateurs et des organisations. Les robots conversationnels étaient auparavant des assistants virtuels on peut Siri sorti en Octobre 2011 qui pouvait aider les utilisateurs à effectuer des recherches en ligne, répondre à des commandes vocales, jouer de la musique, etc. Mais avec le temps, surtout après 2015, l'Intelligence artificielle conversationnelle s'est développé à un rythme rapide et les entreprises comme Uber, Airbnb, Slack, Shopify etc, ont commencé à utiliser des chatbots (et des Voice bots) alimenté par L'Intelligence artificielle pour divers cas d'utilisation dans différentes fonctions de travail – des ventes aux opérations en passant par l'assistance.

Dans ce travail, notre premier objectif est d'utiliser deux modèles à langages large (LLM) notamment de Hugging face et de OpenAI pour la conception d'un chatbot conversationnel et des fonctionnalités de résumé de texte et d'interrogation de PDF ainsi que de manipulation de fichier CSV. À cet effet, dans le but d'appliquer les enseignements vus au cours de l'année scolaire, et de l'expérience acquise dans le monde du travail nous avons sélectionné l'un des large language model de la plateforme Hugging face appelé Hugchat et d'autre part l'API de OpenAI gpt-turbo 3.5. Les résultats obtenus indiquent que notre application est fiable et précise, mais a toutefois besoin d'être optimisée.

Mots clés: Chatbot, Natural Language Processing, Large Language Models, Machine Learning

robot conversationnels, chatbot intelligent,
modèle de langage large.

ABSTRACT

The digital revolution is upsetting the economic balance and impacting the lives of consumers and organizations alike. Conversational robots used to be virtual assistants such as Siri, released in October 2011, which could help users perform online searches, respond to voice commands, play music and more. But over time, especially after 2015, conversational Artificial Intelligence developed at a rapid pace and companies like Uber, Airbnb, Slack, Shopify etc, started using chatbots (and Voice bots) powered by Artificial Intelligence for various use cases in different job functions - from sales to operations to support.

In this work, our first objective is to use two broad language models (LLMs) in particular from Hugging face and OpenAI for the design of a conversational chatbot and functionality for text summarization and PDF querying as well as CSV file manipulation. To this end, in order to apply the lessons learned during the school year, and the experience acquired in the working world, we selected one of the large language models of the Hugging face platform, called Hugchat, and the OpenAI API gpt-turbo 3.5. The results obtained indicate that our application is reliable and accurate, but needs to be optimized.

Keywords: Chatbot, Natural Language Processing, Large Language Models, Machine Learning

SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	2
ABSTRACT	2
SOMMAIRE	3
ACRONYMES ET SIGLES	4
LISTES DES FIGURES.....	5
INTRODUCTION GENERALE.....	6
1.Contenu général de l'étude.....	7
1.Problématique de l'étude.....	8
2.Hypothèse de l'étude.....	9
3.Objectif de l'étude.....	9
4.Justification de l'étude.....	10
5.Plan du mémoire.....	10
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET CONCEPTUEL.....	11
1.Cadre théorique et état de l'art	12
2.Historique	15
3.Cadre règlementaire	17
CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	19
1.Nature de la recherche	20
2.Variable de recherche	20
3.Outils de recherche	26
CHAPITRE III : PRESENTATION DE MADON Sarl ET DE NOTRE MODELE GENERATIF.....	29
1.Présentation de l'entreprise	30
2.Modèle.....	32
CHAPITRE IV : ANALYSE DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ET PROPOSITION D'INTERVENTION	34
1.Présentation et analyse de la situation	35
2.Intervention proposée et justification	36
3.Objectifs de l'intervention – projet envisagé.....	36
4.Composante de l'intervention.....	37
5.Stratégie d'action et contenu	37
6.Résultats obtenus et discussion	46
7.Faisabilité	48
CONCLUSION GENERALE	51
REFERENCES WEBOGRAPHIQUES	52
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	53
TABLE DE MATIERES.....	54

ACRONYMES ET SIGLES

IA : Intelligence artificielle

ML: Machine Learning

DL: Deep Learning

NLP: Natural Language Processing

LLM: Large Language Models

API: Application-programming interface

NLU: Natural Language Understanding

RPA: Robotic Process Automation

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Utilisation des chatbots intelligents avec des LLMs dans le monde	14
Figure 2 : Part de marché des chatbots par région	15
Figure 3 : Composantes des LLMs	21
Figure 4 : Machine Learning et les LLMs	22
Figure 5 : Deep learning et les LLMs	23
Figure 6 : Relation entre le NLP et le NLU	24
Figure 7 : Localisation de MADON Sarl	31
Figure 8 : Organigramme de l'entreprise	32
Figure 9 : Vue d'ensemble des models large (LLM)	33
Figure 10 : Etape de réalisation d'un projet de data science	37
Figure 11: Code pour la fonctionnalité de conversation	38
Figure 12 : Code utilisant le NLP	39
Figure 13 : Interface de la fonctionnalité de conversation	40
Figure 14 : Requête sur le chatbot	40
Figure 15 : Réponse du chatbot	40
Figure 16 : Code pour la fonctionnalité de synthèse	41
Figure 17 : Code pour l'interface de téléchargement de PDF	42
Figure 18 : Interface du chatbot	43
Figure 19 : Code pour la fonctionnalité d'analyse	44
Figure 20 : Interface du chatbot	45
Figure 21 : Interface entière de l'application	46
Figure 22 : Interface entière de la fonctionnalité de Synthèse	47
Figure 23 : Interface entière de la fonctionnalité de Synthèse	47
Figure 24 : Interface entière de la fonctionnalité d'analyse	48
Figure 25 : Fiche Technique	49

INTRODUCTION GENERALE

L'utilisation de l'intelligence artificielle a évolué rapidement dans de nombreux domaines au cours des dernières années, notamment dans le marketing pour les systèmes d'assistances, l'éducation, les soins de santé, le patrimoine culturel et le divertissement. Pouvant imiter des conversations humaines, divertir les utilisateurs, et participer à la proactivité des uns et des autres, les chatbots sont devenus si populaire que certains en viennent à se demander s'il est possible de vivre sans. Associé à l'intelligence artificielle l'apparition des chatbot intelligent n'aura jamais été si performante et popularisé. Grace à cette association la découverte de plusieurs autre possibilité d'optimisation ont frappé à la porte comme les modèle à langage large, ceux-ci sont de large base de données pré-entraîné et utilisé spécifiquement pour les cas comme les chatbot intelligents, nous avons vu en ceci une opportunité de proposer à notre tour une conception originale à l'aide cette nouvelle technologie et de montrer comment les chatbots intelligents peuvent bénéficier positivement aux entreprises.

Ce projet proposé par nous et validé par nos différents encadrants est l'intégration de l'intelligence artificielle dans le domaine de la communication. Et l'utilisation de celle-ci pour augmenter la productivité de l'entreprise. Le thème choisi est : **Conception d'une IA Conversationnelle : cas d'un chatbot utilisant un modèle de langage large (LLM).**

Ainsi un nouveau type d'IA dite générative est devenu la norme la conception de chatbot intelligent

1. Contenu général de l'étude

Un modèle de langage large (LLM) est un type d'algorithme d'intelligence artificielle qui utilise des techniques d'apprentissage profond et des ensembles de données massifs pour comprendre, résumer, générer et prédire de nouveaux contenus. Le terme d'IA générative est également étroitement lié aux LLM, qui sont en fait un type d'IA générative spécifiquement conçu pour aider à générer du contenu textuel. Les modèles de langage large peuvent être utilisés pour une multitude de tâches. Par exemple : Les questions-réponses, les analyses de sentiments, l'extraction d'information, la capture d'images, la reconnaissance d'objet, le suivi d'instruction, la génération de texte, la création de contenu, les chatbots, les assistants virtuels et les IA conversationnelles (c'est typiquement le cas du logiciel ChatGPT), la traduction, les analyses prédictives, la détection de fraude, etc. Ces modèles pré-entraînés sur des grandes quantités de données peuvent être entraînés avec des nouvelles données spécifiques, l'objectif étant d'affiner ses capacités pour des cas d'utilisation particuliers. On parle alors ici de fine tuning.

Au-delà d'offrir une nouvelle possibilité pour les personnes, les chatbots intelligents basés sur des modèles large grâce à leur capacité de réfléchir de manière autonome représente une plus-value pour les entreprises qui les utilisent. En effet, avec l'automatisation de certaines tâches, telles que répondre à des questions qu'elles soient simples ou complexes ils représentent potentiellement un gain de temps considérable pour toute industrie.

L'approche mise en œuvre dans notre travail vise à concevoir un chatbot intelligent intégré dans une application et entraîné avec deux LLM notamment celui de Hugging face et celui de OpenAI, qui pourront interagir avec des personnes. On cite les fonctions suivantes de notre chatbot :

- Fonction conversationnelle, ici notre Chatbot conversera avec une personne lui apportant des réponses à ses questions, peu importe la question posée de la plus simple à plus complexe.
- Fonction de Synthèse, ici notre Chatbot est équipé de deux fonctionnalités, résumé de texte et d'interrogation PDF.
- Fonction d'Analyse : ici notre Chatbot agit comme un analyste de données, dans la mesure où il prend un fichier csv qui sert de base de données et effectue l'analyse exploratoire des données

1. Problématique de l'étude

1.1. Présentation du problème

Etant aujourd'hui dans une société où tout le monde est hyper connecté, hyper informés et hyper exigeants, pour qu'un agent conversationnel puisse faire la différence il faudrait que la rapidité, la précision et le détail humain prévoient au maximum de celui-ci. La pensée des concepteurs vers les chatbot intelligents est notamment pour satisfaire ce besoin d'acuité en terme de génération de texte pour les réponses aux questions. Afin de satisfaire ce besoin d'immédiateté, un grand nombre d'entreprises et d'équipes ont fait des tests et ces derniers ont révolutionné le monde avec leur conception notamment le plus médiatisé de tous logiciel ChatGPT de l'entreprise OpenAI. Ce prototype a été non seulement un bouleversement pour les amateurs d'intelligence artificielle et des modèles de langage large mais aussi une ouverture pour de nombreux autres innovations pouvant être tiré des LLM et de l'intelligence artificielle.

1.2. Problème général

Par conséquent, sur la base de ce qui précède il y'a lieu de se poser une question quelque peu composé comme suit :

- Comment utiliser les modèles à langage large pour la conception d'un chatbot intelligent multifonction ?

1.3. Problèmes Spécifiques

Cette interrogation principale appelle aux deux préoccupations subsidiaires ci-dessous :

- Comment l'utilisation d'un chatbot intelligent peut augmenter la productivité chez les individus?
- Comment l'utilisation d'un chatbot intelligent peut-il optimiser le rendement en entreprise ?

Ceux-ci font grande parties de la problématique des chatbots intelligents et autres technologies du futur.

2. Hypothèse de l'étude

2.1. Hypothèse générale

Dans le cadre de notre étude et implémentation, nous posons l'hypothèse selon laquelle l'utilisation d'un chatbot intelligent pourrait nous permettre de lutter contre les mauvaises gestions de clientèle, soit en facilitant la manipulation de lourde documentation en entreprise, soit en simplifiant la charge des employés pour leur permettre de se focaliser entièrement sur la clientèle.

2.2. Hypothèses spécifiques

Cette hypothèse principale peut renvoyer à la sous hypothèse suivant :

Dû au fait que le chatbot ai été pré-entraîné sur un modèle de langage large (LLM), il permet au individus d'obtenir directement ce dont ils ont besoin sans devoir passer par des processus d'attentes ou de navigation dans une arborescence téléphonique compliqué en leurs procurant un libre-service rapide.

3. Objectif de l'étude

3.1. Objectif général

L'objectif de cette étude est de monter comment l'utilisation d'un chatbot intelligent améliore l'opérationnalité et la productivité des personnes (individus et/ou employés) au quotidiens.

3.2. Objectifs spécifiques

- Concevoir une intelligence artificielle conversationnelle qui est entraînée sur un modèle large (LLM), capable de comprendre le langage naturel et d'analyser l'intention d'un utilisateur à travers le message de ce dernier et de mener une conversation tout en apportant une réponse précise et en s'améliorant grâce à leur système de machine Learning (apprentissage automatique).
- Concevoir des fonctionnalités permettant de faciliter la manipulation de documents (PDF et CSV) au utilisateurs, ceci en donnant à ces derniers la capacité d'interroger leurs documents à travers un chatbot (robot conversationnel)

4. Justification de l'étude

L'utilisation des chatbot intelligents permettent aux équipes en entreprise de se décharger des tâches répétitives qui s'avèrent bien souvent ennuyeuses, et qui impacte négativement leurs productivités.

Le libre-service rapide grâce à l'assistance des chatbots intelligent est de nos jours le sujet le plus abordé et la technologie la plus en évolution car de cela tend la possibilité d'avoir à sa disposition une interface capable de répondre à toute question qui lui est posé ceci dis résoudre tout problème si l'on veut par exagération, l'apprentissage automatique, les LLM et les API les trois éléments indispensable pour cette études sont trois membres important de l'éclos de l'intelligence artificielle de nos jours et grâce a eu toutes informations fournis par les bots est jugé aussi précise qu'elle peut l'être.

