2023

RAPPORT DE STAGE

STAGE DE 3 MOIS CHEZ NETPRO

RABESON ARINIAINA MAMITIANA

UNIVERSITE ADVENTISTE ZURCHER
NETPRO Tsarafandry, Antsirabe

REMERCIEMENTS

Avant tout, je tiens à remercier notre **Seigneur** pour la force, la sagesse et la bénédiction qu'Il m'a accordées, qui m'ont permis d'achever mon stage de trois mois chez NetPro.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à l'Université Adventiste Zurcher pour sa collaboration avec la société NetPro, qui a permis d'établir un stage fructueux pour moi.

Ce stage a été un succès grâce à la contribution et au soutien de nombreuses personnes, à qui je tiens à exprimer aussi ma reconnaissance :

- Docteur Andriamirindra RAKOTOMAHEFA, mon encadreur académique, pour son aide et ses conseils précieux.

- Docteur Franco Rino FIDINIAINA, mon encadreur professionnel, pour son leadership et sa confiance, qui m'ont permis de développer mes compétences et de m'épanouir au cours de ce stage.

- Madame Felantsoa Koly Sandra RAHANTSANIRINA, la responsable de NetPro Antsirabe, pour sa gentillesse et sa compréhension qui m'ont permis de sentir à l'aise et soutenu pendant cette expérience.

- Mes collèges, pour leur amitié et leur soutien, qui m'ont apporté beaucoup de joie et de motivation.

- Ma famille, pour ses encouragements sans fin et son soutien moral, physique et financier.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS 1

LISTE DES TABLEAUX 4

LISTE DES FIGURES 5

LISTE DES ABREVIATIONS 6

GLOSSIAIRE 8

INTRODUCTION 10

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE 11

I. A propos 11

II. Secteur d'activité 11

III. Spécificités 13

IV. Réalisation et faits marquants 13

CONTEXTUALISATION DE STAGE 15

I. Objectifs de stage 16

II. Tâches et responsabilités 16

COMPETENCES ACQUISES 18

I. Connaissances sur l'environnement Linux 18

II. Manipulation des outils CMS 21

III. Principes d'un chatbot 22

1. Phases d'apprentissage 22

2. Etapes d'apprentissage 22

IV. Fonctionnement d'un API 27

1. L'interface 28

2. La requête 28

3. La réponse 28

4. Les formats de données 29

5. L'authentification 29

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES 30
I. Mes apprentissages 30
II. Méthode de travail 30
III. Gestion de temps 31
PROJETS REALISES 33
I. Drupal Bridges 33
II. Book Bridges 33
III. Arin-Bot 44
CONCLUSION 48
ANNEXES 49
BIBLIOGRAPHIE 50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Avantages et incovénnients de RedHat..... 18
Tableau 2 - Hiérarchie des fichiers Linux 19
Tableau 3 - Exemple de dataset..... 23
Tableau 4 - Organisation des tâches en projets 30

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Logo de NetPro 11
Figure 2 – Logo de openAI 15
Figure 3 - Logo de Wordpress, Prestashop et Drupal 22
Figure 4 - Diagramme d'activité de l'apprentissage d'un chatbot 23
Figure 5 - Réseaux de neurones artificiels 25
Figure 6 - Fonctionnement d'un API 28
Figure 8 - La méthode GTD 32
Figure 9 – Drupal Bridges 33
Figure 10 - Book Bridges - Page d'accueil - Bannière 35
Figure 11 - Book Bridges - Page d'accueil – Les produits populaires 35
Figure 12 - Book Bridges - Page d'accueil - Les réflexions 36
Figure 13 - Book Bridges - Bas de page 36
Figure 14 - Book Bridges - Authentification 37
Figure 15 - Book Bridges - Création du compte 37
Figure 16 - Book Bridges - Compte créé avec succès 38
Figure 17 - Book Bridges - Les catégories 38
Figure 18 - Book Bridges - Les sous-catégories 39
Figure 19 - Book Bridges - Aperçu d'un livre 39
Figure 20 - Book Bridges - Commande 40
Figure 21 - Book Bridges - Commande - Ajout d'adresse 40
Figure 22 - Book Bridges - Commande - Choix d'adresse 41
Figure 23 - Book Bridges - Commande - Livraison 41
Figure 24 - Book Bridges - Commande - Méthode de paiement 42
Figure 25 - Book Bridges - Commande - Résumé 42
Figure 26 - Book Bridges - Commande – Confirmation 43
Figure 27 - Book Bridges - Transaction sur l'API MVola 43
Figure 28 - Book Bridges - Page de contact 44
Figure 29 - Arin-bot - Diagramme de séquence 45
Figure 30 - Arin-bot - Authentification 45
Figure 31 - Arin-bot - Création du compte 46
Figure 32 - Arin-bot - Discussion 46
Figure 33 - Arin-bot - Réponse du bot 47
Figure 34 - Appel de l'API de Pawan Krd (openAI) 49

LISTE DES ABREVIATIONS

- **3D : 3 D**imensions
- **ANN : A**rtificial **N**eural **N**etwork
- **API : A**pplication **P**rogramming **I**nterface
- **CD : C**ompact **D**isk
- **CMS : C**ontent **M**anagement **S**ystem
- **CRM : C**ustomer **R**elationship **M**anagement
- **DDoS : D**istributed **D**enial-**o**f-**Service**
- **DVD : D**igital **V**ersatile **D**isc
- **ERP : E**nterprise **R**esource **P**lanning
- **ES.DES** : **É**cole **S**upérieur de **D**éveloppement **E**conomique et **S**ocial
- **GPS : G**lobal **P**ositioning **S**ystem
- **GTD** : **G**etting **T**hings **D**one
- **HL** : **H**idden **L**ayer
- **HTTP** : **H**yper**T**ext **T**ransfer **P**rotocol
- **HTTPS** : **H**yper**T**ext **T**ransfer **P**rotocol **S**ecure
- **IA** : **I**ntelligence **A**rtificielle
- **IL** : **I**nput **L**ayer
- **IoT** : **I**nternet **o**f **T**hings
- **JSON** : **J**ava**S**cript **O**bject **N**otation
- **LEMP : L**inux Nginx **M**ariaDB/MySQL **P**HP *(Nginx se prononce comme **E**ngine X)*
- **ML** : **M**achine **L**earning
- **NB** : **N**otez **B**ien
- **NLG** : **N**atural **L**anguage **G**eneration
- **NLP : N**atural **L**anguage **P**rocessing

- **OAuth : O**pen **A**uthorization
- **OL : O**utput **L**ayer
- **OS : O**perating **S**ystem
- **REST** : **RE**presentational **S**tate **T**ransfert
- **RHEL** : **R**ed **H**at **E**nterprise **L**inux
- **SGBD** : **S**ystème de **G**estion de **B**ase de **D**onnées
- **SMS** : **S**hort **M**essage **S**ervice
- **SOAP** : **S**imple **O**bject **A**ccess **P**rotocol
- **SSL** : **S**ecure **S**ockets **L**ayer
- **TIC** : **T**echnologies de l'**I**nformation et de la **C**ommunication
- **TV** : **T**élévision
- **VOD** : **V**ideo **O**n **D**emand
- **VPN** : **V**irtual **P**rivate **N**etwork
- **VPS** : **V**irtual **P**rivate **S**erver
- **XML** : e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

GLOSSIAIRE

- **Attaques DDoS** : Envoi de multiples requêtes à une ressource Web attaquée pour le but d'entraver la capacité du site.
- **Chatbot** : Un programme informatique qui peut dialoguer avec des humains.
- **Cloud** : Des serveurs accessibles sur Internet, ainsi que les logiciels et base de données qui fonctionnent sur ces serveurs.
- **Compilation de binaires purs** : Création d'un exécutable ou d'un fichier binaire spécifique à un architecture matérielle particulière, sans aucune dépendance à une plateforme ou à un système d'exploitation spécifique. Pour en créer, il est nécessaire de compiler le code source en utilisant un COMPILATEUR qui génère du code machine directement exécutable par le processeur cibre.
- **Domotique** : C'est un néologisme qui combine les mots "domotique" et "atomique". Il désigne un système domotique qui utilise des technologies de pointe, telles que l'intelligence artificielle, la réalité augmentée ou la réalité virtuelle.
- **Stop-word :** Les mots qui n'ont pas de signification particulière.
- **Dataset** : Ensemble de données cohérentes qui peuvent se présenter sous différents formats (textes, chiffres, …).
- **Développement "no code"** : Une approche sans code de la création de logiciels, permettant aux utilisateurs métiers non techniques de créer leurs propres applications de travail.
- **Machine learning** : Une forme d'intelligence artificielle qui est axée sur la création de systèmes qui apprennent, ou améliorent leurs performances, en fonction des données qu'ils traitent.
- **Modèle** : Un programme capable de prendre des décisions à partir d'un ensemble de données inédit.

- **OAuth** : Un protocole qui permet à un utilisateur d'autoriser une application tierce à accéder à ses données.
- **Pile logicielle** (stack) : Ensemble de logiciels interdépendants qui travaillent ensemble pour fournir une solution complète ou pour exécuter une application spécifique.
- **Reverse Proxy :** Un serveur intermédiaire positionné devant d'autres serveurs web et qui reçoit les requêtes des clients.
- **Token** : Un actif numérique transférable entre deux parties sur Internet.
- **Virtualisation des serveurs** : Une technique informatique qui permet de créer plusieurs instances virtuelles distinctes sur un SEUL serveur physique. Cette approche permet à un SEUL matériel physique de fonctionner comme PLUSIEURS serveurs virtuels indépendants. La virtualisation est rendue possible par des logiciels appelés hyperviseurs.

INTRODUCTION

Au cours de mon parcours en Master 1 en informatique, j'ai eu l'opportunité d'effectuer un stage enrichissant de trois mois au sein de l'entreprise NetPro, **situ**ée à Tsarafandry Antsirabe. Ce stage a été non seulement une exigence académique pour valider mon cursus, mais également une occasion de développer et d'approfondir mes compétences dans le domaine de l'informatique.

Durant cette période, j'ai eu l'opportunité de consolider mes connaissances en travaillant sur des environnements Linux, en explorant les fonctionnalités des outils CMS et en m'immergeant dans le champ de l'intelligence artificielle.

Mon engagement au sein de NetPro a débuté le 11 septembre 2023 pour s'achever le 11 décembre 2023. J'ai été chaleureusement accueilli par Madame Felantsoa Koly Sandra RAHANTSANIRINA, qui m'a généreusement présenté l'entreprise ainsi que les missions qui m'attendaient.

Mon expérience a débuté par une formation approfondie sur les outils et méthodologies propres à l'entreprise. Par la suite, j'ai rapidement pris part à des missions variées, explorant l'écosystème Linux, concevant des sites web à l'aide des outils CMS, et contribuant à la création d'une application d'automatisation, parmi d'autres tâches stimulantes.

PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

I. A propos

NetPro est une société de services informatiques malgache basée à Antananarivo et à Antsirabe. Elle fournit des services de télécommunication et d'Internet, notamment la connexion Internet haut débit, la téléphonie fixe ou mobile et la télévision par satellite.

NetPro travaille avec une clientèle diversifiée, des petites entreprises aux grandes multinationales. Elle a notamment travaillé avec des entreprises dans les secteurs de la finance, du commerce de détail, de l'industrie et de l'éducation.

