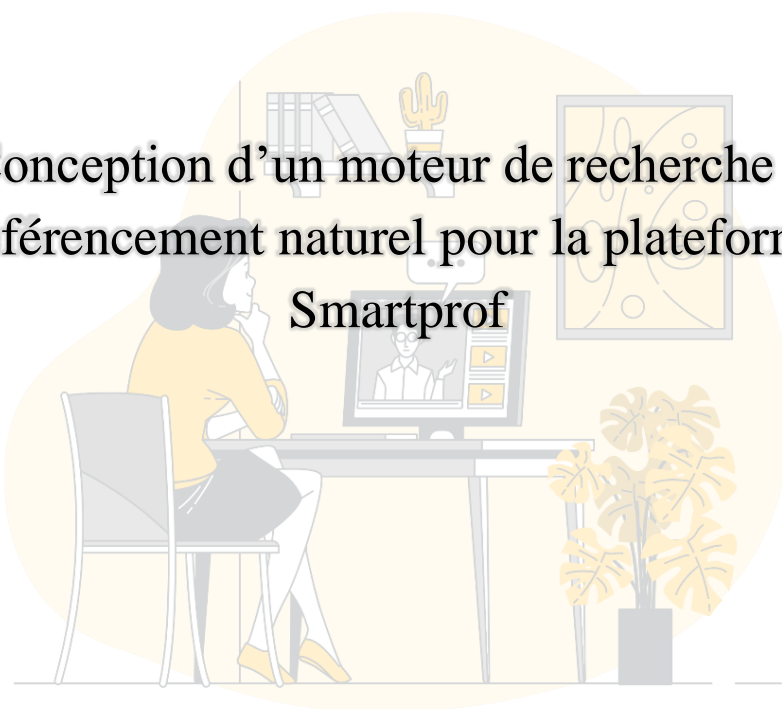


RAPPORT DE STAGE

Conception d'un moteur de recherche et
référencement naturel pour la plateforme
Smartprof



Rédigé par : Christian Thomas BADOLO
Début du stage : 03/07/2023
Fin du Stage : 11/08/2023

Tuteur : M. Ali FAOUZI
Fonction : Directeur technique

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers toute l'équipe de Smartprof pour m'avoir chaleureusement accueilli lors de mon stage et pour m'avoir offert une expérience entrepreneuriale exceptionnellement enrichissante et mémorable.

Je souhaite particulièrement exprimer ma reconnaissance envers mon tuteur de stage, Monsieur Ali FAOUZI, qui s'est constamment montré ouvert et disponible tout au long de cette période de stage. Mes remerciements s'adressent également à mes collègues stagiaires, Hamza BEN DAOUD et Achraf MANSOURI, avec lesquels j'ai collaboré et échangé tout au long de cette expérience.

Je souhaite exprimer ma sincère reconnaissance envers l'équipe de l'École Centrale Casablanca, qui a joué un rôle crucial dans la réalisation de ce stage. Je tiens à mentionner spécialement Monsieur Khalid DAHI et toute son équipe pour les compétences que j'ai pu acquérir grâce au PLBD.

Enfin, je tiens à remercier chaleureusement ma famille et mes amis pour leur soutien constant et leur encouragement, qui ont été essentiels pour la réussite de ce stage.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
A) L'environnement économique du stage chez Smartprof	6

I. Le secteur : L'e-learning	6
1. Présentation	6
2. Le secteur économique.....	7
II. L'entreprise par rapport au secteur.....	9
1. L'historique de Smartprof.....	10
2. Smartprof Aujourd'hui et demain.....	11
B) Mieux comprendre l'organisation de Smartprof	11
1. Description de la structure sociale	11
2. Fonctionnement spécifique de mon environnement de travail.....	12
C) Consolidation des compétences.....	12
I. Les missions	12
1. La conception d'un module de recherche	12
1.1. Contexte de la mission.....	12
1.2. Planification des étapes clés.....	13
1.3. Réalisation des tâches.....	14
1.3.1. Collecte des données : liens des cours en PDF	14
1.3.2. Collecte des données : lien de cours PDF système anglais.....	16
1.3.3. Collecte des données : lien de vidéo YouTube	16
2. Le testing	16
3. SEO : recherche de mots-clés.....	18
II. Compétences personnelles et professionnelles acquises.....	18
1. L'amélioration de mes compétences préexistantes dans un cadre professionnel.	18
1.1. La facilité d'utilisation des technologies récentes.....	18
1.2. La synthèse des résultats.....	19
1.3. Explication claire des problèmes.....	19
1.4. Le sens de la responsabilité.....	19
1.5. Esprit critique	19
2. Les difficultés rencontrées	19
3. Les erreurs	20
4. Expériences sur le plan humain.....	20
CONCLUSION.....	20
BIBLIOGRAPHIE	21
ANNEXES.....	22

LISTE DES ABREVIATIONS

DevTool : logiciel ou un ensemble d'outils utilisés par les développeurs pour analyser, déboguer et optimiser des applications ou des sites web.