5. Plan du mémoire

Abstraction faite de l'introduction et la conclusion générale, cette étude comporte quatre chapitres.

- Le premier chapitre : Cadre conceptuel et théorique.
- Le deuxième chapitre : Présentations des méthodes utilisés pour la réalisation de ce projet, elle regorge en son sein deux sous sections, la première définit les mots et les termes clés de l'étude afin d'être dans un même esprit avec nos lecteurs, et la seconde section présenter les outils utilisés.
- Le troisième chapitre : Présentation de l'entreprise dans laquelle nous avons effectué le stage et aussi comment les données sont générées dans notre cas.
- Quatrième chapitre : Présentation des différents algorithmes écrits et leurs résultats.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET CONCEPTUEL

Les progrès réalisés grâce à l'IA sont perçus comme une révolution qui à grand pas bouleverse le domaine du marketing, mais aussi de la santé, des finances, des assurances, de l'automobile et de plusieurs autres pour n'en citer que peu, et grâce à cette évolution en ce qui concerne les chatbots ces derniers transitent de manière exponentielle afin de répondre à des questions plus complexes et plus humaines.

L'objet de ce chapitre est d'une part, de mettre en exergue l'évolution et l'impact des chatbots intelligents dans divers secteurs d'activités et divers cas d'utilisation. Présenter l'historique de l'intelligence artificielle et comment elle est utilisée pour différencier les chatbots intelligents de ceux qualifiés de classiques.

1. Cadre théorique et état de l'art

Apparaissant comme l'une des formes d'automatisation de l'expérience client les plus débattues, les chatbots sont entraînés à tout changer dans divers secteurs d'activités. En effet, en Amérique 90% de chefs d'entreprise en 2022 affirment que leurs entreprises utilisent des chatbots, contre 23% en 2018. Afin de mieux comprendre notre contexte dans ce mémoire il est important de faire la différence entre un chatbot (chatbot classique) et un chatbot intelligent.

Un chatbot (chatbot classique) est un programme informatique paramétré pour accomplir des tâches précises notamment simuler une conversation humaine (écrite ou parlée) ceci reposant sur des scripts prédéfinis par le concepteur. Ceci dit un chatbot répond uniquement aux questions des utilisateurs qui ont été définies au préalable, ce qui veut dire que toutes les questions hors du contexte de sa conception seront biaisées à la réponse et le rendu sera inexact. Autrement les chatbots intelligents sont comme leur nom l'indique des programmes informatiques paramétrés pour accomplir des tâches et dotés d'une intelligence (IA) qui leur permet de répondre aux questions d'un utilisateur de manière intelligente, autonome, et humaine. À la différence des chatbots classiques, les chatbots intelligents ont la capacité de comprendre, d'analyser et de traiter des demandes complexes. Ceci est notamment permis par la prise en compte des émotions, la compréhension du langage naturel (NLP) ou encore la richesse de la base de données et de l'arborescence des décisions.

Sachant que tous les chatbots (Classique ou Intelligent) ont pour objectif premier de répondre aux questions des utilisateurs ou les aider à trouver des informations spécifiques, grâce à l'automatisation de ce dernier en lui donnant la capacité d'utiliser l'intelligence artificielle,

plusieurs autres fonctionnalités ont été rajouter au capacité du chatbot conventionnelle lui donnant ainsi un plus-value énorme selon divers cas d'utilisations. On peut citer comme cas :

- **Proposer des recommandations spécialisées :** Les outils de chatbots peuvent s'intégrer aux systèmes CRM existant et à d'autres services pour suivre les informations comportementales des personnes (clients) et proposer de suggestions personnalisées sur les produits à acheter ou sur la manière de résoudre certains problèmes. Ils peuvent également exploiter les capacités d'apprentissage automatique pour améliorer progressivement ces recommandations, en adaptant leur service aux différents segments du consommateur.
- **Exécution automatisé des taches :** Les chatbots intelligents dotées de technologies RPA peuvent utiliser des flux de travail automatisés pour accomplir diverses taches au nom des employés et des clients. Il peut s'agir de remplir de formulaires, de prendre contact avec des individus (clients) après un achat ou même d'apporter des modifications à un profil.
- **Analyse des sentiments :** Grâce à une combinaison d'outils de NLP, de linguistique informatique et de ML les chatbots intelligents ont développé une meilleure compréhension des émotions humaines. Ils peuvent détecter les sentiments d'un individu (client) à certains moments de son parcours et utiliser ces informations pour déterminer les prochaines étapes du service.
- **Synthèse automatique :** La prise de connaissance de documents volumineux peut désormais être réduite de manière significative grâce au chatbot dotés d'IA qui ont la capacité de capturer et de résumer les non seulement les textes volumineux mais aussi les documents PDF également doté d'intelligence de réflexion il est possible d'interroger les documents donnés au chatbot et ce dernier pourra y répondre. Les individus gagnent ainsi du temps pour se concentrer sur d'autres taches à valeurs ajoutée.

Enfin, les chatbots intelligents peuvent capturer efficacement les informations issues des discussions tout au long du parcours client et les utilisateurs pour optimiser les données CRM, prendre de meilleures décisions par rapport à l'acticité concerné et former les futurs employés

Les chatbots ont évolué et peuvent désormais avoir des conversations sophistiquées avec les humains, grâce à la technologie avancée de l'IA. Toutefois des progrès continus sont en cours et d'après le site Snorkel AI l'utilisation des chatbots intelligents en entreprise à chiffre d'affaire dépassant le milliard de dollars est axé sur l'extraction d'information à 78%, suivi par la génération de texte et synthèse à 76%.

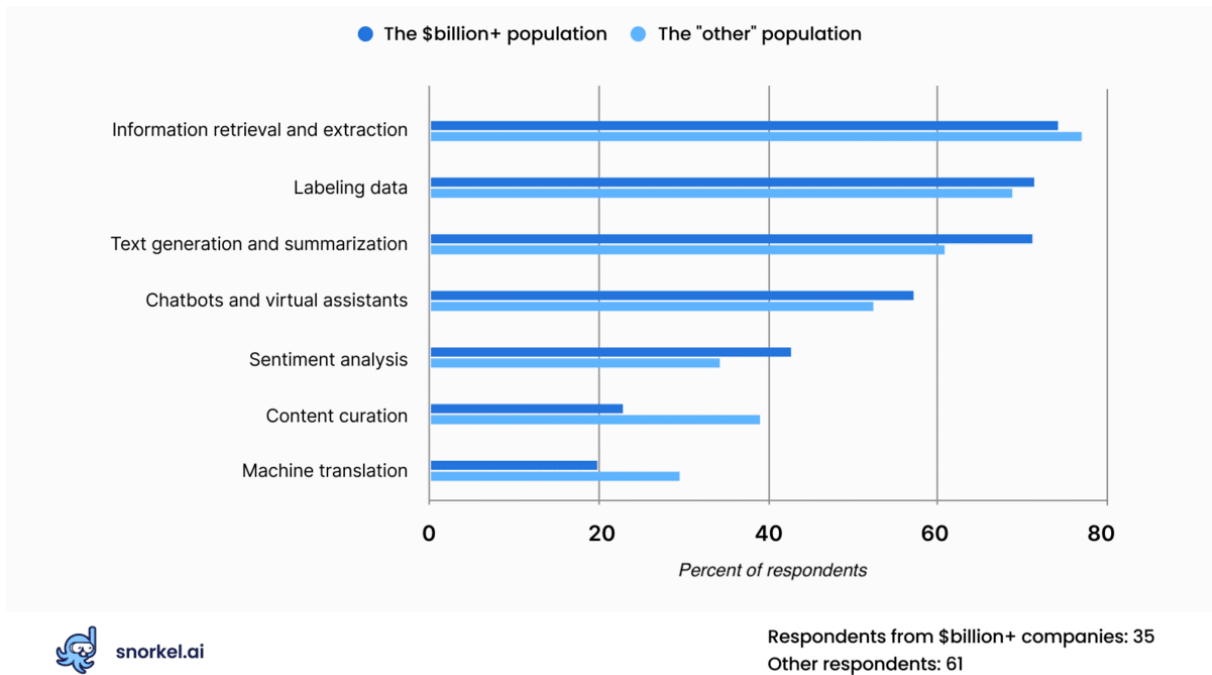


Figure 1 : Utilisation des chatbots intelligents avec des LLMs dans le monde

Cette évolution étant aussi impressionnante demeure néanmoins peu élevée en Afrique et au Cameroun, montrant ainsi que c'est un marché à fort potentiel mais pourtant assez inexploité.

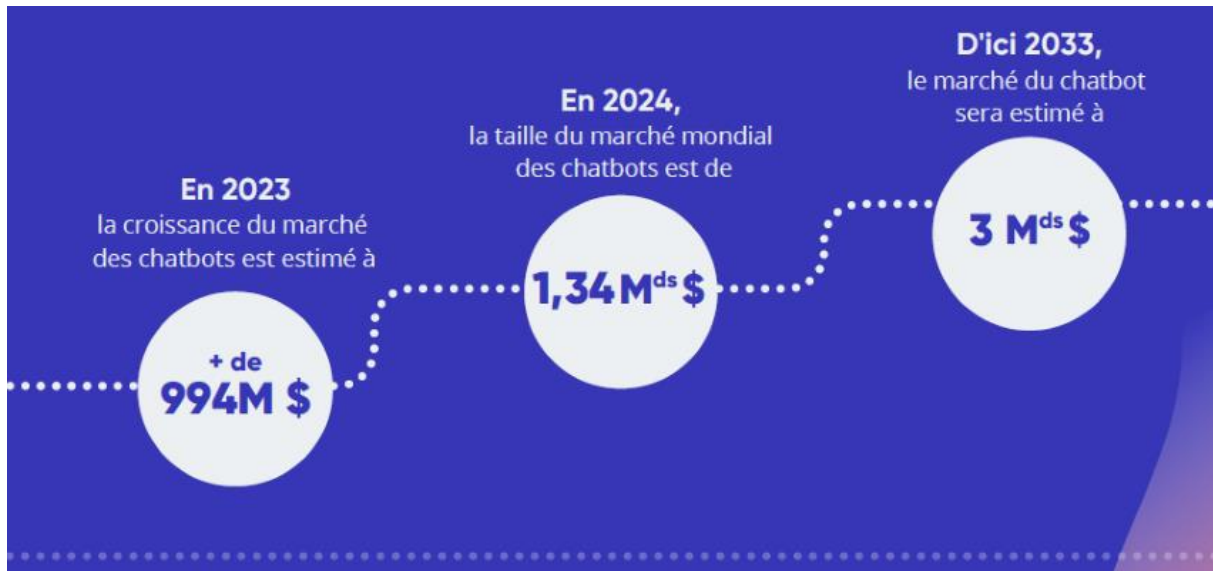


Figure 2 : Part de marché des chatbots par région

2. Historique

L'intelligence artificielle (IA) est un processus d'imitation de l'intelligence humaine qui repose sur la création et l'application d'algorithmes exécutés dans un environnement informatique dynamique. Son but est de permettre à des ordinateurs de penser et d'agir comme des êtres humains. Pour y parvenir trois composantes sont nécessaires :

- Des systèmes informatiques
- Des données avec des systèmes de gestion
- Des algorithmes d'IA avancés (code)

Pour se rapprocher le plus possible du comportement humain, l'intelligence artificielle a besoin d'une quantité de données et d'une capacité de traitement élevées.

Depuis au moins le premier siècle avant notre ère, l'Homme s'est penché sur la création de machines capables d'imiter le raisonnement humain. Le terme « intelligence artificielle » a été créé plus récemment, en 1955 par John McCarthy. En 1956, John McCarthy et ses collaborateurs ont organisé une conférence intitulée « Dartmouth Summer Research Project on

Artificial Intelligence » qui a donné naissance au machine learning, au deep learning, aux analyses prédictives et, depuis peu, aux analyses prescriptives. Un nouveau domaine d'étude est également apparu : la science des données.

Avec Les types d'apprentissage de l'IA, plusieurs fonctionnalités se sont vu avoir des progrès considérables on peut citer entre autre la reconnaissance de texte. En 2012, Google X (laboratoire de recherche de Google) arrivera à faire reconnaître à une IA des chats sur une vidéo. Plus de 16 000 processeurs ont été utilisés pour cette dernière tâche, mais le potentiel est alors extraordinaire : une machine arrive à distinguer quelque chose. Ensuite, en 2016 AlphaGO (IA de Google spécialisé dans les jeux de GO) battra le champion d'Europe (Fan Hui) et le champion du monde (Lee Sedol) puis elle-même (AlphaGO Zero). Précision que le jeu GO a une combinatoire bien plus importante que les échecs (plus que le nombre de particules dans l'univers) et qu'il n'est pas possible d'avoir des résultats aussi significatifs en force brute (comme pour Deep Blue en 1997).