Fondateur : **Dr. Rino Franco FIDINIAINA**

Année : **2017**

Site Web : ***https://m.netproweb.com/***

Facebook : **NetPro Web APP Cloud VPS Réseaux Télécoms et IoT**

Adresse : **NetPro Terminus CUR Vontovorona, Antananarivo && NetPro Tsarafandry, Antsirabe**

Email : **agent@netpro.mg**

Téléphone : **+261 34 50 523 58**

Logo :

Figure 1 - Logo de NetPro

II. Secteur d'activité :

- **Intégration de logiciels métiers :** NetPro se spécialise dans l'intégration de logiciels métiers via des applications IA personnalisées, conçues sur mesure pour répondre

aux besoins spécifiques des entreprises et des différents secteurs d'activité. Cette approche vise à automatiser les tâches et à optimiser les processus internes, facilitant ainsi le fonctionnement quotidien des entreprises.

- **Externalisation des données :** NetPro propose une solution complète d'externalisation des données informatiques vers le cloud. Les données sont sécurisées et stockées sur des serveurs distants, dans des centres de stockage vidéo-surveillés, avec un accès strictement limité aux personnes autorisées.

- **Création et l'hébergement de sites Web et d'applications mobiles** : L'entreprise offre également des services pour la création et l'hébergement de sites Web et d'applications mobiles, disponibles sur PlayStore. Cette solution inclut un nom de domaine, un certificat SSL, une connexion HTTPS, une protection contre les attaques DDoS et des options publicitaires en 3D.

- **Formations :** Par ailleurs, NetPro dispense une vaste gamme de formations dans les domaines des technologies de l'information et de la communication (TIC), notamment des formations sur l'hébergement illimité de sites web, l'ERP CRM, la création d'applications iOS et Android pour publication sur les App Store, la diffusion radio et TV via des applications Web satellite 24/7, ainsi que des formations en réseaux sociaux incluant le transfert de crypto tokens, le suivi GPS, la réservation de taxis, de motos-taxis ou d'avions, le marketing via SMS et email, la sécurité réseau via VPN, la fourniture d'accès Internet via des panneaux solaires, l'automatisation domestique grâce à l'IA et l'Internet des Objets (IoT), la création d'animations vidéo 3D, et bien d'autres encore.

NB : Toutes ces formations sont accessibles via l'application NetPro EDU, disponible sur l'App Store et le PlayStore, et sont dispensées entièrement en ligne par des tuteurs IA. À la fin de chaque formation, des certificats imprimables ou électroniques,

internationalement reconnus, sont délivrés. De plus, les étudiants participant à la formation de 9 mois de NetPro ont la possibilité de recevoir une bourse extérieure.

III. **Spécificités** :

La spécificité de NetPro est que la majorité de ses services sont traités par une intelligence artificielle, ce qui permet de fournir des services de haute qualité à coût abordable.

En outre, NetPro offre certains services gratuits, mais sous certaines conditions.

IV. **Réalisation et faits marquants** :

- **Affiliation en Appel/SMS, VPN, DevOps – IA Domotique, Satellite TV-GPS, Web, Cloud VPS, App, Radio :**
    - *Let Fly* : Application de réservation de vols et d'excursions.
    - *Taxi Moto* : Application de réservation de taxi-moto.
    - AniVET : Application de soins vétérinaires.
    - *SMS Mail* : Application d'envoi de SMS et e-mails en masse.
    - *NetPro EDU* : Application d'apprentissage en ligne (Informatique, langues Anglais-Chinois, Gestion, …)
    - *SpicyVPN* : VPN rapide pour la sécurité du réseau et le déblocage de sites Web.
    - *NetPro Bank* : Application de gestion de portefeuille virtuel.
    - *MirrorBOX* : Application de domotique.
    - *NetPro TV* : Application de télévision et de radio en streaming.
    - *BestofCall* : Application d'appels internationaux, SMS et centre d'appels VoIP.
    - *NetPro App Maker* : Créateur d'applications mobile.

- *NetPro 3D video maker* : Application de création de videos 3D.
- *NetPro Club* : Application de chat audio et vidéo.
- ...

- ***Liste de quelques clients et collaborateurs de NetPro :***
  - *SOCOTEC Madagascar*
  - *ES.DES.*
  - *Massiwa Tech.*
  - *Gasy Fruit.*
  - *Africa Pay Network.*
  - ...

CONTEXTUALISATION DE STAGE

En tant qu'étudiant en Master 1 en Informatique avec une spécialisation en Systèmes d'informations et Génie Logiciel, ce stage chez NetPro représentait une opportunité essentielle dans mon parcours académique ainsi que professionnel. Mon but était d'acquérir une nouvelle expérience pratique dans le domaine de développement logiciel, notamment dans les technologies liées à l'intelligence artificielle, qui évolue très rapidement par les temps qui cours.

Tout le monde connaît déjà le chatbot « chatGPT », conçu par la société américaine OpenAI, spécialisée dans le de domaine de l'intelligence artificielle. C'est un outil IA conversationnelle disponible en ligne gratuitement, capable de répondre instantanément à nos questions et d'adapter son discours en fonction de nos réponses.

Figure 2 – Logo de openAI

Au cours de mon stage de trois mois chez NetPro, j'ai eu l'opportunité de développer un programme similaire à chatGPT, en utilisant l'API de openAI. C'était la tâche la plus importante de mon stage mais j'ai également travaillé sur la découverte du système Linux, la création des sites web, ...

I. Objectifs de stage :

J'ai choisi de réaliser mon stage chez NetPro pour atteindre les pricipaux objectifs suivants :

- Appliquer mes connaissances acquises pendant les cours académiques.
- Développer mes compétences en développement informatique.
- Développer mes compétences en intelligence artificielle, qui est l'un d'expertise de NetPro.
- Acquérir une expérience pratique dans le monde professionnel.

II. Tâches et responsabilités :

- **Découverte du système Linux** :
  - Apprentissage des concepts de base du système Linux, tels que les serveurs, les types de serveurs, le choix de RedHat et les piles Lemp.
  - Hiérarchie des fichiers Linux.
  - Pratique des commandes Linux courantes.
- **Création des sites avec les outils CMS** :
  - Drupal
  - Prestashop :
    - Installation et configuration de PrestaShop.
    - Création des pages du site, des produits et des catégories.
    - Intégration du paiement par Mobile Money.
- **Réalisation d'un projet d'automatisation** (ChatBot) :
  - Conception et développement d'un programme de chatbot capable de répondre à toutes nos questions.
  - Ajout de la fonctionnalité vocale.

- **Intégration d’un portfolio** (HTML & CSS & JavaScript)**.**

COMPETENCES ACQUISES

I. Connaissances sur l'environnement Linux

- *C'est quoi un serveur ?*

Un serveur informatique est un appareil informatique (hardware/software) qui fournit des services à un ou plusieurs clients. Les services les plus courants sont l'accès au web, le courrier électronique, le partage d'imprimante, le commerce électronique, la base de données, etc.

- *Quels sont les types de serveurs ?*
  - **VPS** : Un serveur virtuel qui partage des ressources matérielles et logicielles avec d'autres systèmes d'exploitation.

    Exemples : VMWare, VirtualBox, Plesk SolusVM,..
  - **Dedicated** : Un serveur dédié est généralement un service loué. L'utilisateur loue le serveur, les logiciels et une connexion Internet depuis l'hébergeur Web.
  - **Cloud** ou **Virtual server** :
    - LOGIQUE : délivré via la virtualisation des serveurs.
    - VIRTUEL : distribué en deux ou plusieurs serveurs logiques, chacun possédant un système d'exploitation, une interface utilisateur et des applications distinctes.
- *Pourquoi on choisit le RedHat (RHEL) comme serveur ?*

Tableau 1 - Avantages et incovénnients de RedHat

AVANTAGES	*INCONVENNIENTS*

- Prise en charge de chaque version du logiciel pendant 7 à 10 ans. - Nouvelles versions livrées tous les 18 à 24 mois. - Mise à jour gratuites pour les abonnés. - Compilation de binaires purs.	- Coût d'abonnement. - Complexité de configuration.

- *C'est quoi les piles LEMP ?*

C'est un environnement logiciel composé de plusieurs éléments :

- **Linux** : OS de type Unix.
- **Nginx** : Serveur Web.
- **MySQL** / MariaDB : SGBD.
- **PHP** : Langage de programmation pour le développement web côté serveur.

Tableau 2 - Hiérarchie des fichiers Linux

/	La racine du système de fichiers
/bin	Les exécutables binaires du système
/boot	Les fichiers de démarrage du système
/dev	Les périphériques du système
/etc	Les fichiers de configuration du système
/home	Les répertoires personnels des utilisateurs
/lib	Les bibliothèques partagées du système

/media	Les périphériques de stockage externes
/mnt	Les points de montage temporaires
/opt	Les répertoires d'installation des logiciels optionnels
/proc	Les fichiers virtuels contenant des informations sur le système
/root	Le répertoire personnel de l'utilisateur root
/sbin	Les exécutables binaires du système réservés à l'utilisateur root
/sry	Les services du système
/sys	Les fichiers virtuels contenant des informations sur le matériel
/tmp	Les fichiers temporaires du système
/usr	Les fichiers du système et les applications utilisateur
/var	Les fichiers variables du système, tels que les journaux et les bases de données

- *Pratique avec les commandes de base Linux :*
  - Fichier et navigation (***ls, cd, pwd, rm, cp***...)
  - Réseaux (***ping***, ***wget***, ***curl***, ***ssh*** …)
  - Processus (***ps***, ***kill***, …)
  - Information du système (***date***, ***uptime***, ***whoami***, …)
  - Compression (***tar***, ***unzip***)
  - Permissions (***chmod***)
  - Autres (***grep***, ***locate***, ***whereis***, ...)

II. Manipulation des outils CMS

Un système de gestion de contenu (CMS) est une catégorie de logiciels qui permettent de concevoir, de gérer et de mettre à jour un site web, sans avoir besoin de connaissances techniques en langage informatique. Certains permettent de structurer le contenu d'un site web en créant des catégories, des pages ou articles et de hiérarchiser les utilisateurs du site (administrateur, éditeur, auteur, ...). Quand on crée un site avec un CMS, on parle de développement **no code.**

Les outils CMS que j'ai appris :

- **WordPress** : CMS le plus connu et le plus utilisé dans le monde (40 % des sites web)
  - Création et modification des contenus web (articles, pages, images, vidéos, …)
  - Personnalisation de l'apparence (Thème)
  - Installation des extensions (plugins)
- **PrestaShop** : Un CMS open source pour créer des sites e-commerces.
  - Gestion de produits.
  - Gestion de catalogues.
  - Livraison.
  - Paiements.
  - Gestion des taxes.
- **Drupal** : Un CMS open source robuste et sécurisé, utilisé pour créer des sites web de grande taille et à fort trafic.
  - Création et modification des articles.

Figure 3 - Logo de Wordpress, Prestashop et Drupal

III. Principes d'un chatbot

Un chatbot est un programme informatique qui interagit avec les utilisateurs via un chat. Il est conçu pour comprendre le langage humain et formuler des réponses appropriées.

Les chatbots sont basés sur l'intelligence artificielle, en particulier sur les techniques de traitement du langage naturel (**NLP**) et de génération de langage naturel (**NLG**).

Le **NLP** permet au chatbot de comprendre le langage humain, y compris les mots, les phrases et les émotions. Le **NLG** permet au chatbot de générer des réponses en langage naturel. Les chatbots utilisent également le **machine learning** pour apprendre et s'améliorer avec le temps. Ils sont entraînés sur des ensembles de données (**dataset**) de conversations humaines, ce qui leur permet de comprendre et de répondre aux questions des utilisateurs de manière de plus en plus naturelle.