URL : Uniform Resource Locator

API : Application Programming Interface

PLBD : Projet Learning by doing

SEO : Search Engine Optimization

INTRODUCTION

L'opportunité qui m'a permis de m'immerger au cœur de l'entreprise que je m'apprête à présenter découle d'une rencontre fortuite et pourtant déterminante. Mon premier contact avec Smartprof, qui allait plus tard façonner mon expérience de stage, s'est produit lors de la 7ème édition du **Forum ECC - Entreprises 2022**. En cette journée, en ma qualité d'Élève pilote, mon rôle initial consistait à accompagner les membres de l'entreprise Smartprof en les aidant dans la mesure du possible. Cependant, le destin en avait décidé autrement et un imprévu de dernière minute a conféré à ma mission une dimension bien plus captivante. J'ai été amené à prendre en charge le stand de Smartprof et à expliquer avec enthousiasme le concept de cette jeune startup aux visiteurs du forum. C'est ainsi que le lien s'est tissé avec l'entreprise qui allait, par la suite, constituer le cadre de mon stage. Le dialogue initié lors de cet événement a perduré au fil du temps, renforçant nos échanges et notre compréhension mutuelle. C'est donc naturellement, lorsque les besoins se sont fait sentir, que j'ai saisi l'opportunité d'intégrer le groupe pour la période de stage, concrétisant ainsi une connexion qui avait pris racine dans les circonstances les plus inattendues. Pendant la période allant du **03 juillet 2023** au **11 août 2023**, j'ai eu donc l'opportunité d'effectuer mon stage au sein de Smartprof. Au cours de cette immersion au sein de la section développement et marketing de la startup, j'ai pu explorer de manière approfondie le métier de **directeur technique**, découvrant ainsi les multiples facettes qui façonnent cette fonction, y compris les collaborations interfonctionnelles peu communes. Basée à **Technopark Casablanca**, Smartprof a officiellement vu le jour en janvier 2021. Cette entreprise dynamique opère dans **la formation professionnelle et le coaching en ligne**. En tant que marketplace novatrice, elle se consacre à la mise en relation d'étudiants en quête de connaissances avec des professeurs particuliers de premier ordre. Lors de mon passage, j'ai eu la chance d'être guidé par M. Ali FAOUZI, occupant le poste de **directeur technique**. Sous sa tutelle attentive, j'ai pu progresser sur plusieurs points et m'épanouir au sein d'un environnement propice à l'apprentissage.

Ma mission principale impliquait la conception d'un module de recherche de cours destiné aux enseignants, distinct de celui déjà disponible pour les étudiants et leurs parents. Cette initiative visait à simplifier l'accès aux ressources pédagogiques pour les enseignants tout en assurant la qualité des contenus enseignés. Cette première mission englobait la collecte des données, notamment les cours, la révision du code source – dans laquelle mon implication fut axée sur la refonte – ainsi que les phases de test. Quant à ma deuxième mission, elle était axée sur le marketing. Dans le but d'améliorer la visibilité de la plateforme en l'alignant avec les meilleures positions des résultats des moteurs de recherche et d'atteindre les personnes intéressées par nos services, nous avons œuvré sur le plan du référencement naturel.

Cette expérience a été l'opportunité pour moi de percevoir comment une startup spécialisée en formation professionnelle et coaching évolue dans le secteur de l'e-learning. Ce fut l'occasion pour moi également de relever avec elle les défis auxquels elle est confrontée, notamment face à la question de la pertinence et de la qualité des contenus éducatifs ainsi que de la visibilité sur les moteurs de recherche.

Ce rapport a été principalement élaboré en se basant sur mon expérience quotidienne lors de l'exécution des missions qui m'ont été assignées, mise en parallèle avec les enseignements théoriques de ma formation.

Pour offrir une analyse approfondie et précise de mon expérience de six semaines au sein de Smartprof, il est essentiel de débiter en mettant en exergue le contexte économique dans lequel s'inscrit ce stage. Ensuite, une exploration du cadre du stage s'impose, en mettant en lumière la culture d'entreprise propre à Smartprof, une force motrice qui a influencé les prises de décision. En dernier lieu, il convient de détailler les diverses missions et responsabilités qui m'ont été confiées, tout en mettant en relief les compétences tant professionnelles que personnelles que j'ai eu l'opportunité d'acquérir à travers cette expérience enrichissante.