D'où vient ce miracle ? D'un changement complet de paradigme par rapport aux systèmes experts. L'approche est devenue inductive : il ne s'agit plus de coder les règles comme pour les systèmes experts, mais de laisser les ordinateurs les découvrir seuls par corrélation et classification, sur la base d'une quantité massive de données. Parmi les techniques d'apprentissage machine (Machine Learning), c'est celle de l'apprentissage profond (Deep Learning) qui paraît la plus prometteuse pour un certain nombre d'applications (dont la reconnaissance de voix ou d'images). Dès 2003, Geoffrey Hinton (de l'Université de Toronto), Yoshua Bengio (de l'Université de Montréal) et Yann LeCun (de l'Université de New York) avaient décidé de démarrer un programme de recherche pour remettre au goût du jour les réseaux neuronaux. Des expériences menées simultanément avec Microsoft, IBM et Google avec l'aide du laboratoire de Toronto de Hinton ont alors démontré que ce type d'apprentissage parvenait à diminuer de moitié les taux d'erreurs pour la reconnaissance vocale. Des résultats similaires ont été atteints par l'équipe de Hinton pour la reconnaissance d'image.

Depuis 2010, la discipline (Intelligence artificielle) connaît un nouvel essor du fait, principalement, de l'amélioration considérable de la puissance de calcul des ordinateurs et d'un accès à des quantités massives de données. Des informations narrées, on peut dire que du jour au lendemain, une grande majorité des équipes de recherche se sont tournées vers cette technologie aux apports incontestables.

3. Cadre réglementaire

Le 21 avril 2021, la Commission Européen a rendu publique L'AI Act (Artificial Intelligence Act), son projet de réglementation sur l'intelligence artificielle. Cette initiative vise à encadrer l'intelligence artificielle de façon à la rendre digne de confiance, centrée sur l'humain, éthique, durable et inclusive. Il s'agit d'instaurer le tout premier cadre légal au niveau mondial encadrants ces innovations, afin de placer l'Union Européenne en tant que pionnière des technologies éthiques, grâce à la mise en place de normes internationales et l'utilisation d'une approche géographique globale. En effet cette réglementation sera appliquée non-seulement aux technologies d'intelligence artificielle conçue au sein de l'Union Européenne mais aussi à tout opérateur traitant sur le marché.

L'intelligence artificielle offre des possibilités immenses au continent africain, si les gouvernements africains parviennent à relever les défis que présente cette technologie, celle-ci pouvant être un moteur de croissance, de développement et de démocratisation. Sachant que au Cameroun, les dispositions légales sur la protection des données se trouvent dans plusieurs lois. Entre autre, l'Article 61 de la loi sur la cyber sécurité qui prévoit des nombres de sanctions en cas de violation des données et l'Article 74 de la loi sur la cyber sécurité qui prévoit une peine d'emprisonnement d'un à deux ans et une amende de 1000000 XAF (environ 1500 €) à 5000000 (environ 7600 €) à quiconque porte atteinte à la vie privée d'autrui en fixant, enregistrer ou transmettre, sans le consentement de l'auteur, des données électroniques à caractère privé ou confidentiel.

Ces lois sont preuve que la libre circulation des technologies conçus pour être utilisé sur le marché est protégé et qu'il n'y a pas de disposition spécifique qui limités le transfert de ces technologies, informations tire de l'article des Nations Unies, Commission économique pour l'Afrique.

Pour conclure, à travers ce premier chapitre, il a été question de parler de parler de manière approfondie de l'intelligence artificielle et de son introduction dans divers secteurs d'activités; et aussi de s'imprégner des résultats des travaux déjà réalisés pour l'éclaircissement de notre sujet. Pour ce fait nous avons fait recours à des articles et des mémoires portant sur l'utilisation de l'intelligence artificielle pour l'automatisation des taches, et l'impact de cette utilisation de nos jours. Dans le chapitre suivant nous présenterons de façon détaillées les

cmprocédures méthodologiques utilisées dans le travail après avoir présenté la nature de la recherche effectuée

CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE RECHERCHE

L'objectif principal de la méthodologie est d'identifier et de comprendre les méthodes appliquées dans la recherche. L'objectif principal de la méthode est de trouver une solution au problème exposé, ainsi la méthodologie est une étude ou une analyse appropriée de toutes les méthodes utilisées dans la recherche. La méthodologie de recherche est un processus essentiel pour garantir que les résultats obtenus sont valides et fiables. Elle permet de définir le cadre de la recherche et de s'assurer que les données collectées sont pertinentes et complètes. Ayant ceci à l'esprit nous avons pu suivre toutes les étapes nécessaires pour l'accomplissement de notre projet. Dans ce chapitre nous allons présenter la nature de notre étude et les variables liées à notre problématique. Dans une seconde partie nous présentons certaines notions qui ont une relation avec notre travail, telles que les modèles larges, l'apprentissage profond, l'apprentissage automatique et la relation qu'a l'intelligence artificielle avec ces différents apprentissages. Ensuite il sera question pour nous d'indiquer non seulement les méthodes ou techniques utilisées pour la réalisation de cette recherche, mais aussi les instruments utilisés.

1. Nature de la recherche

Dans ce document, la recherche effectuée est de nature conceptuelle. Une approche de résolution de problèmes créative, l'objectif étant de concevoir une intelligence artificielle entraînée sur un large modèle linguistique (LLM) de le tester et de le déployer.

2. Variable de recherche

Les variables pour la réalisation de cette implémentation sont HuggingChat un LLM de la plateforme Hugging Face, le Framework d'OpenAI ceux-ci pour le chatbot conversationnel, le chatbot d'analyse et une partie du chatbot de synthèse.

Le deep learning pour l'autre partie du chatbot de synthèse (partie focalisée sur les questions réponse du chatbot) ainsi que T5 un LLM de la plateforme Hugging Face développé par Facebook aujourd'hui Meta

2.1. Définition conceptuelle

LLM (Large Language Model) : Les large language models sont des réseaux neuronaux utilisant d'énorme volume de données pour comprendre le langage humain.

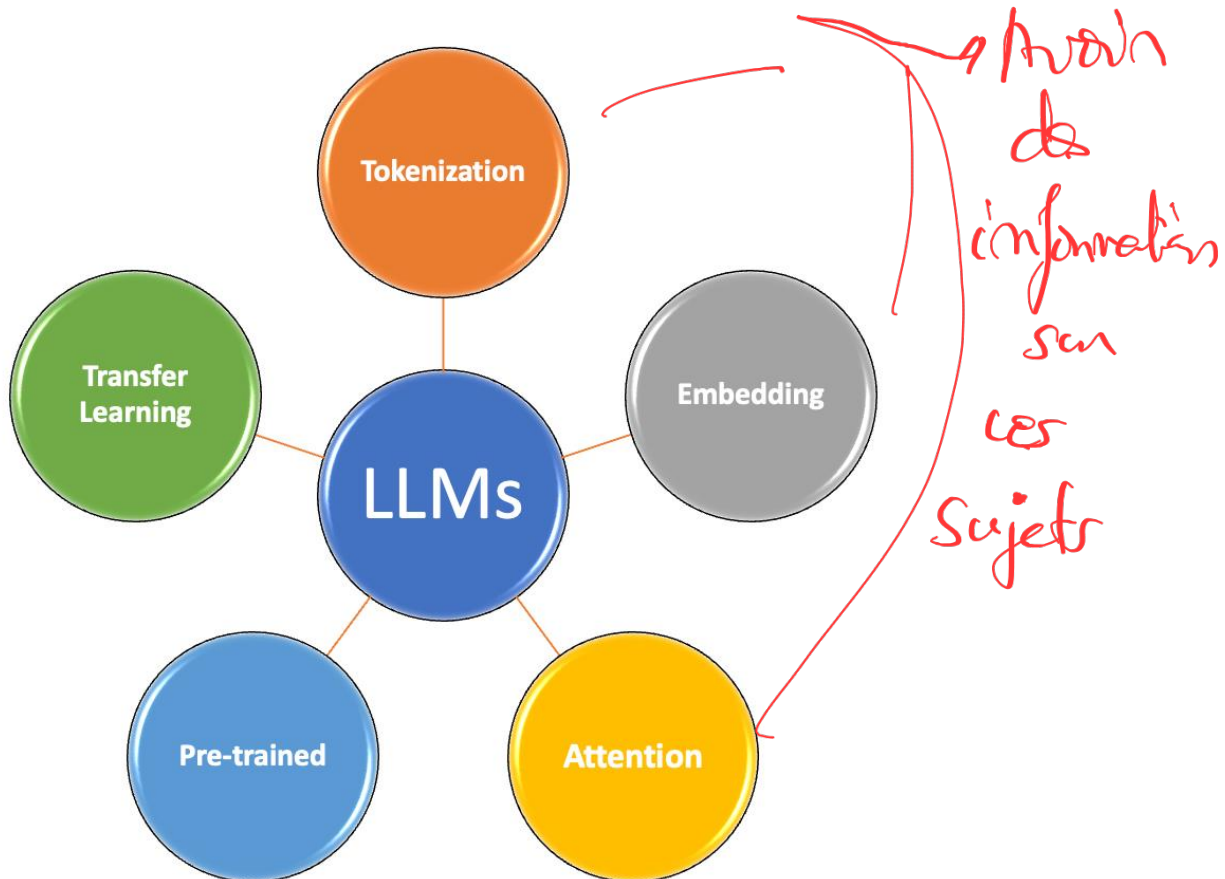


Figure 3 : Composantes des LLMs

Apprentissage Automatique (Machine Learning) : Comme sous ensemble de l'intelligence artificielle, il est axé sur la création de système qui apprennent, ou améliorent leurs performances, en fonction des données qu'ils traitent. L'intelligence artificielle est un terme large qui désigne des systèmes ou des machines simulant une forme d'intelligence humaine. Le machine Learning et l'IA sont souvent abordés ensemble et ces termes sont parfois utilisés de manière interchangeable bien qu'ils ne renvoient pas exactement au même concept. Une distinction importante est que, même si l'intégralité du machine learning, cette dernière ne se limite pas au machine learning.

Le machine learning a trois approches de son apprentissage : apprentissage supervisé, celui non supervisé et celui par renforcement.

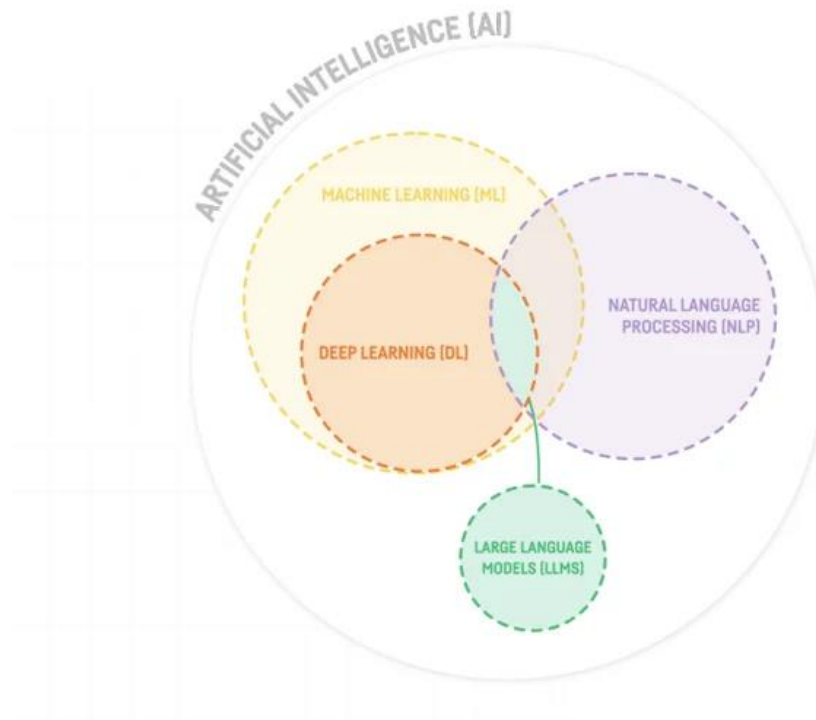


Figure 4 : Machine Learning et les LLMs

- **Apprentissage par renforcement** : Méthode de machine learning qui permet d'entraîner des modèles d'intelligence artificielle (IA) de manière spécifique. L'agent IA ou l'algorithme apprend des stratégies de manière autonome. Reinforcement learning en anglais, il apprend à un agent IA à faire des choix de manière autonome sur la base des informations collectées. Avec l'apprentissage par renforcement la machine est plongée dans un environnement où elle apprend en recevant des pénalités ou des récompenses en fonction de ses actions. Avec le temps, l'agent IA acquiert l'expérience nécessaire pour mettre en place une stratégie décisionnelle optimale pour optimiser les récompenses. En reinforcement learning, la machine apprend à atteindre un objectif au sein d'un environnement complexe et incertain.

Apprentissage Profond (Deep Learning) : L'apprentissage profond est une méthode d'intelligence artificielle (IA) qui apprend aux ordinateurs à traiter les données d'une manière inspirée du cerveau humain. Les modèles d'apprentissage profond peuvent reconnaître des modèles complexes d'images, des textes, des sons et autres données afin de produire des informations et prédictions précises. On peut utiliser les méthodes d'apprentissage profond pour automatiser des tâches qui nécessitent généralement une intelligence humaine, comme la description d'image ou la transcription d'un fichier audio en texte etc.