1. Phases d'apprentissage :

L'apprentissage automatique (ML) d'un chatbot se fait en **2 phases** :

- **Apprentissage initiale :** Le chatbot est formé sur un ensemble de données de conversations humaines (dataset). Cet ensemble comprends des questions, des réponses, des commentaires, etc.
- **Apprentissage continue :** Le chatbot continue d'apprendre et de s'améliorer au fil du temps. Il est exposé à de nouvelles données, telles que les conversations qu'il a avec les utilisateurs.

2. Etapes d'apprentissage :

En général, l'apprentissage d'un chatbot se fait en **5 étapes :**

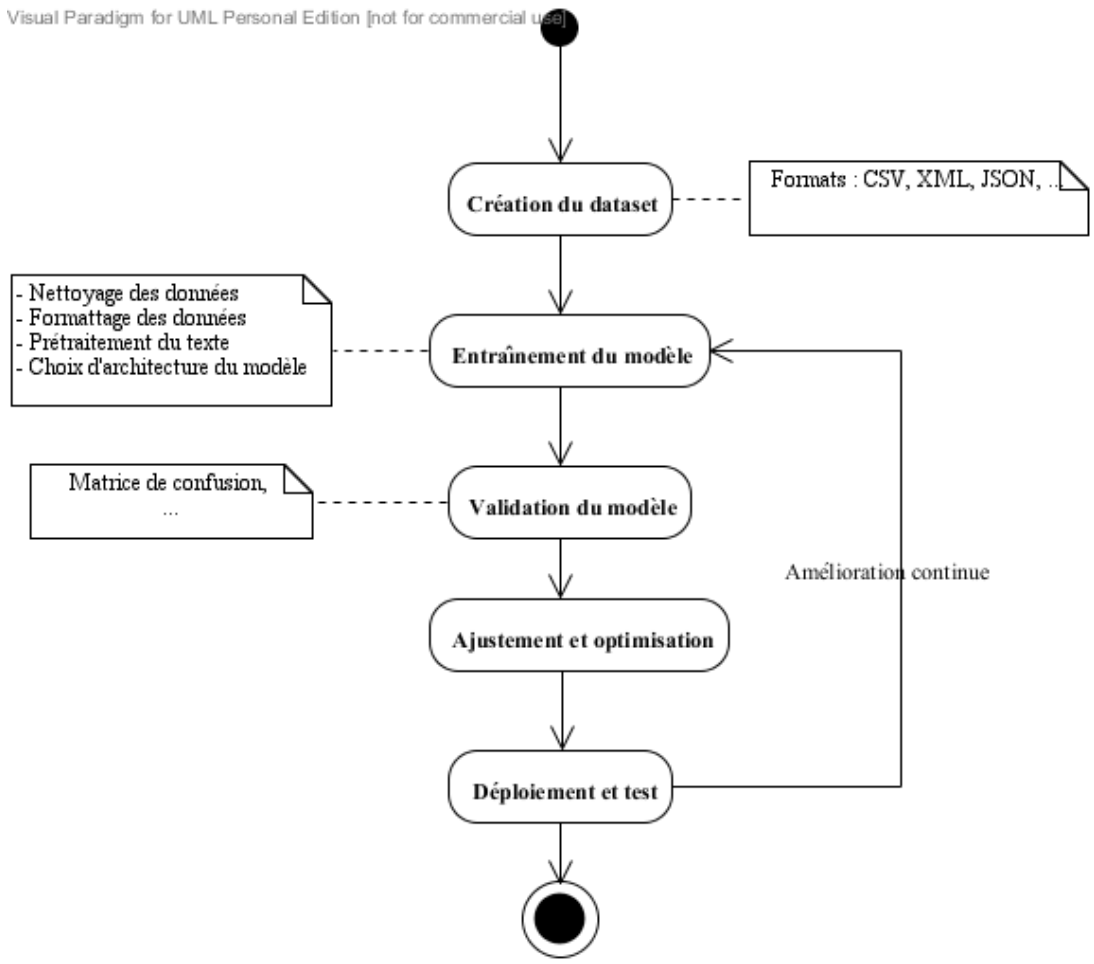

Figure 4 - Diagramme d'activité de l'apprentissage d'un chatbot

a. Création du dataset :

Soient **x** une variable d'entrée et **y** une variable de sortie, le dataset ***D*** comprend généralement des exemples de données d'entrée $\mathbf{x_i}$ et de données de sortie $\mathbf{y_j}$ **:**

$$\boldsymbol{D} = \{(\boldsymbol{x_i}, \boldsymbol{y_j})\} \,/\, \boldsymbol{i}, \boldsymbol{j} \in \mathbb{N}$$

Dans le cas d'un chatbot, $\mathbf{x_i}$ est la phrase ou question que l'utilisateur pose au chatbot et $\mathbf{y_i}$ la réponse correspondante. Voici un exemple :

Tableau 3 - Exemple de dataset

Questions	Réponses

Comment configurer mon nouveau téléphone ?	*Voici un guide étape par étape pour...*
Où puis-je trouver les mises à jour du logiciel X ?	*Les mises à jour sont disponibles sur...*
Mon imprimante ne se connecte pas au réseau Wi-Fi.	*Vérifiez d'abord les paramètres réseau...*
...	...

On peut ajouter plusieurs variables de sortie pour améliorer la variété et la précision des réponses du chatbot :

Questions	**Réponses**	**Catégories**	**Auteur**	**…**
…	…	…	…	…

b. Entrainement du modèle

En général, le modèle est formé pour apprendre la relation entre **x** et **y** noté :

$$\boldsymbol{y} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{x})$$

Avant d'entraîner un modèle, il est nécessaire de **préparer les données** :

- *Nettoyage des données* : Éliminer les fautes d'orthographe ou les doublons.
- *Formatage des données* : Enregistrer les données dans un format approprié (csv, json, …)
- *Prétraitement du texte :*
  - Tokenisation : C'est le processus de conversion d'un texte en unité plus petites (**tokens**).

    Ex : « La vie est belle » => [« La », « vie », « est », « belle »]

- Lemmatisation : Une analyse lexicale d'un texte pour regrouper les mots d'une même famille. On établit donc la forme canonique d'un mot (**lemme**).

  Ex : « Sois courageux » => Être courageux.

- Suppression des stop-word : On supprime les mots qui n'ont pas de signification particulière comme les articles, les prépositions, les conjonctions, etc.

  Ex : « Le chat est sur la table » => Chat table.

Une fois que les données sont bien préparées, il convient de **choisir l'architecture du modèle**, c'est-à-dire l'algorithme d'apprentissage automatique qu'on va utiliser et sa structure. Parmi les nombreuses architectures de modèle existantes, les **réseaux de neurones artificiels** (ANN) sont les plus connus : C'est un ensemble organisé de neurones interconnecté permettant la résolution du problèmes complexes tels que le traitement du langage naturel. Ils constituent des couches nodales contenant une **couche d'entrée** (IL), une ou plusieurs **couches cachées** (HL) et une **couche de sortie** (OL)**.**

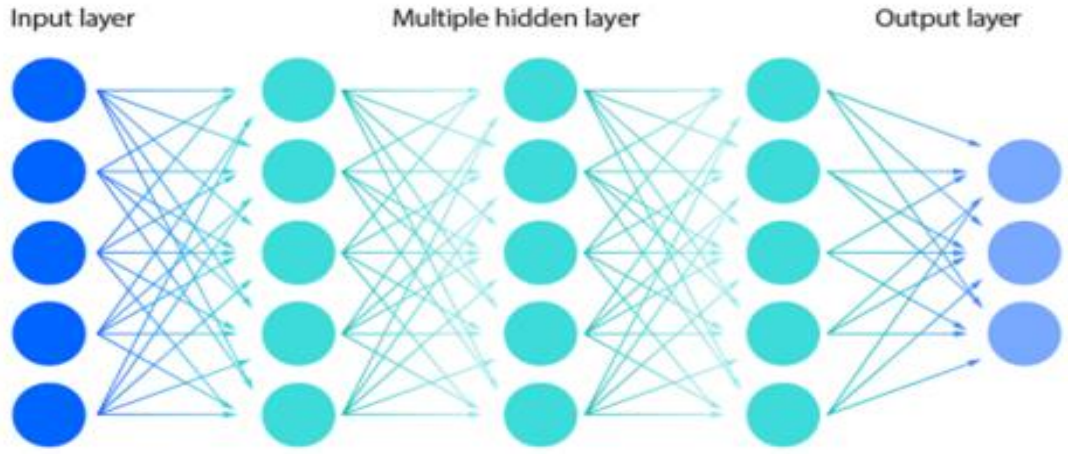

Figure 5 - Réseaux de neurones artificiels

La couche d'entrée est la couche qui reçoit les données. La couche de sortie est la couche qui génère les résultats. Dans notre cas :

- IL : Recevoir les données, qui sont les mots et les phrases.

- HL : Apprendre les relations entre les mots et les phrases.

- OL : Générer les résultats (Réponses du chatbot)

Pendant l'entraînement, il faut diviser le dataset en ensemble d'entraînement et de test.

$$\boldsymbol{D} = \boldsymbol{D_{train}} \cup \boldsymbol{D_{test}}$$

Où $\boldsymbol{D}$ l'ensemble du dataset complet, $\boldsymbol{D_{train}}$ l'ensemble d'entraînement et $\boldsymbol{D_{test}}$ est l'ensemble de test.

$\boldsymbol{D_{train}}$ est utilisé pour entraîner le modèle, tandis que $\boldsymbol{D_{test}}$ pour évaluer le modèle. Cette étape est très importante car elle permet de déterminer si le modèle est capable de produire des résultats précis et fiables.

NB : Pour choisir un modèle, il faut prendre en compte les **3 facteurs** suivants :

- Taille du modèle : Les grands modèles sont plus performants mais nécessitent plus de données pour s'entraîner.
- Type de données : Texte, chiffre, …
- Complexité de la tâche.

c. Validation du modèle

Il existe plusieurs façons d'évaluer les modèles d'apprentissage automatique, notamment la **matrice de confusion :** C'est une table qui résume les résultats des tests pour savoir à quel point le modèle est « confus » ou qu'il se trompe.

d. Optimisation et ajustement

Il faut optimiser le modèle pour obtenir de meilleures performances. L'ajustement aussi est indispensable en se basant sur les résultats de la validation afin d'améliorer la précision et pertinence des réponses.

e. Déploiement et test

Maintenant, notre modèle semble avoir une performance satisfaisante, il est temps de le déployer pour l'utiliser dans un environnement réel. On le teste avec des nouvelles questions pour vérifier sa capacité à fournir des réponses.

Amélioration continue : C'est ici que l'apprentissage continu s'applique, surveillez les performances du chatbot en production et effectuez des mises à jour en fonction des retours des utilisateurs pour améliorer constamment son efficacité.

Il existe plusieurs bibliothèques ou des Framework qui prend en charge de tous cela tels que ***TensorFlow***, ***PyTorch***, ***spaCy***, *etc*.

IV. Fonctionnement d'un API

Un API est un ensemble de règles, de protocoles et de définitions qui permet de « connecter » une application à une autre application, un service ou un serveur web afin d'échanger des données et des fonctionnalités de manière standardisée et sécurisée.