A) L'environnement économique du stage chez Smartprof

I. Le secteur : L'e-learning

1. Présentation

D'après le Centre pour le développement de l'information sur la formation permanente (Centre INFFO), le terme "e-learning" englobe toutes les méthodes de formation qui utilisent

des réseaux locaux, étendus ou Internet pour la diffusion, l'interaction ou la communication. Cela inclut l'enseignement à distance dans un environnement distribué (différent de l'enseignement par correspondance traditionnel) ainsi que l'accès aux ressources par téléchargement ou consultation en ligne[1]. L'e-learning peut impliquer des outils synchrones ou asynchrones, des systèmes guidés par des tuteurs, des systèmes d'auto-formation, voire une combinaison de ces éléments. Contrairement à l'enseignement en classe, l'e-learning se déroule sans nécessiter de salle de cours physique et peut être dispensé sans la présence physique d'un enseignant. L'apprentissage est qualifié de synchrone lorsqu'un élève suit à distance un cours en temps réel ou participe à un chat axé sur la clarification de notions à acquérir (classe virtuelle). Il est asynchrone lorsque l'élève peut accéder à des cours ou à des ressources pédagogiques selon son emploi du temps, en tenant compte de ses contraintes individuelles, comme les obligations professionnelles, les déplacements ou les contraintes familiales.

Dans le secteur de l'éducation en ligne, les cours, les formations et les programmes éducatifs sont le plus souvent proposés sous forme de contenus numériques tels que des vidéos, des présentations, des textes, des quiz interactifs et d'autres supports pédagogiques. Les apprenants peuvent suivre ces cours à leur propre rythme, en utilisant des ordinateurs, des tablettes, des smartphones ou d'autres dispositifs connectés à Internet.

Ce secteur comprend une variété d'acteurs, notamment des universités en ligne, des plateformes d'apprentissage en ligne, des entreprises de formation professionnelle, des tuteurs indépendants et des organismes gouvernementaux proposant des programmes d'éducation à distance.

En tant qu'observateur, je trouve que l'évolution vers l'éducation en ligne au Maroc, spécifiquement l'enseignement à distance, est une avancée prometteuse. La manière dont cette transition a été accélérée par la pandémie de COVID-19 montre à quel point les nouvelles technologies peuvent être utilisées de manière créative pour surmonter des obstacles. L'idée que près de la moitié ou la quasi-totalité du contenu de cours soit partagée en ligne est fascinante, car les étudiants ont accès à une quantité significative de ressources pertinentes en dehors des cours traditionnels renforçant significativement leur compréhension. Le suivi en temps réel des progrès des étudiants par les enseignants est un excellent exemple de l'utilisation pratique de la technologie pour personnaliser l'enseignement. Cependant, je m'interroge sur l'accessibilité à cette forme d'éducation pour tous les étudiants. Tout le monde n'a pas nécessairement un accès facile à Internet ou aux dispositifs nécessaires pour participer pleinement aux cours en ligne. De plus, il est essentiel de s'assurer que la qualité de l'enseignement en ligne est maintenue au même niveau que les cours en présentiel. Dans l'ensemble, l'éducation en ligne semble offrir de grands avantages, mais il est crucial de trouver des solutions aux défis liés à l'accès aux technologies et à la qualité de l'enseignement. Si ces aspects sont bien gérés, l'enseignement à distance pourrait devenir un complément précieux voire un substituant à l'éducation traditionnelle, en offrant aux étudiants une flexibilité accrue tout en préservant la qualité de leur apprentissage.

2. Le secteur économique

Le secteur économique de l'e-learning a connu une croissance exponentielle ces dernières années, transformant la manière dont l'éducation et la formation sont dispensées à travers des plateformes numériques et ouvrant de nouvelles perspectives tant pour les apprenants que pour les entreprises.

De façon générale Coursera, fondée en 2012 aux États-Unis, a joué un rôle clé dans l'essor de l'e-learning. Avec plus de 100 millions d'inscrits, une gamme variée de 5 200 cours, 650 spécialisations et 35 diplômes, elle offre une flexibilité et une accessibilité qui répondent aux contraintes budgétaires actuelles. La collaboration avec 7 000 institutions partenaires renforce la crédibilité des offres. Coursera illustre ainsi comment l'e-learning répond aux besoins changeants en compétences, tant pour les individus que pour les organisations,

contribuant à sa croissance exponentielle. Dans sa perspective de souveraineté industrielle, le Maroc peut miser sur l'e-learning à travers Coursera. À l'heure actuelle, plus d'une dizaine d'établissements d'enseignement au Maroc intègrent les programmes de Coursera dans leurs cursus. Par conséquent, jusqu'à juin 2022, Coursera a contribué à l'amélioration des compétences de 601 000 apprenants au Maroc (enregistrant une croissance de 38 % en un an), ainsi que de plus de 6,2 millions d'apprenants à travers la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord. L'objectif clé réside dans la préparation des étudiants aux compétences essentielles pour prospérer dans l'économie numérique en constante évolution.