Aussi, la technologie de l'apprentissage profond est à l'origine de nombreuses applications de l'IA utilisées dans des produits de tous les jours, comme les suivantes :

- Les assistants numériques
- Les télécommandes de télévision à commande vocale
- Détection des fraudes
- Reconnaissance automatique des visages

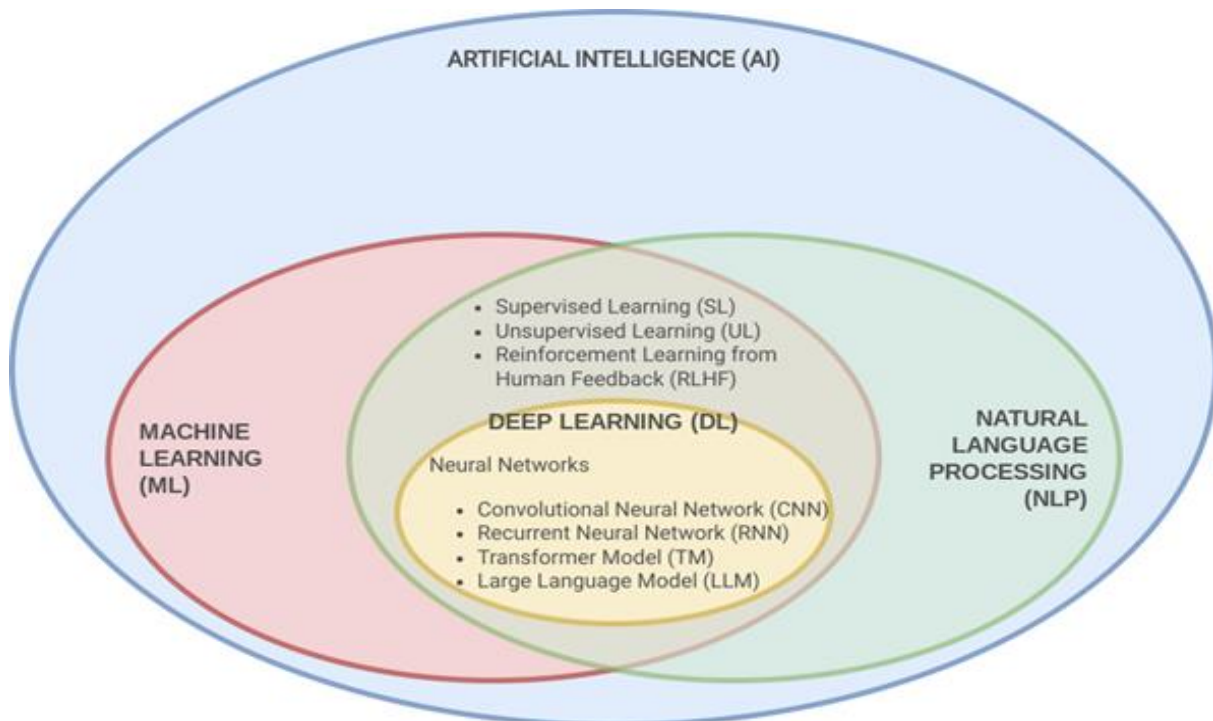


Figure 5 : Deep learning et les LLMs

Natural Language Processing (NLP) : C'est un ensemble de solutions de reconnaissance textuelle qui permet de comprendre les mots et les phrases par les utilisateurs. Son objectif, analyser et comprendre un besoin exprimé naturellement par un humain et pouvoir y répondre. Le NLP regroupe toutes les technologies qui prennent en entrée du texte brut et en ressortent un résultat attendu (Natural Language Understanding, synthèses ou traduction par exemple). Concrètement, le NLP comprend de comprendre ce que l'humain dit, de traiter la donnée qui est dans le message et d'y apporter une réponse en langage naturel.

Natural Language Understanding (NLU) : Sous composant du NLP, consiste à analyser un texte écrit ou énoncé en langage naturel et à en comprendre les intentions. Le NLP interprète littéralement ce que l'utilisateur dit ou écrit, alors que le NLU identifie les intentions et la signification profonde.

Un NLU est un algorithme que l'on va entraîner à catégoriser des informations 'les entrées' selon des 'classes de données sémantiques'. Le modèle finalisé grâce à des réseaux de neurones est ainsi capable de déterminer si un élément X appartient à la classe Y ou à une autre classe Z, etc.

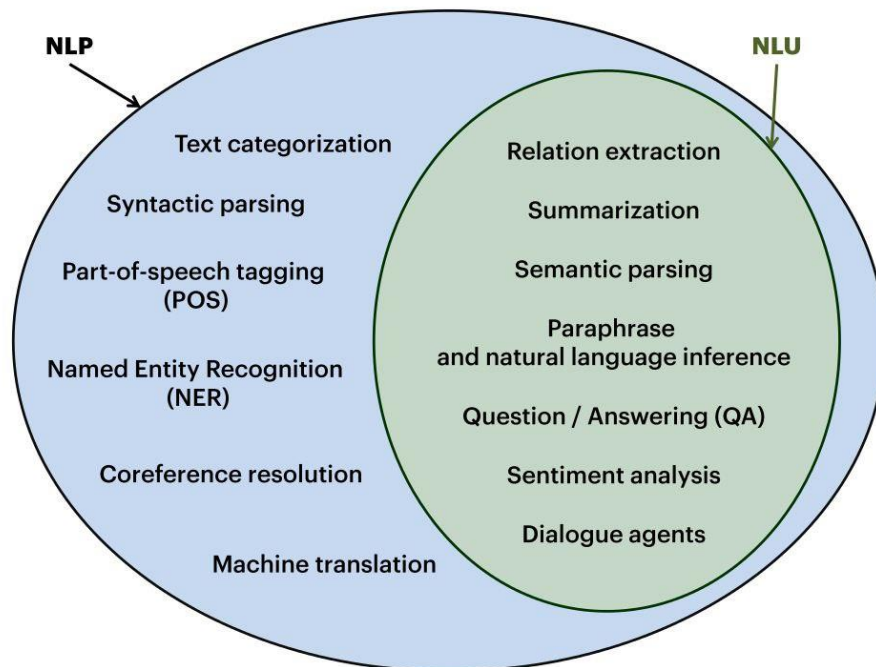


Figure 6 : Relation entre le NLP et le NLU

2.2. Utilisation des variables

Dans notre travail chacune des variables citées plus haut sont utilisé pour chaque fonctionnalité de notre chatbot intelligent.

Le modèle Hugchat sera utilisé pour entrainer notre chatbot conversationnelle et à l'aide du NLP et du NLP, les réponses de notre chatbots serons plus précise et plus humaines. Pour le modèle T5 de Hugging face, elle sera utilisée pour permettre à notre chatbot de résumé les texte qu'il lui seront données et grâce au Deep learning et au NLU il pourra répondre à des questions qui lui serons poser par rapport au texte qu'il a reçu.

Enfin pour l'analyse de base de donnée le Framework d'OpenAI jouera un rôle indispensable pour l'utilisation de celle dans la mesure où c'est grâce à cette clé que notre chatbot pourra comprendre le contexte des questions d'analyse et y répondre.

3. Outils de recherche



Python :

C'est un langage de programmation de haut niveau interprété, interactif et orienté objet avec une sémantique dynamique, il peut s'utiliser dans de nombreux contextes et s'adapter à tout type d'utilisation grâce à des bibliothèques spécialisées. Il le centre de la réalisation de ce projet, c'est le langage que nous avons utilisé.



Cmdr :

Emulateur de console pour l'invite de commande Windows. Il nous permet de créer des environnements virtuels pouvant être utilisés dans des éditeurs de code source comme Vs Code, Jupyter Notebook, PyCharm, etc.



Visual Studio Code :

Editeur de code source autonome qui s'exécute sur Windows, MacOS et Linux. Il peut être utilisé avec une variété de langages de programmation, notamment Python, Java, JavaScript, Go, Node.js etc.



Numpy :

Bibliothèque du langage de programmation Python, elle permet d'effectuer des calculs numériques avec Python. Elle introduit une gestion facilitée des tableaux multidimensionnels ainsi que des fonctionnions mathématiques.



Pandas :

Bibliothèque du langage de programmation Python, entièrement dédié à la Data Science. Son fonctionnement repose sur la manipulation et l'analyse des « DataFrames » qui sont des tableaux de données en deux dimensions, dont chaque colonne contient les valeurs d'une variable et chaque ligne contient une ensemble de valeurs de chaque colonne

Tensorflow :

C'est un outil open source d'apprentissage automatique (Machine Learning), d'apprentissage profond (Deep Learning) et d'analyse statistique et prédictives. Tensorflow gère les jeux de données en les disposant sous forme de nœuds de calculs dans un graphe d'exécution. Les liens qui unissent les nœuds d'un graphe peuvent représenter des matrices ou vecteurs multidimensionnels, créant ce qu'on appelle des tenseurs.

PyTorch :

Bibliothèque logiciel Python open source d'apprentissage automatique qui s'appuie sur Torch développé par Meta. PyTorch permet d'effectuer des calculs tensoriels nécessaires notamment pour l'apprentissage profond. Ces calculs sont optimisés et effectués soit par les processeurs graphiques (CPU) soit, lorsque c'est possible, par un processeur graphique (GPU) supportant CUDA.

Transformers :

C'est un modèle de deep learning (donc un réseau de neurone) de type seq2seq qui a la particularité de n'utiliser que le mécanisme d'attention et aucun réseau récurrent ou convolutionnel.



LangChain :

LangChain est un Framework conçu pour développer des applications alimentées par des modèles de langage (LLM), en facilitant leur intégration dans diverses applications. Il se compose principalement de schémas et de modèles.

Hugging Face :

Hugging Face est une librairie de NLP open-source qui offre une API permettant d'accéder à plusieurs modèles pré-entraînés.



Streamlit :

Streamlit est un module Python permettant de créer très simplement et rapidement des applications graphiques multiplateforme sous forme de Web App. Ce module est orienté présentation de données et Data Science.

Enfin, dans ce chapitre nous avons présenté la nature de notre étude, ensuite nous avons présentée de façon brève les variables de recherche liée à notre recherche en définissant ces concepts. Dans la seconde partie, nous avons présenté les différents outils utilisés pour la réalisation de notre projet.

CHAPITRE III : PRESENTATION DE MADON Sarl ET DE NOTRE MODELE GENERATIF

Dans ce chapitre nous présenterons la structure dans laquelle nous avons effectué ce stage académique. Dans le cadre administratif, nous présenterons la hiérarchie de l'entreprise MADON Sarl, son activité et sa localisation, dans le cadre technique, nous présenterons les tâches que nous avons effectués durant cette période de stage

1. Présentation de l'entreprise

Créé en Mai 2021, MADON Sarl voit le jour dans la ville de Yaoundé où siègera ses bureaux pour les trois premiers mois, atteignant rapidement des chiffres incroyables grâce à son équipe dynamique et sa police rafraîchissante elle ouvrira plus tard son deuxième siège dans la ville de Douala en Septembre 2020. MADON trouve son origine dans la langue Douala qui signifie lieux d'échanges ou encore marchés. C'est une plateforme de vente et d'achat en ligne qui a en son sein les services : achat et vente en lignes de produits, services ou billet d'évènement dans l'Afrique et à l'occident. MADON Sarl sert de pont entre les entrepreneurs ou détenteurs business africain et les consommateurs partout ailleurs.

Avec pour leitmotiv rendre la vie de ses consommateurs plus commode et agréable tous les jours, MADON c'est donné une mission et c'est celui de devenir un pilier de l'E-commerce au Cameroun et partout ailleurs, c'est ainsi qu'elle ouvre son siège à Abidjan en cote d'Ivoire en Mars 2023, jamais laxiste grâce à ses consommateurs et collaborateurs confiant, les chiffres ne cessent de monter et dans un future proche, elle pour fièrement accomplir sa mission.

1.1. Produits et services de l'entreprise

Spécifiquement MADON Sarl est entre autre un agent chargé de mettre en relation les consommateurs avec des produits et services des entrepreneurs ou détenteurs de business. On peut citer ses services comme :

- Achat des produits et services en ligne
- Ventes des produits et services en ligne

MADON prend l'entière responsabilité quant au traitement des commandes des clients ce qui relève de beaucoup pour le vendeur qui offre le produits ou le service, car ce dernier restera dans son confort et recevra juste l'argent qui lui est dû après chaque ventes

1.2. Géolocalisation de l'entreprise

MADON Sarl est situé à Yaoundé au quartier Mvog-Ada et à Douala au quartier Bonnamoussadi. Le plan de localisation ci-dessous est tiré de Google Map.