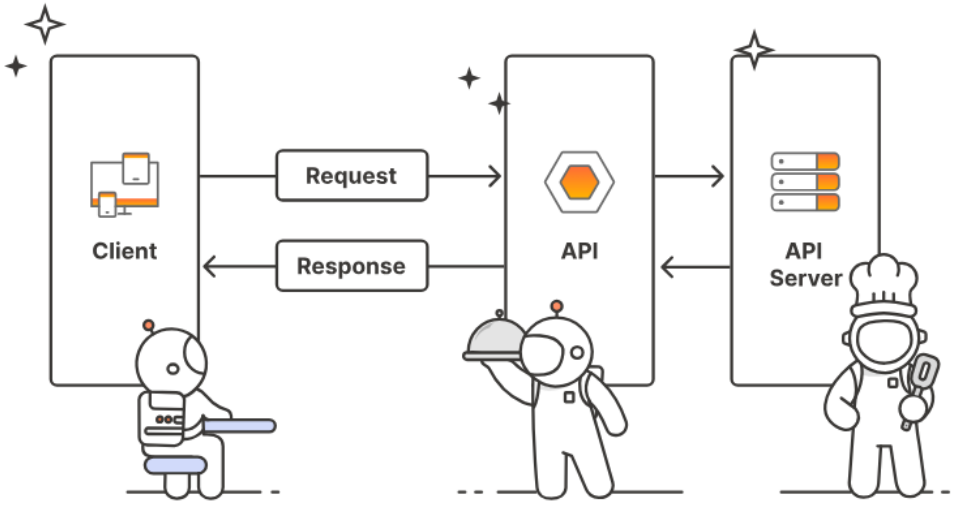

Figure 6 - Fonctionnement d'un API

Les principaux éléments d'un API en marche :

1. **L'interface** : L'API définit les points d'entrée, les formats des données acceptées et les actions possibles.
2. **La requête** : L'application utilise cet API pour demander ne ressource ou une fonctionnalité. Il existe plusieurs types de requêtes tels que :
   - HTTP : Le protocole le plus courant pour les API, utilisé pour transférer des données sur le Web.
   - HTTPS : Une version sécurisée de HTTP.
   - REST : Un style architectural pour les API, il utilise des méthodes HTTP standard pour accéder aux ressources (GET, POST, PUT, DELETE, ...)
   - SOAP : Un protocole utilisé pour échanger des données entre des applications qui utilisent des langages de programmations différents.
   - API iOS/Android : Un API utilisé pour transmettre des données au matériel de l'appareil.
   - ...
3. **La réponse** : L'API traite la requête de l'utilisateur et renvoie une réponse avec les données demandées.

4. **Les formats de données** : Les données échangées via une API peuvent être au format JSON, XML, …
5. **L'authentification** : L'utilisation d'un API nécessite une authentification pour l'utiliser selon différentes méthodes :
    - *Clé (Key)* : Le client se voit attribuer une clé – une chaîne de caractère unique que seuls lui et le service API connaissent.
    - *Authentification HTTP* : Les demandes d'API utilisent des informations d'identification classiques (Nom d'utilisateur et mot de passe) pour l'authentification.
    - *Code d'accès* : Le client reçois un jeton d'authentification à l'aide du protocole OAuth.

Les APIs **MVola** et **OpenAI** ont été des outils précieux pour mon stage.

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

I. Mes apprentissages :

- En tant qu'employé d'une entreprise, il faut être discipliné, respectueux, organisé et fiable pour avoir une bonne image aux yeux de l'employeur.
- Il faut être fidèle aux tâches qu'on nous confie : Respecter le deadline, donner le maximum pour que le résultat soit satisfaisant.
- Les connaissances académiques ne sont pas suffisantes pour accomplir les projets en milieu professionnel, il existe encore des choses à apprendre (technologies, méthodes, …).
- Parfois, il faut être autonome, on n'attend toujours pas l'encadreur pour enseigner tout.

II. Méthode de travail :

L'une des méthodes de travail que j'ai appris et je la trouve efficace, c'est **« l'organisation des tâches en projets »**. On utilise un tableau montrant les différents projets sur lesquels on travaille et ajoute une carte pour chaque tâche à effectuer dans la colonne de chaque projet.

Tableau 4 - Organisation des tâches en projets

Création d'un site avec Drupal	- Installation - Création des articles
Création d'un site e-commerce avec PrestaShop	- Choix des thèmes - Installation - Personnalisation de l'interface du site - Ajout des informations concernant le vendeur

	- Création des catégories - Ajout des produits - Gestion des devises - Gestion des taxes - Gestion des livraisons - Découverte de la documentation de l'API MVola - Intégration du paiement par mobile money
Automatisation (Chatbot)	- Conception - Entraînement du bot sous Python - Découverte des chatbots qui possèdent un API - Intégration de l'API - Ajout de la synthèse vocale

L'avantage de cette méthode est qu'elle convient à tout type de support : papier, numérique ou via Post-Its.

III. Gestion de temps :

Une approche globale pour la gestion de temps est la méthode **GTD,** ou l'art de faire que les choses se fassent. Il s'articule autour de 5 actions :

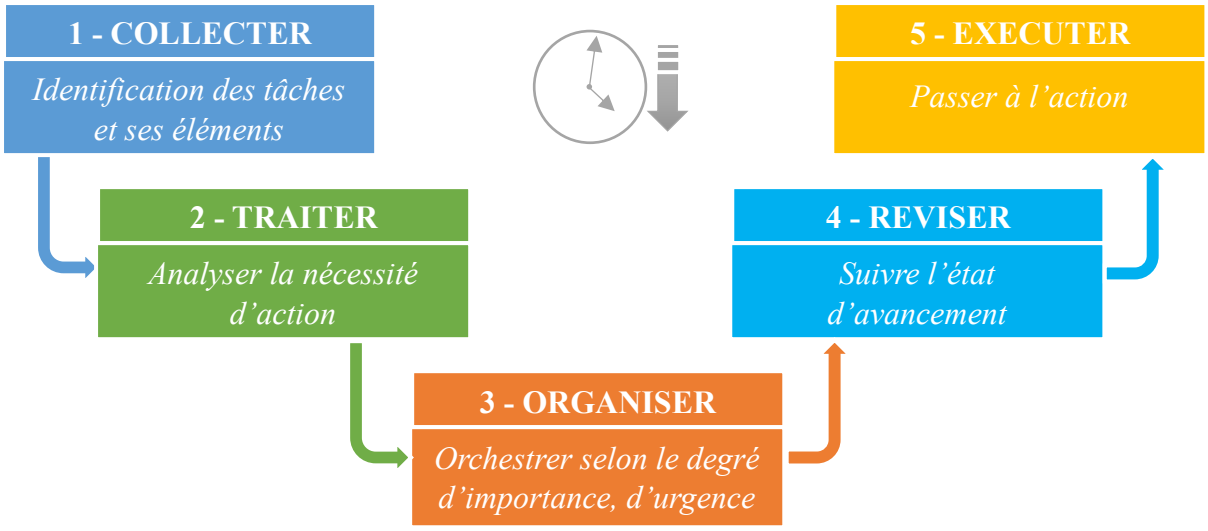

Figure 7 - La méthode GTD

PROJETS REALISES

I. Drupal Bridges

C'est site web du blog, fait par le CMS **Drupal**, qui propose des articles décrivant les différentes formations fournies par NetPro.

https://unclick.netproweb.com/drupal-bridges/

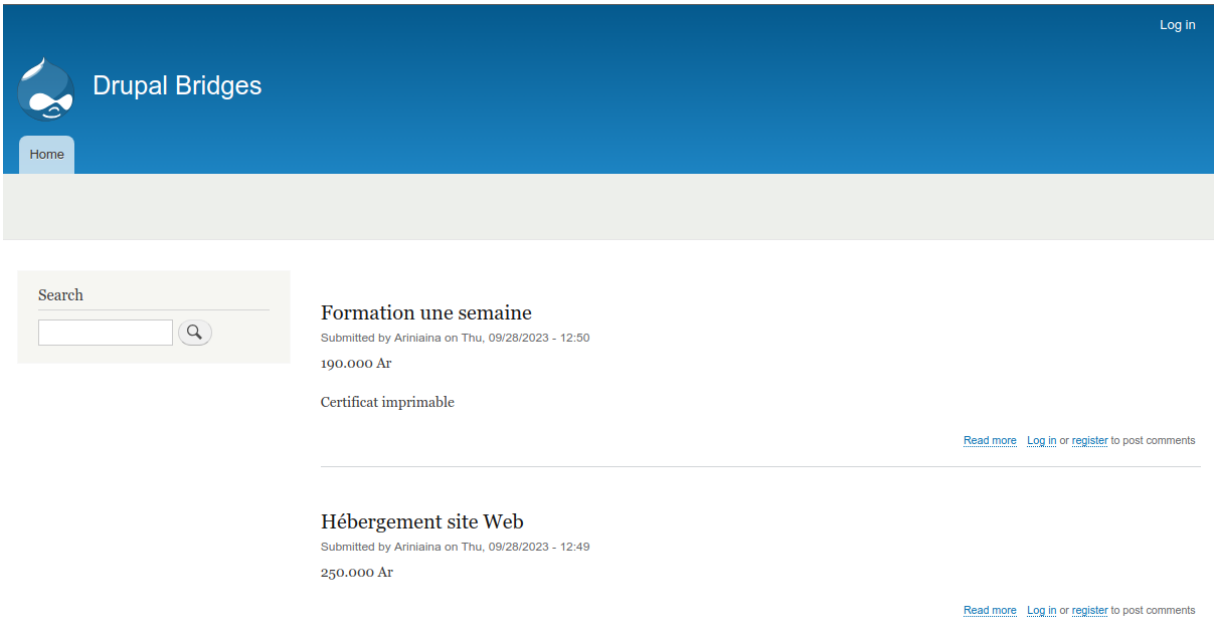

Figure 8 – Drupal Bridges

II. Book Bridges

C'est un site e-commerce, fait par le CMS **PrestaShop**, qui propose une gamme de produits, notamment des livres imprimés, des livres électroniques, des livres audio, des films et séries télévisées, et de la musique :

- Les livres imprimés :
  - Romans.
  - Non-fiction.
  - Livres pour enfants.

- Livres électroniques (e-book) :
    - Fictions.
    - Non-fictions.
    - Livres pour enfants numériques.
- Livres audios :
    - Romans audios.
    - Livres audios non-fictions.
    - Livres audios pour les enfants.
- Films et séries télévisées :
    - DVD
    - Blu-Ray
    - Vidéo à la demande (VOD)
    - Editions spéciales
- Musique :
    - CD.
    - Vinyles.
    - Musique numérique.
    - Concerts enregistrés

Le site propose la livraison des produits achetés. Les frais de livraison sont calculés en fonction de la destination de la commande.