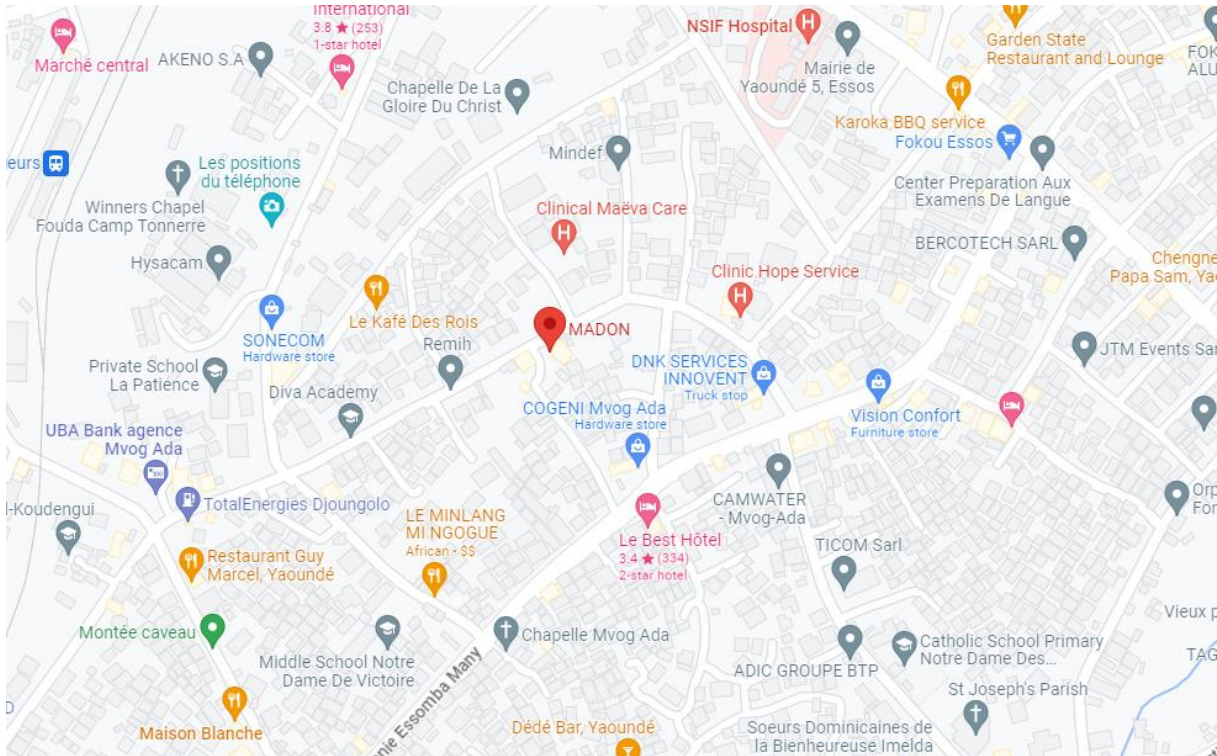


Figure 7 : Localisation de MADON Sarl

1.3. Structure de l'entreprise

La création de toute activité commerciale nécessite la mise en place d'organes administratif et technique. Ceux-ci sont basé sur une définition de tâches cohérente pour un bon fonctionnement de l'entreprise. MADON Sarl est structuré comme suit :

- Un président directeur générale (CEO) ; qui a son actif supervises les taches de tous les employés.
- Une directrice chargée des opérations (COO) ; elle supervise toutes activités commerciales.
- Un directeur gérant ; chargé de la supervision des locaux de Yaoundé et Douala

- Et d'un chef d'équipe charge de suivre le travail des nouvelle recrues ou stagiaires.

1.4. Organigramme de l'entreprise

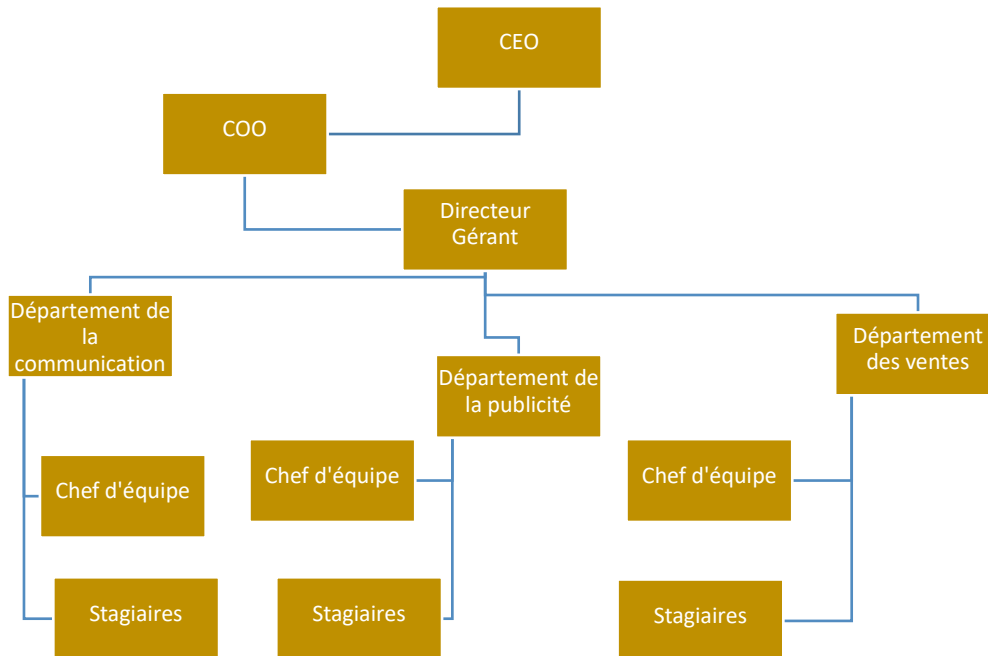


Figure 8 : Organigramme de l'entreprise

2. Modèle

Etant données que notre travail renvoie à un procédé atypique de génération de données où notre modèle est déjà pré-entraîné, continue de s'améliorer avec l'utilisateur et s'entraîne sur lui-même après chaque requête pour mieux générer des réponses, ceci relève d'une étude et d'une mise en place plus complexe ce qui requiert une plus large source de données.

Ainsi nos sources de données et ressources diverse sont tirés de source publique notamment :

- Hugging face, la plateforme qui développe des outils (modèle d'intelligence artificielle) pour la conception des applications de machine learning, est celle où nous avons pris nos LLM pour l'entraînement de notre chatbot.
- OpenAI, le laboratoire de recherche en intelligence artificielle basé en Amérique où nous nous sommes servis de leurs Framework open source.

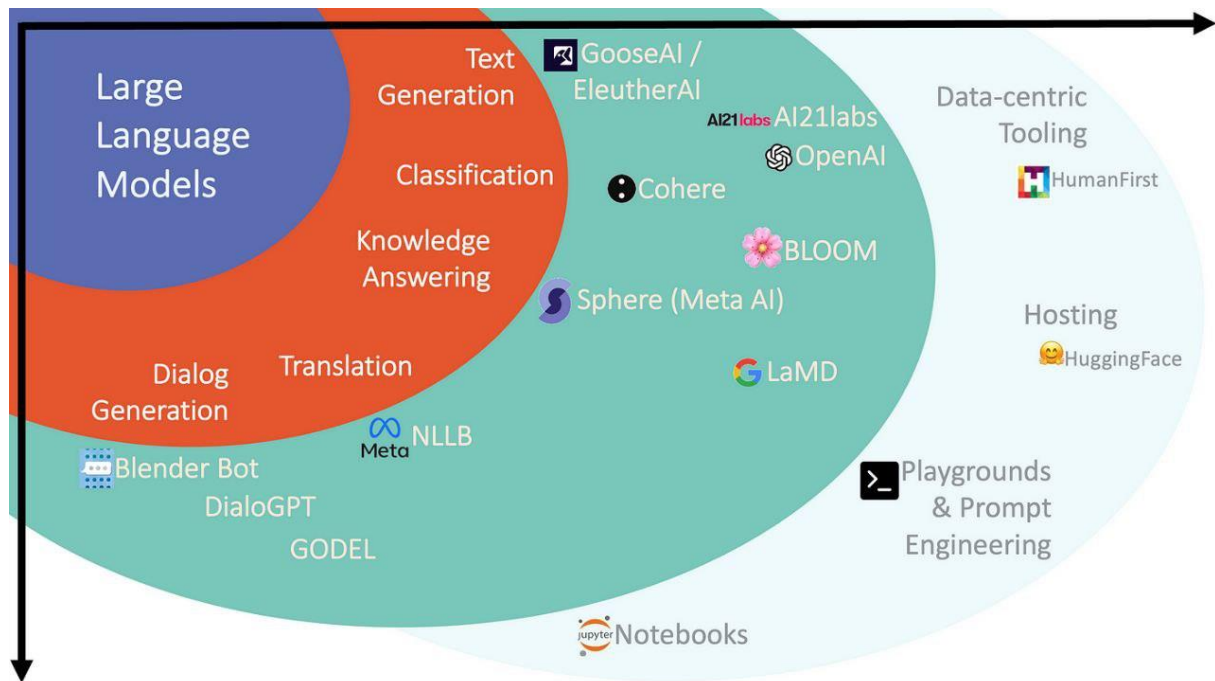


Figure 9 : Vue d'ensemble des models large (LLM)

En conclusion, dans ce chapitre nous avons présenté MADON Sarl, entreprise dans laquelle nous avons effectué notre stage académique, la structure de l'entreprise, son fonctionnement, les services qu'elle offre et les principales missions qu'elle accomplit. Dans la seconde partie, nous avons précisé comment nos données ont été collectées pour la réalisation de notre projet.

CHAPITRE IV : ANALYSE DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ET PROPOSITION D'INTERVENTION

Dans ce chapitre nous présenterons les étapes de mise en œuvre pour la réalisation de notre modèle, des codes sources qui nous ont inspiré jusqu'à la conception de notre propre modèle ainsi que les tests effectués. Et enfin, nous évaluerons notre modèle et discuterons des résultats obtenus.

1. Présentation et analyse de la situation

Les modes de communication évoluent de jour en jour. La communication virtuelle occupe aujourd'hui la plus grande part du marché et l'essor des Chatbots intelligents s'inscrit directement dans cette réalité. Les Chatbots intelligents deviennent un support incontournable dans le paysage numérique. En effet, selon l'agence Gartner, depuis 2020, 70% des travailleurs administratifs interagiraient avec une plateforme conversationnelle quotidiennement. Si les Chatbots ne sont pas totalement nouveaux, ils sont aujourd'hui mentionnés quotidiennement dans une multitude d'articles évoquant les nouveaux modes de communication et de collaboration.

Parmi les objectifs de notre travail nous avons de présenter l'avantage organisationnelle mais aussi concurrentiel que les entreprises peuvent escompter des Chatbots intelligents tant sur le plan interne qu'externe. Ayant observé, la lenteur dans le processus d'imprégnation des nouveaux employés avec les documentations préétablies, le manque d'équipements pour les employés dans le domaine de développement commercial pour le traitement de données de l'entreprise entre autre que dans notre travail nous nous sommes intéressés à l'intégration d'un Chatbot multifonction au sein des organisations.

2. Intervention proposée et justification

Ayant présenté la raison pour laquelle nous avons choisi ce sujet pour projet, nous allons dans cette partie nous attarder sur comment notre thème bénéficie à l'entreprise. Les chatbots intelligents ont le potentiel de modifier le comportement des humains, cette capacité dépend principalement de leur niveau d'utilisation de l'IA et de l'utilisation inversée des données de l'utilisateur.

L'utilisation inversée des données de l'utilisateur s'apparente le plus souvent fortement à une certaine forme de personnalisation dans la réponse du chatbot, et peut être définie comme « un processus par lequel le concepteur du chatbot convertit les données ou informations reçu afin de pérenniser ou parfaire les connaissances du chat. Les chatbots varient selon le niveau d'accompagnement offert à l'utilisateur, c'est-à-dire le niveau de compréhension qu'a le chatbot pour donner des réponses les plus humaines et exactes possibles.

C'est basé sur ces faits que nous proposons avec notre intelligence artificielle conversationnel un chatbot capable d'interagir avec des utilisateurs, de manière fonctionnel, humaine et précise tant dans les réponses fournis que dans la compréhension de la question même. Cette étude sera intrinsèquement limitée à la programmation d'un chatbot conversationnel entraîné sur un LLM de la plateforme Hugging face, ainsi que de trois fonctionnalités qui sont propre un de conversation, de résumé et d'interrogation de PDF et l'autre d'analyse de base de données sous format csv. En fin, Le déploiement de ce chatbot intelligent comme application sur le cloud.

3. Objectifs de l'intervention – projet envisagé

3.1. Objectif général

L'objectif de notre travail est de présenter l'avantage organisationnelle, fonctionnel mais aussi concurrentiel que les entreprises peuvent escompter de l'utilisation des Chatbots tant sur le plan interne qu'externe.

3.2. Objectifs spécifique

En revue de tout ce qui a été narré au préalable, notre objectif premier avec ce travail est de concevoir un assistant conversationnelle capable à l'aide de l'intelligence artificielle, de répondre à n'importe quelle question qui lui est posé, ce qui représentera un outil indispensable pour tout individu, dans n'importe qu'elle domaine d'exercice.