Le paiement est effectué par Mobile Money, plus précisément, le MVola. On utilise la version sandbox de l'API MVola, cela signifie que les transactions ne sont pas réelles, mais qu'elles peuvent être utilisées pour tester le fonctionnement du système de paiement.

https://unclick.netproweb.com/book-bridges/

Captures d'écran :

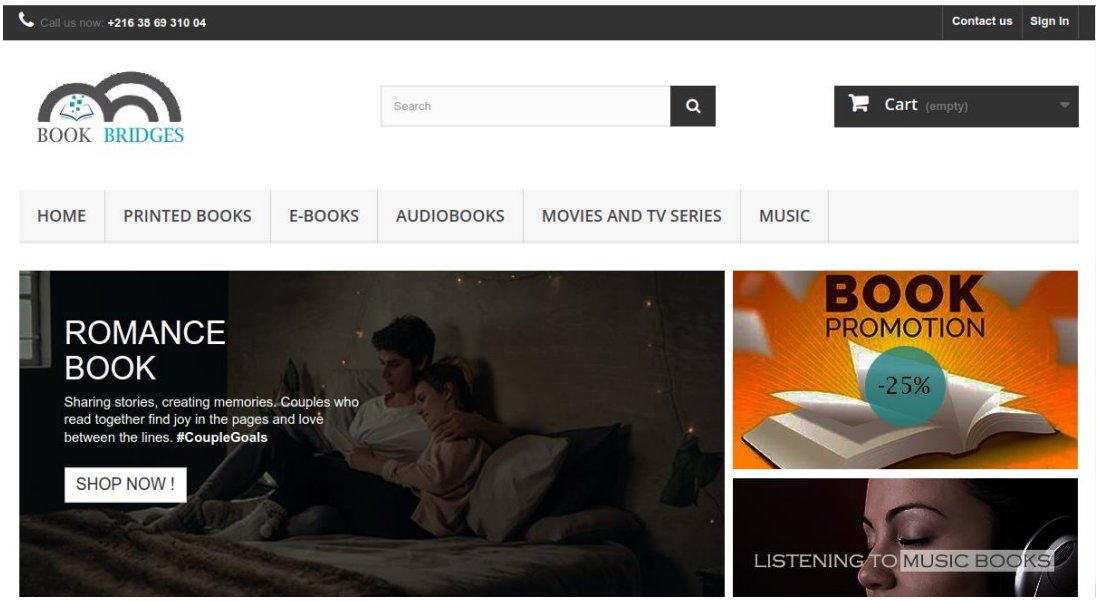

Figure 9 - Book Bridges - Page d'accueil - Bannière

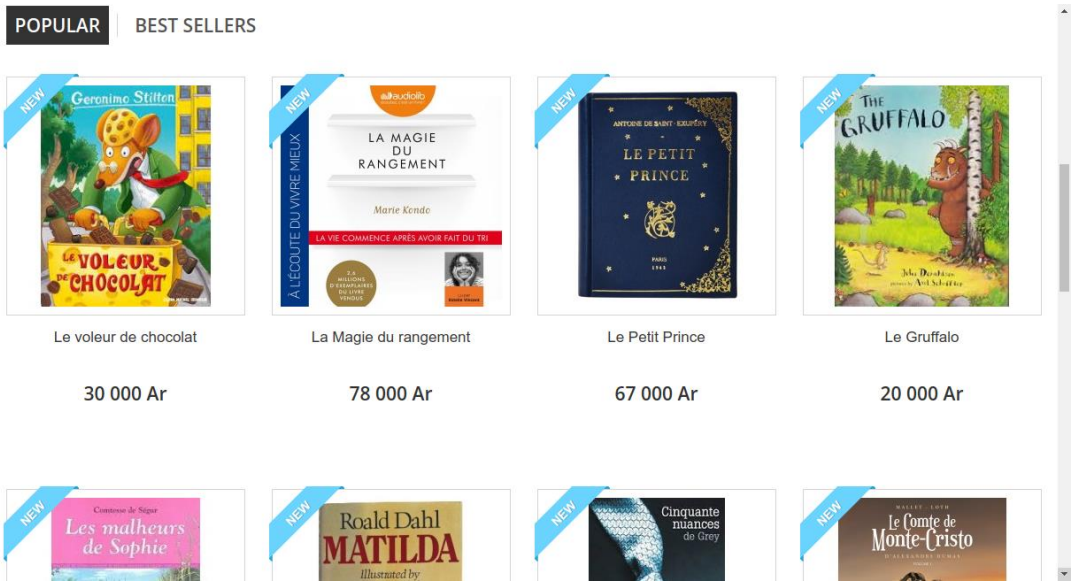

Figure 10 - Book Bridges - Page d'accueil – Les produits populaires

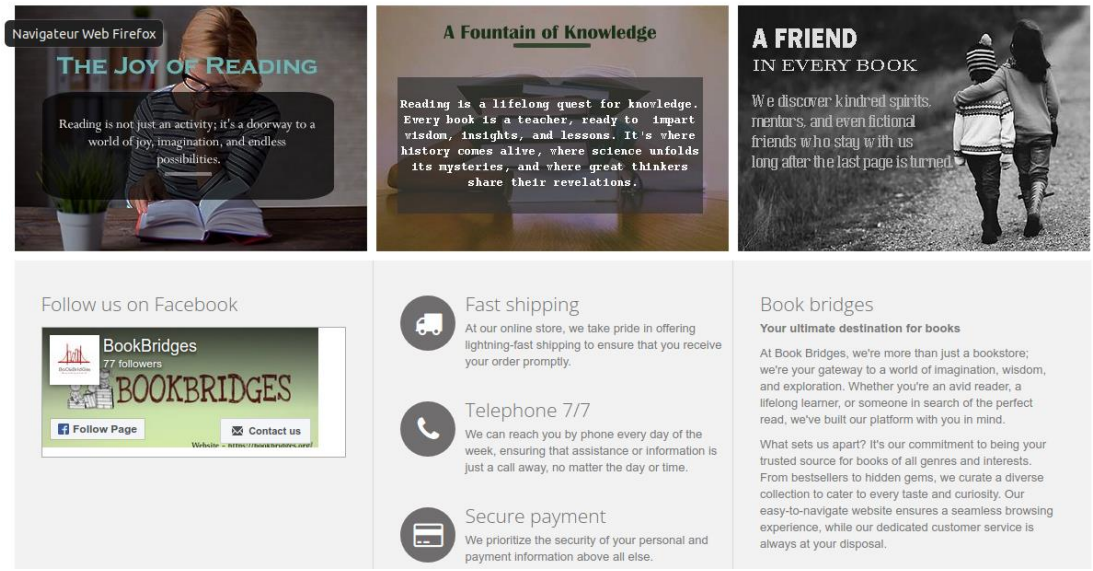

Figure 11 - Book Bridges - Page d'accueil - Les réflexions

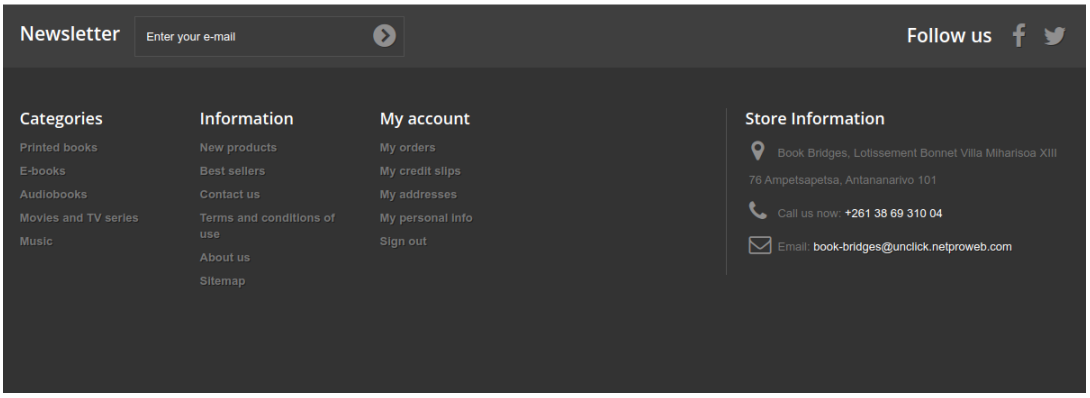

Figure 12 - Book Bridges - Bas de page

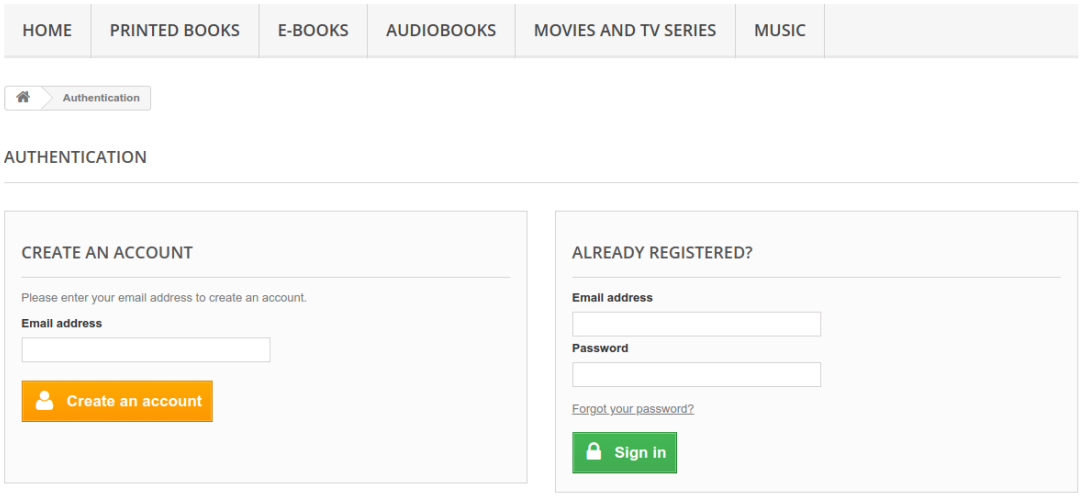

Figure 13 - Book Bridges - Authentification

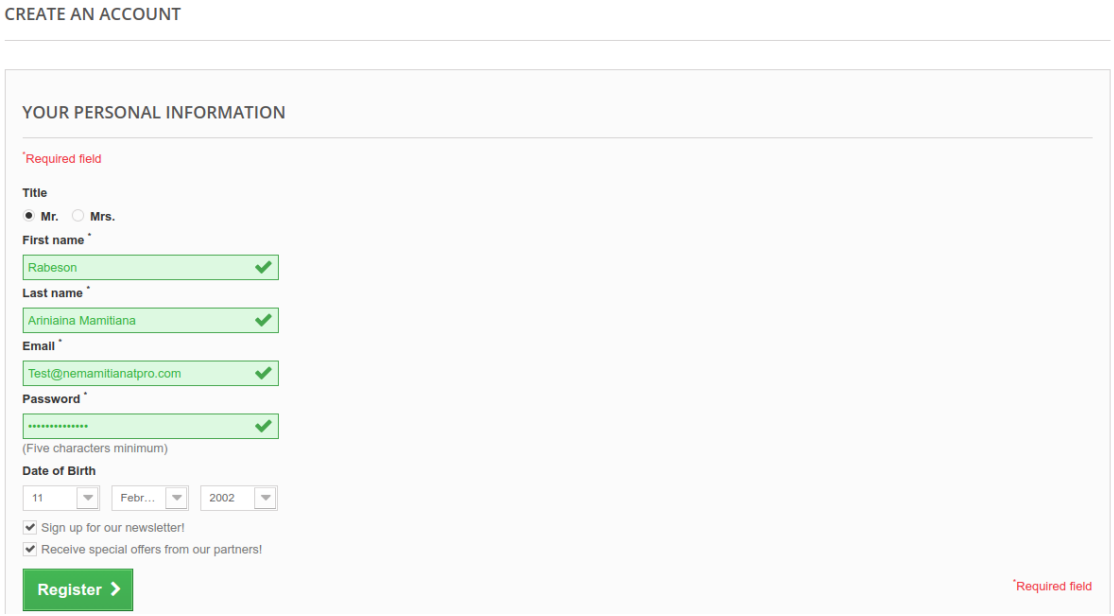

Figure 14 - Book Bridges - Création du compte

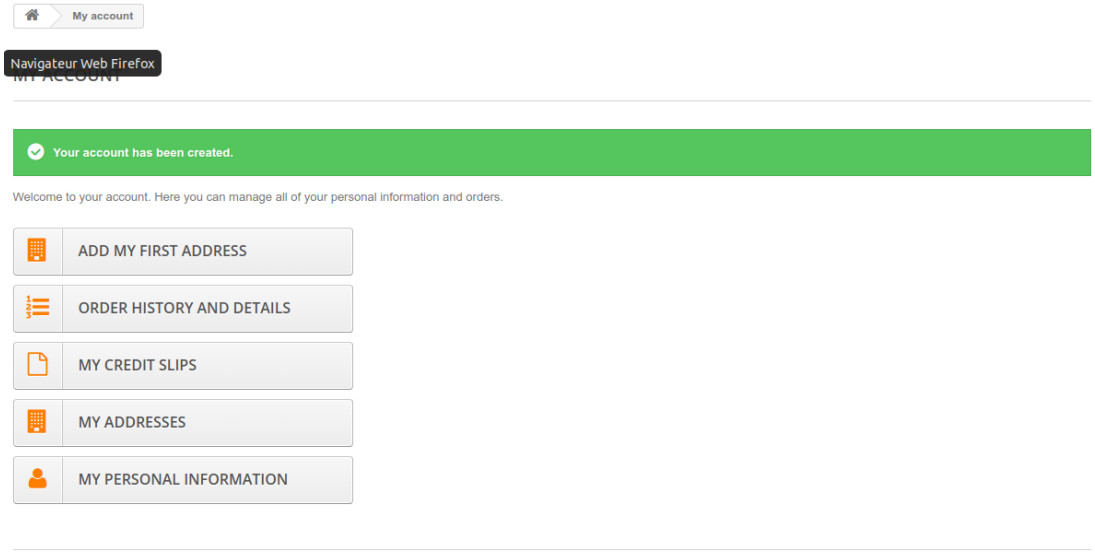

Figure 15 - Book Bridges - Compte créé avec succès

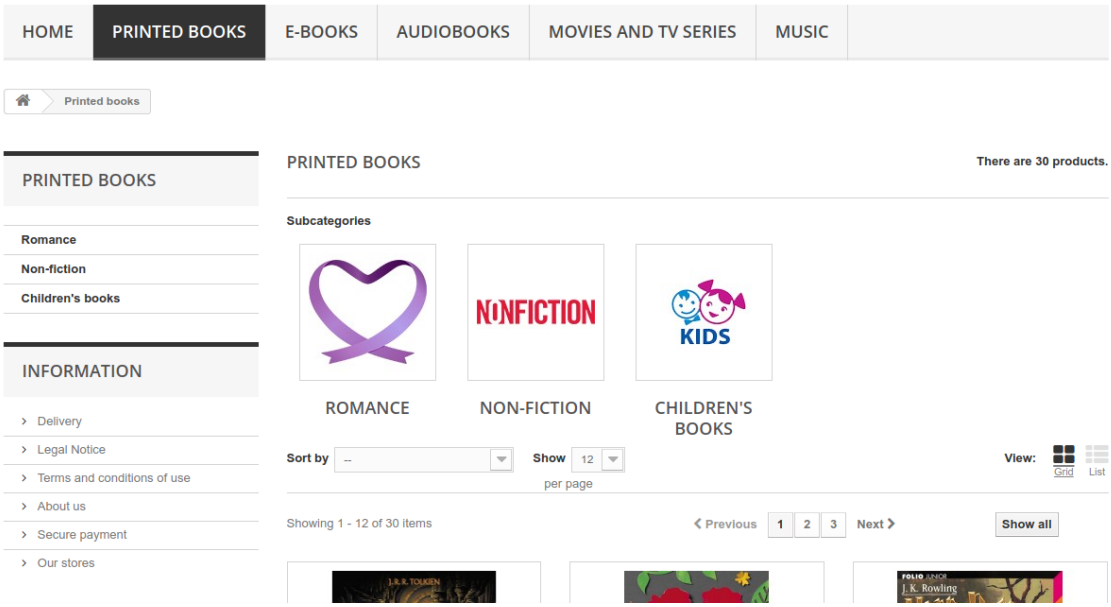

Figure 16 - Book Bridges - Les catégories

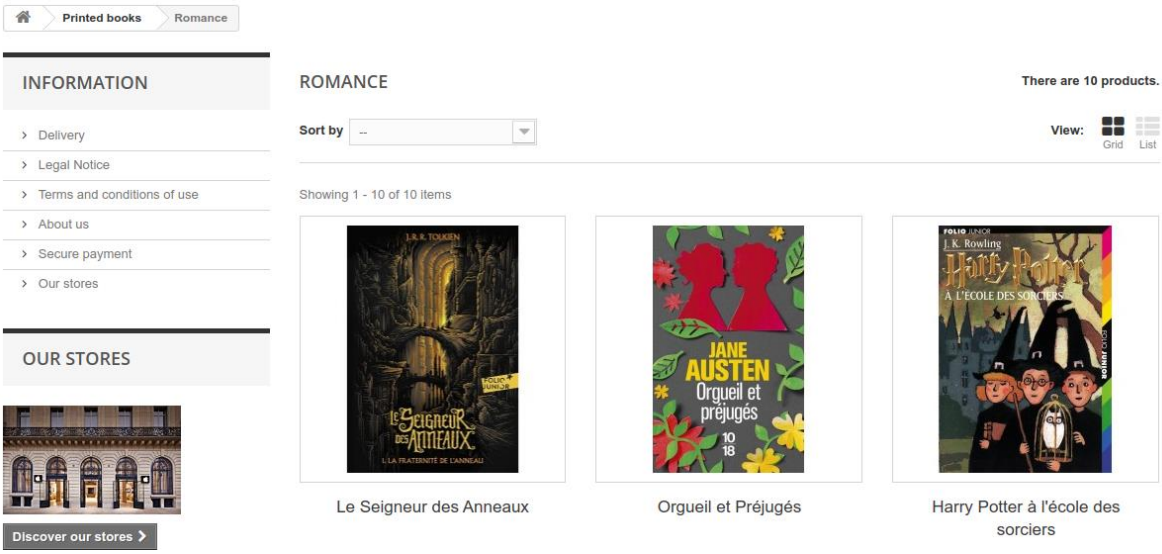

Figure 17 - Book Bridges - Les sous-catégories

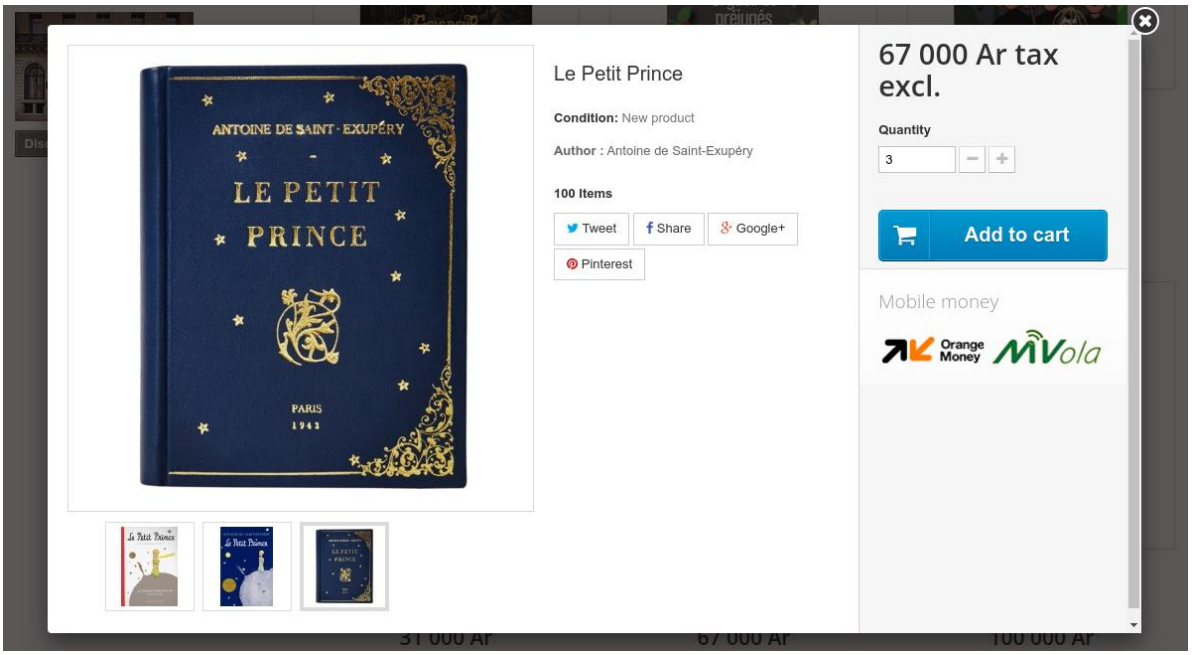

Figure 18 - Book Bridges - Aperçu d'un livre

SHOPPING-CART SUMMARY

Your shopping cart contains: 3 products

01. Summary | 02. Sign in | 03. Address | 04. Shipping | 05. Payment

Product	Description	Availability	Unit price	Qty		Total
	Le Petit Prince	In Stock	67 000 Ar	3		201 000 Ar
				Total products (tax excl.)		201 000 Ar
				TOTAL		201 000 Ar

Continue shopping

Proceed to checkout

Figure 19 - Book Bridges - Commande

YOUR ADDRESSES

To add a new address, please fill out the form below.

*Required field

First name *
Rabeson

Last name *
Arinaina Mamitiana

Company
NetPro

VAT number

Address *
Tsarafandry, Antsirabe

Address (Line 2)

Zip/Postal Code *
110

City *
Antsirabe

Country *
Madagascar

Home phone **

City *
Antsirabe

Country *
Madagascar

Home phone **

Mobile phone **
+261 38 69 310 04

** You must register at least one phone number.

State *
Antananarivo

Additional information

Please assign an address title for future reference. *
Antsirabe Address

Save

Back to your addresses

Figure 20 - Book Bridges - Commande - Ajout d'adresse

ADDRESSES

01. Summary | 02. Sign in | 03. Address | 04. Shipping | 05. Payment

Choose a delivery address:

My address

Use the delivery address as the billing address.

YOUR DELIVERY ADDRESS

Rabeson Arinlaina Mamitiana
NetPro
Tsarafandry, Antsirabe
110 Antsirabe
Madagascar
+261 38 69 310 04

Update

YOUR BILLING ADDRESS

Rabeson Arinlaina Mamitiana
NetPro
Tsarafandry, Antsirabe
110 Antsirabe
Madagascar
+261 38 69 310 04

Update

Add a new address

Figure 21 - Book Bridges - Commande - Choix d'adresse

Shipping:

SHIPPING:

01. Summary | 02. Sign in | 03. Address | 04. Shipping | 05. Payment

Choose a shipping option for this address: My address

●		**Book Bridges** Delivery time: Pick up in-store The best price and speed	Free
○		**BookWorm Shipping Services** Delivery time: Delivery 2-4 days	6 000 Ar (tax excl.)