4. Composante de l'intervention

Cette partie est une revue analytique de la situation actuelle, ce qui nous permet circonscrire une solution sous forme de projet réalise de son ébauche à son déploiement comme application complète. La réalisation se fera en trois partie, notamment :

- Réalisation de la fonctionnalité de conversation
- Réalisation de la fonctionnalité de synthèse (Texte et PDF)
- Réalisation de la fonctionnalité d'analyse sur des bases de données (Sous format CSV)

5. Stratégie d'action et contenu

5.1. Conception du chatbot conversationnel

Hugchat est une librairie open source Python de la plateforme Hugging face, elle est entraînée comme model large (LLM) et nous permet de réaliser notre chatbot conversationnel. Les étapes étant les même pour l'accomplissement de tout projet de machine learning, nous allons respecter ces étapes, mais n'allons pas tous les accomplir.

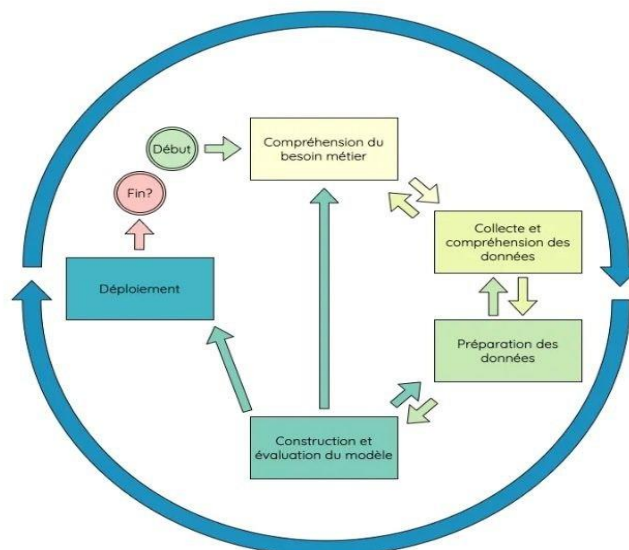


Figure 10 : Etape de réalisation d'un projet de data science

Après compréhension du besoin d'implémentation, ainsi que la collecte des données comme expliqué dans la rubrique données collectées de données, sachant que nous travaillons avec des modèles larges donc pré entraîné, nous allons procéder directement à la construction et l'évolution de nos modèles.

Construction du modèle : Pour la construction de notre modèle nous avons utilisé concrètement les bibliothèques Hugchat, Streamlit

- **Hugchat :**
 - Pour l'implémentation de la fonctionnalité de réponses aux questions ainsi que les formats de réponses.

```
# Funtion genrating LLM response
def generate_response(dialogue_history):
    #Hugging face login
    sign = Login(EMAIL, PASSWD)
    cookies = sign.login()
    # Create ChatBot
    chatbot = hugchat.ChatBot(cookies=cookies.get_dict())
    return chatbot.chat(dialogue_history)

# User-provided prompt
if prompt := st.chat_input("How can i help ?"):
    # Add user message to chat history
    st.session_state.messages.append({"role": "user", "content": prompt})
    # Append the dialogue history to the user's prompt
    dialogue_history = "\n".join([message["content"] for message in st.session_state.messages])
    # Display user message in chat message container
    with st.chat_message("user"):
        st.markdown(prompt)

# Genrate a new response if last message not from the assistant(chatbot)
if st.session_state.messages[-1]["role"] != "assistant":
    with st.chat_message("assistant"):
        with st.spinner("Thinking..."):
            message_placeholder = st.empty()
            full_response = ""
```

Figure 11 : Code pour la fonctionnalité de conversation

Nous avons attribué des critères d'identification à notre application pour des questions de sécurité et de confidentialité d'où la ligne « sign = EMAIL, PASSWD ».

- **Streamlit** : pour le corps du chat bot notamment l'espace texte pour pouvoir écrire les questions destinées au chatbot

```
# Genrate a new response if last message not from the assistant(chatbot)
if st.session_state.messages[-1]["role"] != "assistant":
    with st.chat_message("assistant"):
        with st.spinner("Thinking..."):
            message_placeholder = st.empty()
            full_response = ""

            try:
                for response in generate_response(dialogue_history):
                    full_response += response
                    message_placeholder.markdown(full_response + " ")
                    sleep(0.01)
                message_placeholder.markdown(full_response)

                #checking if there are follow-up questions
                if "?" in prompt:
                    #Update the chat history with the bot's response
                    st.session_state.messages.append({"role": "assistant", "content": full_response})
                    #Clear the chat input box
                    st.session_state.prompt = ""
                    #set the chat input box value to the assistant's response
                    #st.chat_input("Follow up question" value=full_response)
                    st.session_state.messages.append({"role": "assistant", "content": full_response})
            except Exception as e:
                st.error(f"An error occurred: {str(e)}")
                st.session_state.messages.append({"role": "assistant", "content": f"An error occurred: {str(e)}"})
```

Figure 12 : Code utilisant le NLP

Ce morceau de code utilise le NLP et illustre comment notre chatbot est censé comprendre l'émotion ou l'intention derrière chaque question.

Tests :

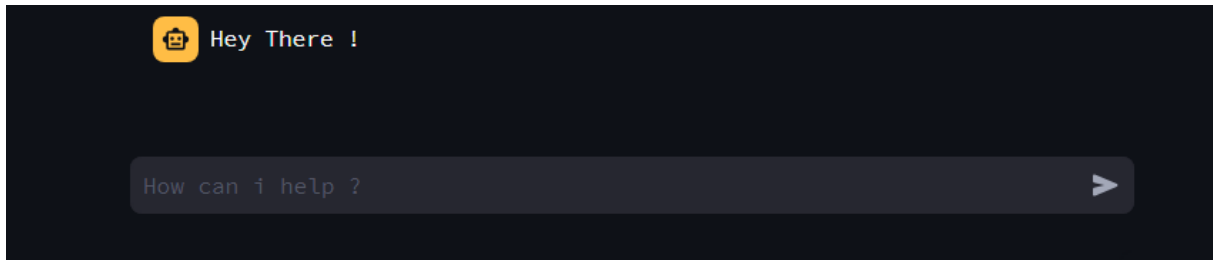


Figure 13 : Interface de la fonctionnalité de conversation

Après compilation des bouts de codes montré au préalable on obtient cette interface ou il y'a l'espace texte et l'espace assistance consacré à notre bot, la salutation et le marqueur de place ont été écrits par nous-même selon nos préférences de langue.

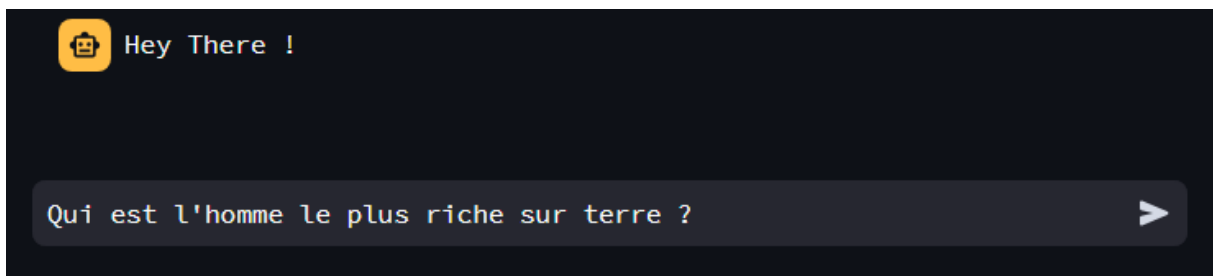


Figure 14 : Requête sur le chatbot

Nous avons effectué nos premiers tests en demandant à notre chatbot qu'i est la personne la plus riche du monde, et notre chatbot a donné une réponse des plus satisfaisante :

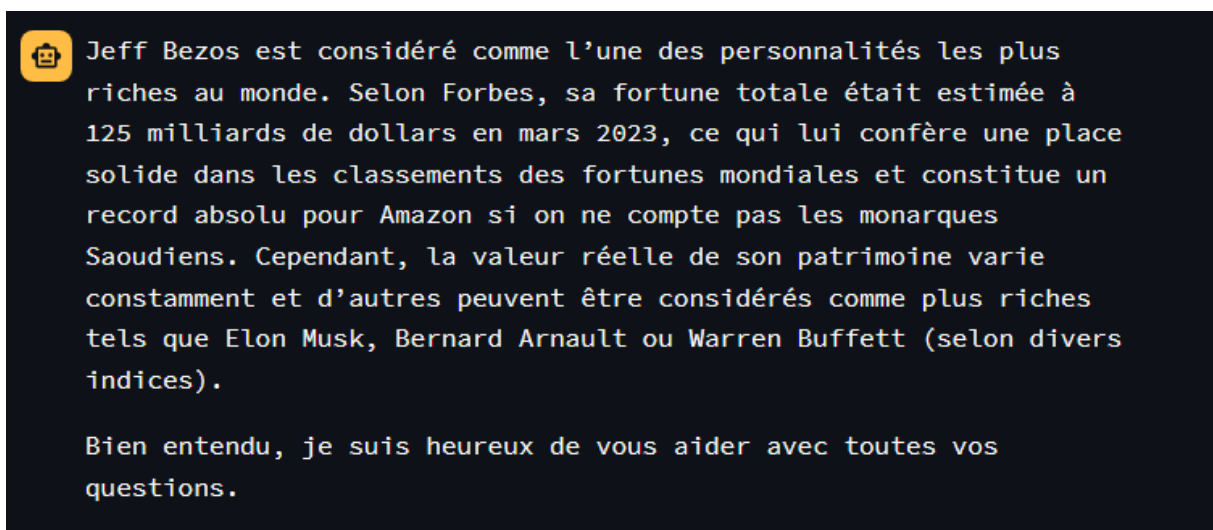


Figure 15 : Réponse du chatbot

5.2. Conception de la fonctionnalité de synthèse

Pour cette fonctionnalité on a recours à la librairie PyTorch pour le Deep learning de notre modèle, Transformers qui est une librairie de Hugging face pour faire la connexion avec le modèle de PyTorch, PyPDF2 pour pouvoir télécharger des fichiers PDF, et la librairie OpenAI pour pouvoir utiliser des clés de l'API OpenAI.

```
#!/usr/bin/env python3
# @st.cache_data()
def load_summarizer():
    summary = pipeline(task="summarization", model="t5-small", device=torch.device('cuda' if torch.cuda.is_available() else 'cpu'))
    return summary

def generate_chunks(inp_str):
    max_chunk = 500
    inp_str = inp_str.replace('.', '.<eos>')
    inp_str = inp_str.replace('?', '?<eos>')
    inp_str = inp_str.replace('!', '!<eos>')

    sentences = inp_str.split('<eos>')
    current_chunk = 0
    chunks = []
    for sentence in sentences:
        if len(chunks) == current_chunk + 1:
            if len(chunks[current_chunk]) + len(sentence.split(' ')) <= max_chunk:
                chunks[current_chunk].extend(sentence.split(' '))
            else:
                current_chunk += 1
                chunks.append(sentence.split(' '))
        else:
            chunks.append(sentence.split(' ''))

    for chunk_id in range(len(chunks)):
        chunks[chunk_id] = ' '.join(chunks[chunk_id])
    return chunks
```

Figure 16 : Code pour la fonctionnalité de synthèse

Ce morceau de code est celui qui nous permet de définir notre modèle et de l'instancier pour pouvoir l'utiliser notamment la ligne `summary`, `max_chunk` signifie la longueur à laquelle notre modèle va splitter les mots lors de la summerization, elle accomplit la fonction de résumer des textes sous forme de texte

Connaitre

```

#PDF Uploader function
# Split text using character text split so it should increase token size
text_splitter = CharacterTextSplitter(
    separator= "\n",
    chunk_size = 800,
    chunk_overlap = 200,
    length_function = len,
)

#Creating user interface
pdf_file = st.file_uploader("Upload a PDF file", type="pdf")

#Initializing OpenAI and text splitter
openai_api_key = st.text_input('OpenAI API Key', type='password')

if not openai_api_key.startswith('sk-'):
    st.warning('Please enter your OpenAI API key!', icon='⚠')

#User input for page selection
page_selection = st.radio("Page selection", ["Single page", "Page range", "Overall Summary", "Question"], disabled=not pdf_file)

#Single page summarization
if page_selection == "Single page":
    if pdf_file is not None:
        with tempfile.NamedTemporaryFile(delete=False) as tmp_file:
            tmp_file.write(pdf_file.read())
            pdf_path = tmp_file.name
            loader = PyPDFLoader(pdf_path)
            pages = loader.load_and_split()
            llm = ChatOpenAI(model_name='gpt-3.5-turbo-0613', temperature=0.2, openai_api_key=openai_api_key)
            page_number = st.number_input("Enter page number", min_value=1, max_value=len(pages), value=1, step=1)
            view = pages[page_number - 1]
    
```