I agree to the terms of service and will adhere to them unconditionally. (Read the Terms of Service)

Continue shopping

Proceed to checkout

Figure 22 - Book Bridges - Commande - Livraison

PLEASE CHOOSE YOUR PAYMENT METHOD

Your shopping cart contains: 3 products

01. Summary | 02. Sign in | 03. Address | 04. Shipping | 05. Payment

Product	Description	Availability	Unit price	Qty	Total
	Le Petit Prince	In Stock	67 000 Ar	3	201 000 Ar
				Total products (tax excl.)	201 000 Ar
				Total shipping	Free Shipping!
				TOTAL	201 000 Ar

Pay by mobile money (Instant accepted after sending amount)

Continue shopping

Figure 23 - Book Bridges - Commande - Méthode de paiement

Checkout | Payment via mobile money

TOP SELLERS

Le Seigneur des Anneaux
Author : J.R.R. Tolkien
40 000 Ar

Orgueil et Préjugés
Author : Jane Austen
55 000 Ar

Le Vent dans les saules
1 800 Ar

Le Parfum
Author : Patrick Süskind

ORDER SUMMARY

01. Summary | 02. Sign in | 03. Address | 04. Shipping | 05. Payment

PAYMENT VIA MOBILE MONEY

You have chosen to pay by mobile money. Here is a short summary of your order:

- The total amount of your order comes to: 201 000 Ar (tax incl.)
- We allow the following currency to be sent via mobile money: **Ariary**
- Mobile money account information will be displayed on the next page.
- Please confirm your order by clicking "I confirm my order".

Other payment methods

I confirm my order

Figure 24 - Book Bridges - Commande - Résumé

ORDER CONFIRMATION

01. Summary | 02. Sign in | 03. Address | 04. Shipping | 05. Payment

Your order on Book Bridges is complete.

Please send us a mobile money with
- Amount **201 000 Ar**
- Name of account owner **Book Bridges**
- Include these details **Confirm the transaction via 034 69 310 04 (MVola) or 032 09 575 42 (Orange Money)**
- Bank name **-**
- Do not forget to add "YWXZGNADU" in the description of your mobile money.

An email has been sent with this information.
Your order will be sent as soon as we receive payment.
If you have questions, comments or concerns, please contact our expert customer support team.

View your order history

Figure 25 - Book Bridges - Commande – Confirmation

MVola | Developer Accueil APIs Applications All Rechercher une API RABESONMAMITIANA@

Internal Operation Id	Client Correlation Id	Date Time	Amount	Debitor msisdn	Creditor msisdn	Status	Transaction Type
54ca8f25-acba-47b1-9fc1-f78b09ef46f0	910d3f2e-7d8d-8525-f9a0-352a11971ab5	2023-12-13T13:14:33.000+03:00	201000	0343500003	0343500004	APPROVE	Merchant Pay

Figure 26 - Book Bridges - Transaction sur l'API MVola

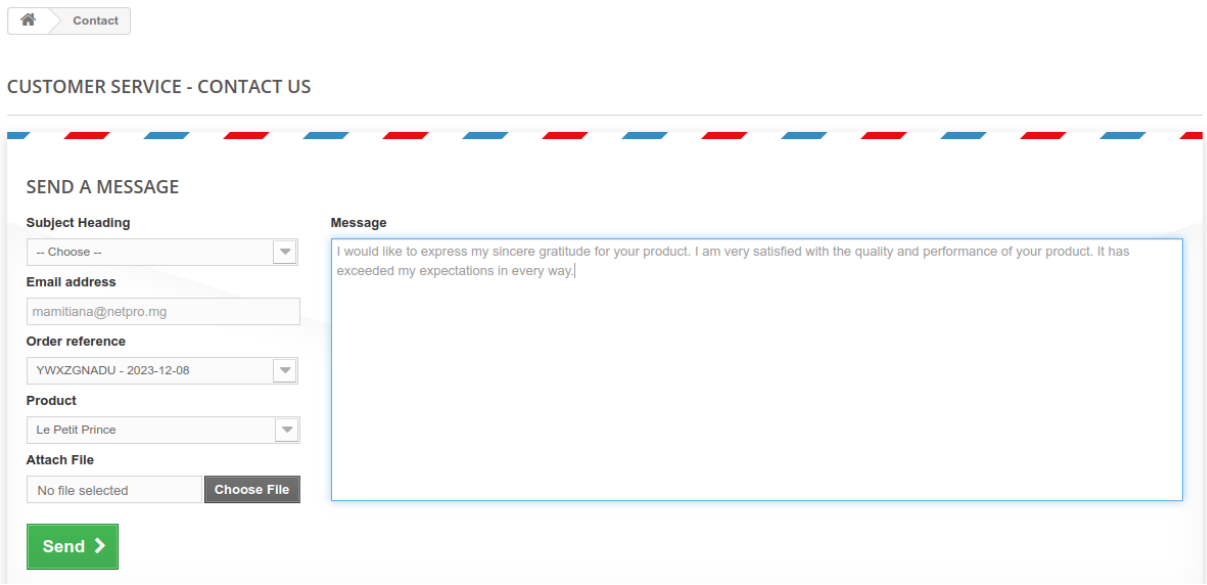

Figure 27 - Book Bridges - Page de contact

III. Arin-Bot

C'est une application web, fait en utilisant **PHP, Ajax** et **MySQL**, capable de répondre à toutes nos questions grâce à l'API de **openAI** fournie par **Pawan.Krd** (Reverse proxy).

Chaque clé d'API est liée à un adresse IP. Cela signifie qu'une machine sans clé ne peut pas accéder à l'API.

On peut utiliser la synthèse vocale pour discuter avec Arin-bot.

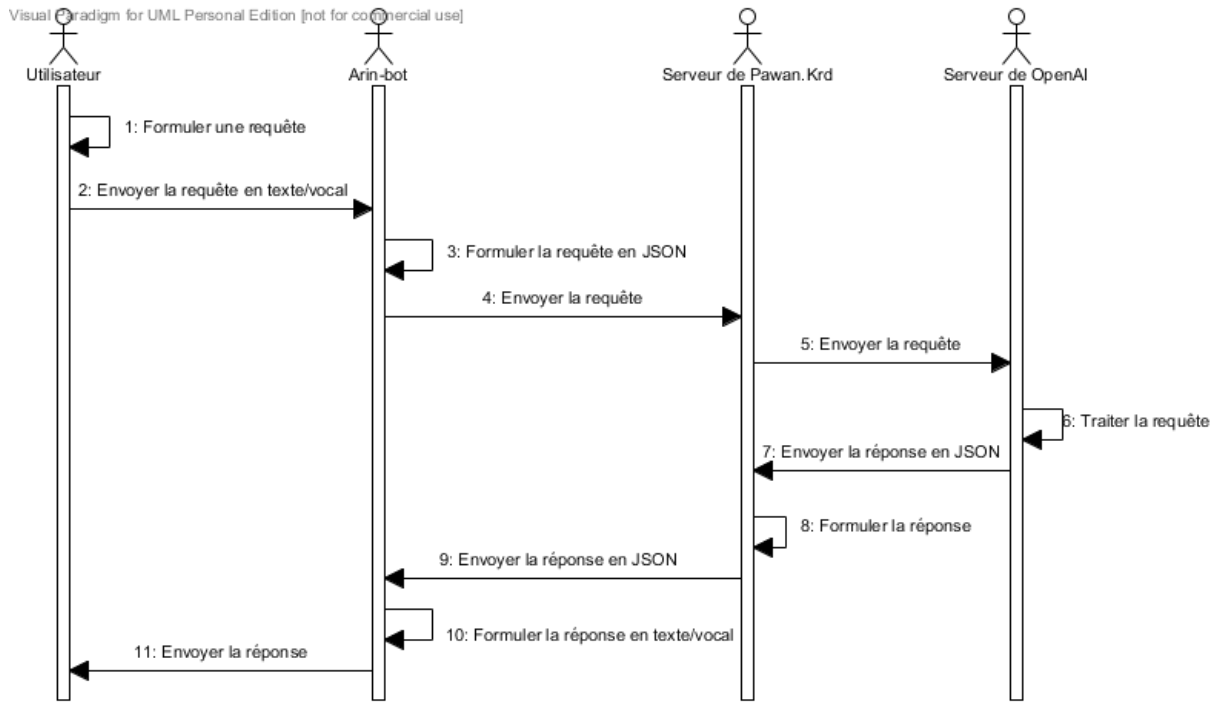

Figure 28 - Arin-bot - Diagramme de séquence

Captures d'écran :

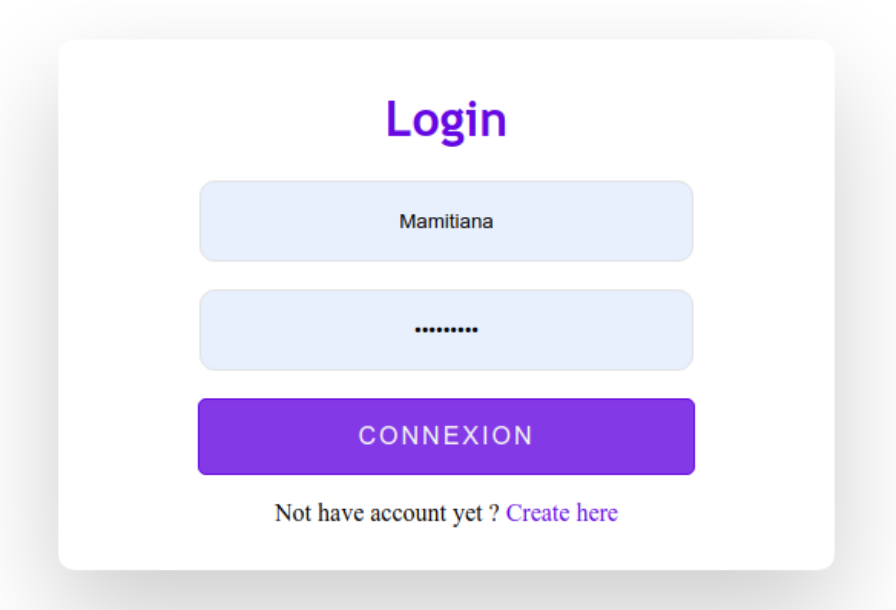

Figure 29 - Arin-bot - Authentification

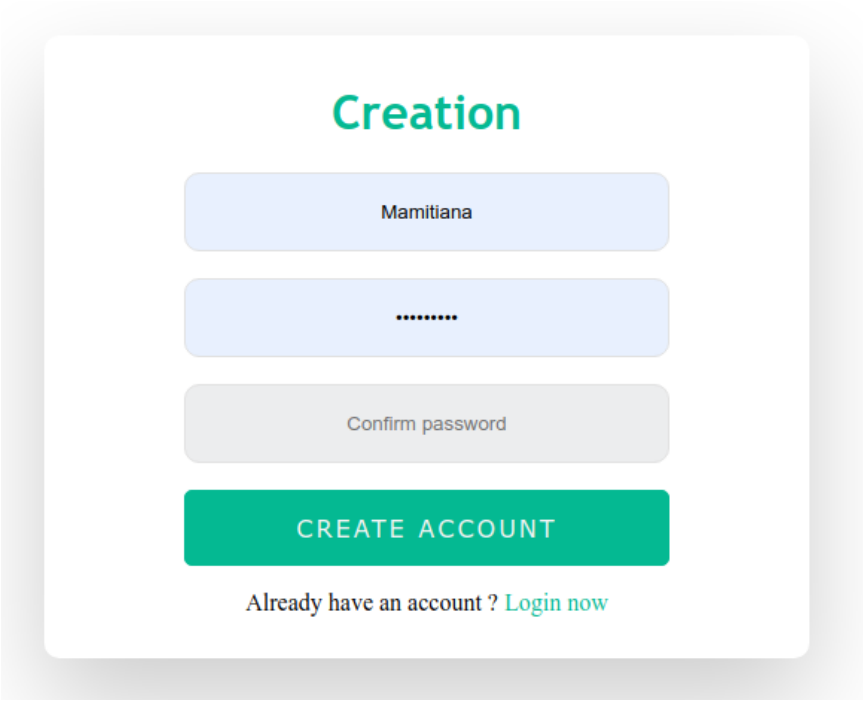

Figure 30 - Arin-bot - Création du compte

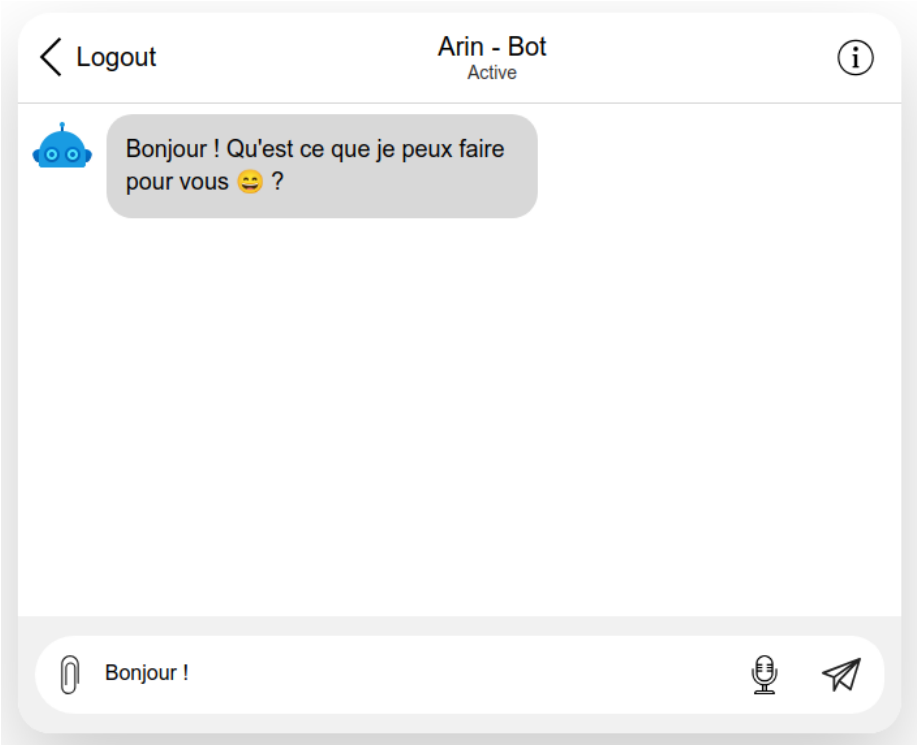

Figure 31 - Arin-bot - Discussion

Figure 32 - Arin-bot - Réponse du bot

CONCLUSION

En somme, cette expérience au sein de NetPro a été une étape cruciale dans mon parcours académique et professionnel. Ce stage m'a offert bien plus que la simple validation d'un cursus : il m'a permis d'acquérir une compréhension des technologies émergentes et d'affiner mes compétences techniques.

La diversité des missions qui m'ont été confiées m'a permis d'explorer et d'approfondir des domaines variés de l'informatique, allant de la maîtrise des environnements Linux à la réalisation d’application basées sur l'intelligence artificielle. De plus, le soutien continu et les enseignements précieux de mes encadrants ont été des piliers essentiels dans mon apprentissage.

Je suis reconnaissant envers NetPro pour m'avoir accordé cette opportunité enrichissante. Cette expérience a consolidé ma détermination à poursuivre dans cette voie et à continuer d'explorer les horizons infinis offerts par le monde de l'informatique. Mes acquis et les défis relevés durant ce stage resteront des fondements solides pour mes futurs projets et ambitions professionnelles.

ANNEXES

```
curl --location 'https://api.pawan.krd/v1/chat/completions' \
--header 'Authorization: Bearer pk-***[OUR_API_KEY]***' \
--header 'Content-Type: application/json' \
--data '{
    "model": "gpt-3.5-turbo",
    "max_tokens": 100,
    "messages": [
        {
            "role": "system",
            "content": "You are an helpful assistant."
        },
        {
            "role": "user",
            "content": "Who are you?"
        }
    ]
}'
```

Figure 33 - Appel de l'API de Pawan Krd (openAI)

BIBLIOGRAPHIE

Adobe. (s.d.). *Remerciements rapport de stage : conseils et exemple*. Récupéré sur Adobe: https://www.adobe.com/fr/creativecloud/design/discover/internship-report-acknowledgments.html

Bastien, L. (2021, Mars 18). *Machine Learning : comment entraîner une intelligence artificielle ? Le guide complet.* Récupéré sur Le Big Data: https://www.lebigdata.fr/machine-learning-entrainement-ia

BDM. (s.d.). *Le générateur de texte par intelligence artificielle d'OpenAI.* Récupéré sur BDM: https://www.blogdumoderateur.com/tools/chatgpt/

CIDJ. (2018, Janvier 16). *Rapport de stage : comment bien le rédiger.* Récupéré sur cidj: https://www.cidj.com/etudes-formations-alternance/avant-le-bac/comment-rediger-un-bon-rapport-de-stage

Cloud Flare. (s.d.). *Qu'est-ce que le cloud? | Définition du cloud.* Récupéré sur Cloud Flare: https://www.cloudflare.com/fr-fr/learning/cloud/what-is-the-cloud/

Cnil. (s.d.). *Interface de programmation d'application (API).* Récupéré sur Cnil: https://www.cnil.fr/fr/definition/interface-de-programmation-dapplication-api#:~:text=Une%20API%20(application%20programming%20interface,des%20donn%C3%A9es%20et%20des%20fonctionnalit%C3%A9s

CNIL. (s.d.). *Réseau de neurones artificiels (artificial neural network).* Récupéré sur CNIL: https://www.cnil.fr/fr/definition/reseau-de-neurones-artificiels-artificial-neural-network

Coëffé, T. (2014, Septembre 24). *10 méthodes pour organiser sa todolist.* Récupéré sur BDM: https://www.blogdumoderateur.com/methodes-organiser-todolist/

Crochet-Damais, A. (2022, Septembre 1). *No code / low code : c'est quoi ? Définition, outils gratuits...* Récupéré sur Journal du net: https://www.journaldunet.fr/web-tech/guide-de-l-entreprise-digitale/1498785-no-code/

Dabi-Schwebel, G. (s.d.). *Messagerie instantanée (chat).* Récupéré sur 1min30: https://www.1min30.com/dictionnaire-du-web/messagerie-instantanee-chat#:~:text=Un%20syst%C3%A8me%20de%20messagerie%20instantan%C3%A9e,prononce%20

Data Scientest. (s.d.). *Qu'est ce qu'un dataset ? Comment le manipuler ?* Récupéré sur Data Scientest: https://datascientest.com/dataset-definition

Databricks. (s.d.). *Machine Learning Models.* Récupéré sur Databricks: https://www.databricks.com/glossary/machine-learning-models

Deloffre, X. (2018, Octobre 22). *LEMMATISATION : DÉFINITION, PRINCIPES ET UTILITÉ EN SEO.* Récupéré sur Facem Web: https://facemweb.com/referencement-naturel-seo/lemmatisation

Google. (2023). *Bard*. Récupéré sur https://bard.google.com/chat/

Guesmia, S. E. (2019). *IDENTIFICATION, VALIDATION ET IMPORTANCE RELATIVE DES DIMENSIONS DE QUALITÉ DES CHATBOTS TELS QUE PERÇUS PAR LES UTILISATEURS.* Montréal. Récupéré sur Archipel: https://archipel.uqam.ca/12761/1/M16082.pdf

IBM. (s.d.). *Qu'est-ce qu'un réseau de neurones ?* Récupéré sur IBM: https://www.ibm.com/fr-fr/topics/neural-networks

Industrie News. (s.d.). *Zoom sur le marché des logiciels métiers*. Récupéré sur Industrie News: https://www.industrie-news.com/zoom-sur-le-marche-des-logiciels-metiers.html

Journal Du Net. (s.d.). *Token : définition et explication.* Récupéré sur Journal Du Net: https://www.journaldunet.fr/patrimoine/guide-des-finances-personnelles/1207715-token-definition/

Kaspersky. (s.d.). *Qu'est-ce qu'une attaque DDoS ?* Récupéré sur Kaspersky: https://www.kaspersky.fr/resource-center/threats/ddos-attacks

McAdoo, T. (2023, Avril 7). Récupéré sur American Psychological Association: https://apastyle.apa.org/blog/how-to-cite-chatgpt

Mur, S. (2022, Février 14). *C'est quoi, un chatbot ? Définition, usages et avantages.* Récupéré sur Appvizer: https://www.appvizer.fr/magazine/communication/chat-chatbot/chatbot-definition

NetPro. (s.d.). Récupéré sur https://web.facebook.com/netproweb/

openAI. (s.d.). Récupéré sur ChatGPT (Version du 21 septembre) [Grand modèle du langage]: https://chat.openai.com/chat

openclass4all. (2021, Juillet 22). *Entrainer un modele de machine learning.* Récupéré sur Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=E3HbvAH9W0A

Oracle. (s.d.). *Qu'est-ce que le machine learning ?* Récupéré sur Oracle: https://www.oracle.com/fr/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/

Pilard, I. (2023, Février 1). *CMS ou système de gestion de contenu : définition.* Récupéré sur Journal du net: https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203349-cms-systeme-gestion-contenu-definition/

Raphaële, G. (2023, Octobre 19). *Mieux gérer votre temps disponible.* Récupéré sur Manager Go: https://www.manager-go.com/efficacite-professionnelle/gestion-du-temps.htm

Saagie. (2021, Octobre 12). *Machine learning : comment évaluer vos modèles ? Analyses et métriques.* Récupéré sur Saagie: https://www.saagie.com/fr/blog/machine-learning-comment-evaluer-vos-modeles-analyses-et-metriques/#:~:text=La%20validation%20crois%C3%A9e%20permet%20donc,g%C3%A9n%C3%A9ralement%20cinq%20ou%20dix%20folds

SalesForce. (s.d.). *Qu'est-ce qu'un CMS, Content Management System ?* Récupéré sur SalesForce: https://www.salesforce.com/fr/resources/definition/cms/

Seine-Maritime. (2016). *METHODOLOGIE DE RAPPORT DE STAGE.* Récupéré sur cdg27: https://www.cdg27.fr/wp-content/uploads/2017/01/M%C3%A9thodologie-du-rapport-de-stage.pdf

Service Now. (s.d.). *Qu'est-ce que le développement no-code ?* Récupéré sur Service Now: https://www.servicenow.com/fr/now-platform/what-is-no-code.html

THE SOCIAL CLIENT. (s.d.). *TOUT COMPRENDRE DES CHATBOTS.* Récupéré sur French Web: https://www.frenchweb.fr/wp-content/uploads/2017/01/Livre-Blanc-Bots-VD.pdf

Tray.io. (s.d.). *How do APIs work?* Récupéré sur Tray.io: https://tray.io/blog/how-do-apis-work