Figure 17 : Code pour l'interface de téléchargement de PDF

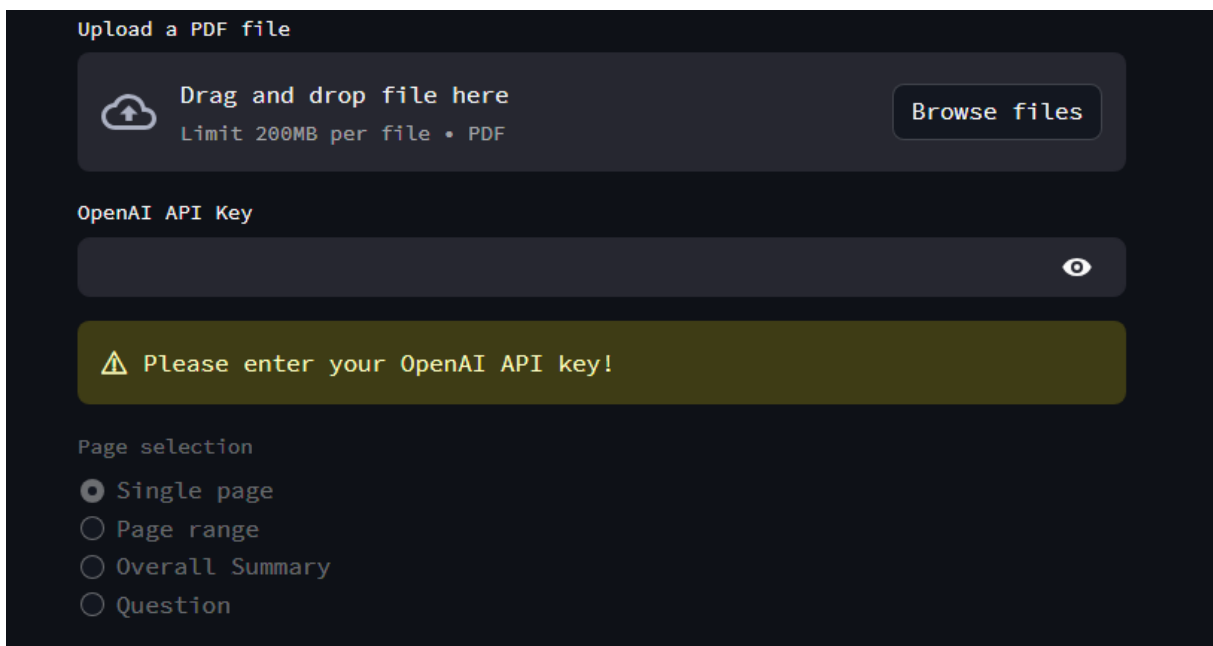
Ce morceau de code permet créer l'interface de téléchargement de PDF et l'espace pour insérer la clé de l'API OpenAI. Dans son entièreté ce code procure à l'utilisateur la possibilité de télécharger son document et le chatbot pour résumer ce document, ou encore mieux l'utilisateurs pour poser de question au chatbot concernant son document et celui-ci lui répondra.

Tests :

Après compilation des blocs de codes combiné on obtient c'est trois captures, le premier qui est l'espace charge de recevoir de longs texte afin de les résumer, le deuxième chargé de recevoir des PDF pour pouvoir les résumer entièrement ou encore page par pages et aussi répondre aux questions qui lui sont posé et le troisième qui est une mesure du nombre de mots à avoir après résumé :



Figure 18 : Interface du chatbot



5.3. Conception de la fonctionnalité d'analyse de bases de données

Dans cette partie de notre conception, nous avons utilisé le modèle large LangChain ainsi que la OpenAI et l'API de gpt 3.5-turbo de ChatGPT.

```
def load_csv(input_csv):
    df = pd.read_csv(input_csv)
    with st.expander('See DataFrame'):
        st.write(df)
    return df

# Generate LLM response
def generate_response(csv_file, input_query):
    llm = ChatOpenAI(model_name='gpt-3.5-turbo-0613', temperature=0.2, openai_api_key=openai_api_key)
    df = load_csv(csv_file)
    # Create Pandas DataFrame Agent
    agent = create_pandas_dataframe_agent(llm, df, verbose=True, agent_type=AgentType.OPENAI_FUNCTIONS)
    # Perform Query using the Agent
    response = agent.run(input_query)
    return st.success(response)

# Input widgets
uploaded_file = st.file_uploader('Upload a CSV file', type=['csv'])
question_list = [
    'How many rows are there?',
    'What is the datatype of each column?',
    'Are there missing values?',
    'Other'
]
query_text = st.selectbox('Select an example query:', question_list, disabled=not uploaded_file)
openai_api_key = st.text_input('OpenAI API Key', type='password', disabled=not (uploaded_file and query_text))

# App logic
if query_text == 'Other':
    query_text = st.text_input('Enter your query:', placeholder='Enter query here ...', disabled=not uploaded_file)
if not openai_api_key.startswith('sk-'):
    st.warning('Please enter your OpenAI API key!', icon='⚠')
if openai_api_key.startswith('sk-') and (uploaded_file is not None):
    st.header('Output')
    generate_response(uploaded_file, query_text)
```

Figure 19 : Code pour la fonctionnalité d'analyse

Ce bloc de code aussi complet qu'il soient permet d'avoir toutes nos fonctionnalités escompté pour notre chatbot d'analyse la première fonction « def load_csv) : » nous permet de pouvoir télécharger des documents sous format csv. La fonction « def generate_response () » nous permet de manipuler les fichiers téléchargés c'est-à-sire répondre à toutes question posé car dans ce bloc se trouve aussi notre API gpt3.5-turbo qui est un modèle large lui-même.

Tests :

Après compilation de ce bloc de code on obtient l'interface suivante :

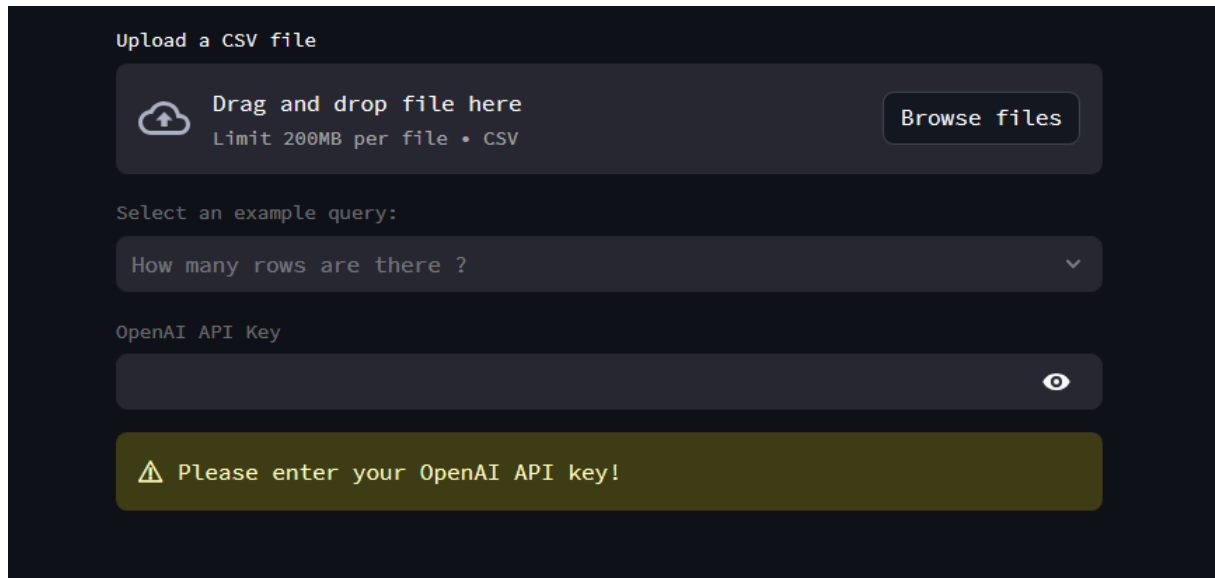


Figure 20 : Interface du chatbot

6. Résultats obtenus et discussion

Après assemblages compilation réussit de ces blocs de codes nous avons réuni dans une application dont l'ossature a été programmée avec la librairie de Streamlit et déployé sur le cloud avec l'espace Streamlit. Notre résultat final est :

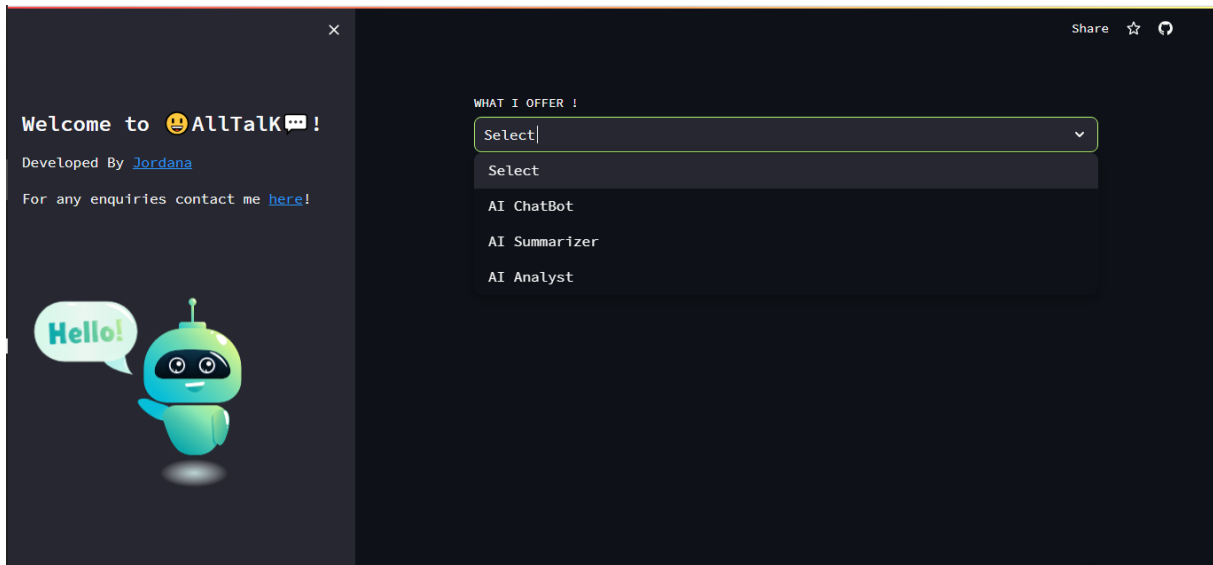


Figure 21 : Interface entière de l'application

Notre application a un menu de côté et un menu déroulant en son centre. Comme illustré dans l'image le menu déroulant a trois options (AI ChatBot, AI Summarizer, AI Analyst), nous allons présenter les différentes captures selon options chois dans le menu.

- Cas où AI ChatBot est sélectionné :

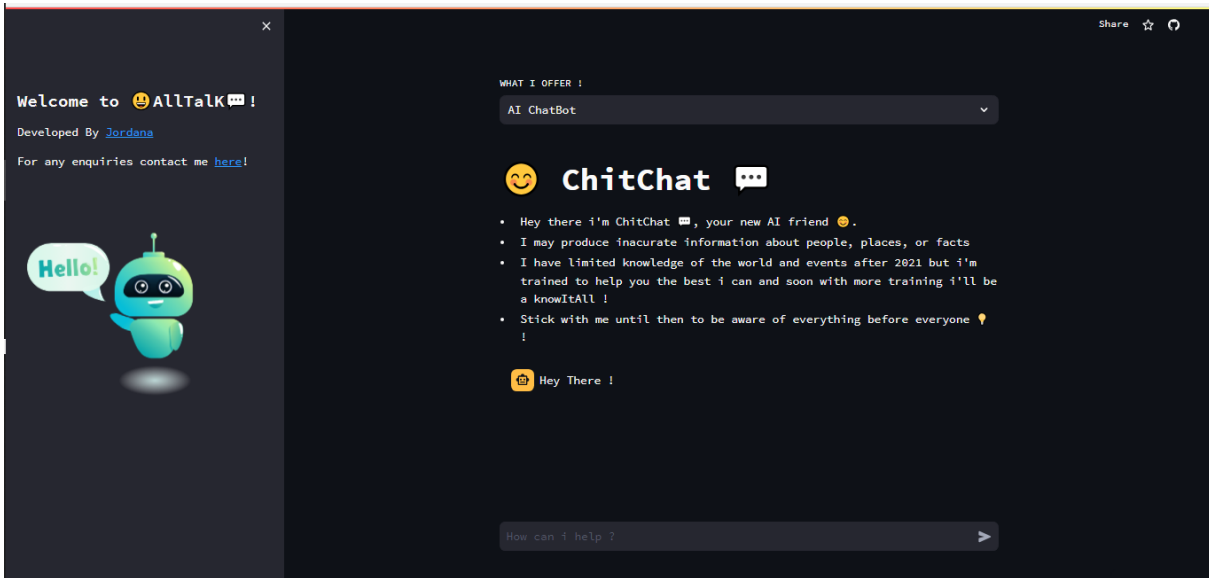


Figure 22 : Interface entière de la fonctionnalité de conversation

- Cas où AI Summarizer est sélectionné :

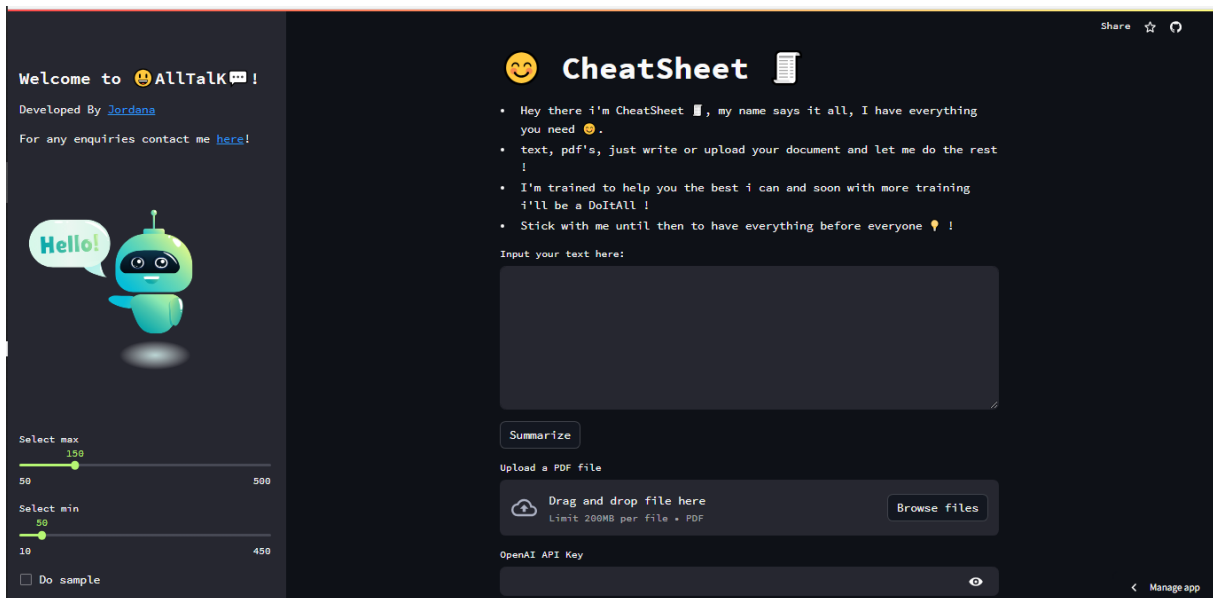


Figure 23 : Interface entière de la fonctionnalité de Synthèse

- Cas où AI Analyst est sélectionné :

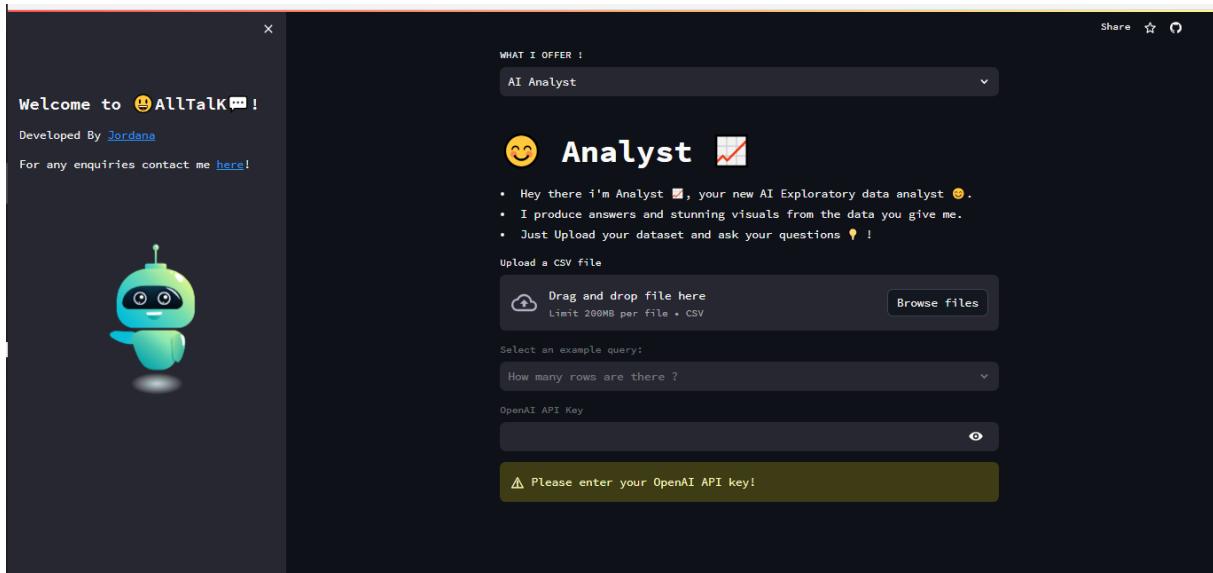


Figure 24 : Interface entière de la fonctionnalité d'analyse

6.1. Optimisation du modèle

Notre projet n'étant pas l'un des plus classique en terme d'apprentissage automatique ou apprentissage profond, nous pouvons dire que pour que nos modèles puissent avoir des performances améliorées, l'utilisation de L'API gpt3.5-turbo et la librairie PyTorch ont joué un grand rôle car étant des modèles larges et pré-entraînés ils ont une large base de données.

7. Faisabilité

Une étude de faisabilité est une évaluation de la faisabilité d'un projet ou d'un système. Une étude de faisabilité a pour but de découvrir objectivement et rationnellement les forces et les faiblesses d'un projet, les opportunités et les menaces présentes dans l'environnement naturel, les ressources nécessaires pour mener à bien le projet et finalement, les perspectives de réussite. En termes simples les deux critères pour juger de la faisabilité sont le coût nécessaire et la valeur à atteindre.

7.1. Devis

Nous avons condensé dans un tableau les cout logiciels et matériel pour la réalisation de ce projet.

Logiciel	Rôle	Prix
Carte graphique NVIDIA	Puce Informatique disposé sur la carte graphique, qui vise à optimiser le rendu en terme d'affichage ou encore de performance.	350 000 XAF
RAM 32G	Augmenter la vitesse de transfert d'informations vers les composant en actions	100 000 XAF
Connection Internet Stable	Naviguer sans difficultés sur internet	50000 XAF / mois
Ordinateur core i7 avec 1TB de disque dur et 8 cœurs de processeurs 2,8 GHz	Puissance de calcul élevé et traitement données rapide	1.000.000 XAF
Main d'œuvre	La réalisation complète de ce projet nécessite la main d'œuvre d'un Data Scientist	700 000 XAF / mois
TOTAL	---	2.355.000 XAF

Figure 25 : Fiche Technique

D'après plusieurs site internet notamment Glassdoor, Salary explorer et World Salaries, le salaire mensuel moyen pour le poste de Data Scientist est de 700,000 XAF au Cameroun.

Pour finir, dans ce chapitre nous avons présenté la conception de notre chatbot ainsi que ses différentes fonctionnalités. D'une part nous avons utilisés des méthodes d'analyse et logique pour la réalisation du chatbot conversationnel, de l'autre on a utilisé une méthode un peu plus complexe notamment la combinaison de NLP (Natural language Processing) et de NLU (Natural Language Understanding) afin que notre modèle final puisse être pleinement opérationnel et précis. Ensuite nous avons utilisé le Deep learning notamment PyTorch une librairie phare de celle-ci afin que la fonctionnalité synthèse de notre chatbot, soit le plus précis et le plus cohérent possible avec les réponses. Et enfin, nous avons présenté comment nous avons utilisé l'API de OpenAI (gpt3.5-turbo) afin d'améliorer l'analyse effectué sur les base de données.

CONCLUSION GENERALE

En définitive, ce projet de fin d'étude avait pour objectif de nous guider à travers les étapes nécessaires à la conception d'un chatbot intelligent avec trois différentes fonctionnalités. Ainsi, ce document nous permet de comprendre en premier lieu la différence fondamentale entre les chatbots (ceux intelligents des classiques), l'utilité des modèles à langages larges et leur apport avec les chatbots et enfin nous permet de représenter de sa réflexion à son implémentation, un chatbot intelligent multifonction conçu à base des modèles à langages larges.

D'un point de vue utilisateur, les résultats en terme de performance de notre application créée sont assez satisfaisante, mais ont néanmoins besoins d'optimisation pour parfaire son utilisation notamment sur le modèle de langage large choisi ou encore la conception de l'interface utilisateur pour plus d'aisance chez les utilisateurs.

En revue du document ci-contre, les résultats obtenus peuvent être une feuille de route pour convaincre les chefs d'entreprises, startups et autres PME de la place de l'utilité de recourir à notre chatbot intelligent pour augmenter leur productivité quotidienne. Peut-être que le coût de la conception d'un chatbot pareil constitue encore un blocage pour certaines entreprises qui se doutent de la pertinence d'un tel investissement technologique. Mais on peut dire que le résultat de notre travail peut être un éclaircissement sur les avantages offerts par les chatbots intelligents et réduire la méfiance de leur utilisation. De plus, l'évolution des chatbots intelligents étant aussi impressionnante demeure néanmoins peu élevée en Afrique et au Cameroun, montrant ainsi que c'est un marché à fort potentiel mais pourtant assez inexploité alors on peut envisager de ce travail un potentiel outil pour l'implémentation des chatbots intelligents avec des modèles à langage large dans les entreprises de la place.

REFERENCES WEBOGRAPHIQUES

- [1] Chatbot Evolution: ChatGPT Vs Rule-based
<https://www.analyticsvidya.com/blog/2023/05/chatbot-evoluion-chatgpt-vs-rule-based/>
- [2] The Evolution of chatbots – From Origin to Conversational AI <https://floatbot.ai/blog/the-evolution-of-chatbots-from-origin-to-conversational-ai>
- [3] Industrialisation des projets de machine learning au sein de la Data Factory d’Intermarché
<https://medium.com/analytics-lab-intermarche/industrialisation-des-projets-de-machine-learning-au-sein-de-la-data-factory-dintermarch%C3%A9-ca079d0bd334>
- [4] Quelle est la différence entre NLP et NLU
<https://zaion.ai/ressources/actualites/quelle-est-la-difference-entre-nlp-et-nlu/>
- [5] Introduction au NLP <https://www.ekino.fr/publications/introduction-au-nmp-partie-i/>
- [6] The Rise of Conversational AI <https://extoday.com/contact-center/the-evolution-of-chatbots-and-the-rise-of-conversational-ai/>
- [7] An Overview of ChatBot Technology
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7256567/>
- [8] Introduction à l’intelligence Artificielle et au ChatBot
<https://innovation.ca/fr/introduction-a-lintelligence-artificielle-at-au-chatbot/>
- [9] ChatBot deployment with Flask and JavaScript <https://github.com/patrickioeber/chatbot-deployment>
- [10] Lottie Animation – How to get started <https://lottiefiles.com/blog/tips/-and-tutorials/how-to-edit-lottie-animations-with-lottie-editor>
- [11] Large Language Models (LLMs) - Ce qu’il faut savoir <https://datascientist.com/large-language-models-tous-savoir>

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Les Chatbots : Un nouvel outil de différenciation et de communication pour les organisations ? de <https://www.slideshare.net>
- [2] Etude des chatbots en marketing : un état de l'art de <https://www.archipel.uqam.ca>
- [3] Les chatbots : vers une révolution de la relation client de <https://www.researchportal.uamur.be>
- [4] Amélioration de l'expérience utilisateur (UX) en contexte d'IA : Cas des chatbots en fintech de <https://www.matheo.uliege.be>
- [5] Les tendances actuelles de la communication directe en entreprise : zoom sur les live chats et chatbots <https://www.etudes-et-analyses.com>
- [6] Application de l'IA dans le domaine de la médecine : Analyse, prédiction et détection du coronavirus covid19
- [7] Usage de l'intelligence Artificielle dans l'éducation

TABLE DE MATIERES

RÉSUMÉ.....	2
ABSTRACT	3
SOMMAIRE	4
ACRONYMES ET SIGLES	5
INTRODUCTION GENERALE.....	6
1.Contenu général de l'étude.....	7
2.Problématique de l'étude.....	8
3.Hypothèse de l'étude	9
4.Objectif de l'étude.....	9
5.Justification de l'étude	10
6.Délimitation de l'étude.....	10
7.Plan du mémoire	10
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET CONCEPTUEL.....	11
1.Cadre théorique et état de l'art	12
2.Historique.....	15
3.Cadre règlementaire.....	16
CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	18
1.Nature de la recherche.....	19
2.Variable de recherche	19
3.Outils de recherche	25
CHAPITRE III : PRESENTATION DE MADON Sarl ET DES DONNEES COLLECTEES	28
1.Présentation de l'entreprise.....	29
2.Données collectées.....	31
CHAPITRE IV : ANALYSE DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ET PROPOSITION D'INTERVENTION	33
1.Présentation et analyse de la situation	34
2.Intervention proposée et justification	35
3.Objectifs de l'intervention – projet envisagé.....	35
4.Composante de l'intervention.....	36
5.Stratégie d'action et contenu.....	36
6.Résultats obtenus et discussion	46
7.Faisabilité.....	48
CONCLUSION GENERALE	51
REFERENCES WEBOGRAPHIQUES	52

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	53
TABLE DE MATIERES	54