« Aujourd'hui, il est indispensable d'apprendre aux différentes parties prenantes de nouvelles compétences en management, en sciences de l'information et en informatique. Ce sont trois domaines clés pour le développement des entreprises et de l'économie », a affirmé Jeff Maggioncalda, le PDG de Coursera, lors de son passage au Maroc en 2022.[2]

Pour appréhender de manière approfondie le paysage dynamique de l'apprentissage en ligne au Maroc, il est judicieux d'examiner les statistiques les plus saillantes qui éclairent ce secteur en pleine expansion. Les perspectives économiques du marché des plateformes d'apprentissage en ligne se révèlent particulièrement prometteuses, avec des revenus projetés à hauteur de 116 millions de dollars américains pour l'année 2023.

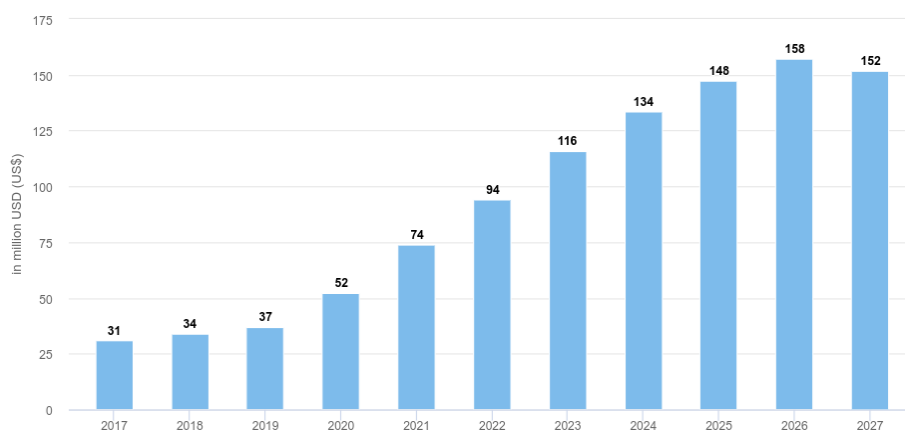


Figure 1 : Evolution du revenu généré par les plateformes de e-learning au Maroc [3]

Cette trajectoire ascendante devrait être soutenue par un taux de croissance annuel moyen (TCAC) de 7,01 % entre 2023 et 2027, ouvrant ainsi la voie à un volume de marché estimé à 152 millions de dollars américains d'ici 2027. En termes d'adoption, une tendance significative est anticipée avec une prévision de 4,9 millions d'utilisateurs sur les plateformes d'apprentissage en ligne d'ici cette même année.

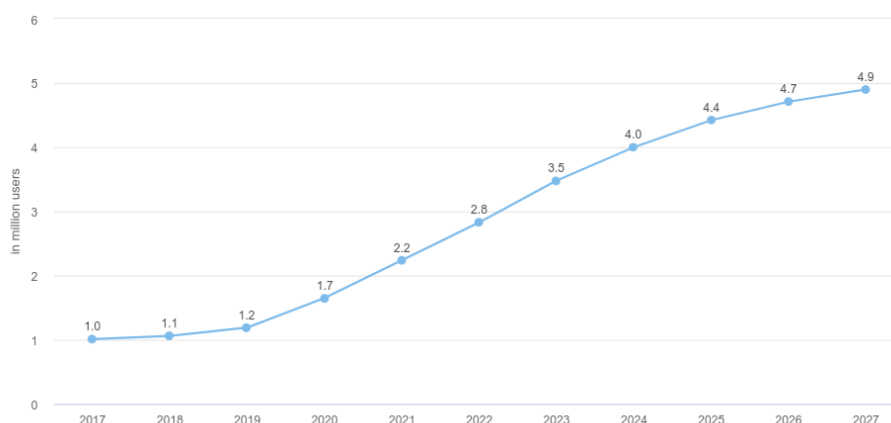


Figure 2 : Evolution des utilisateurs des plateformes de e-learning au Maroc [3]

Cette expansion s'accompagne également d'une augmentation de la pénétration des utilisateurs, atteignant 9,1 % en 2023 et prévoyant d'atteindre 12,3 % d'ici 2027.

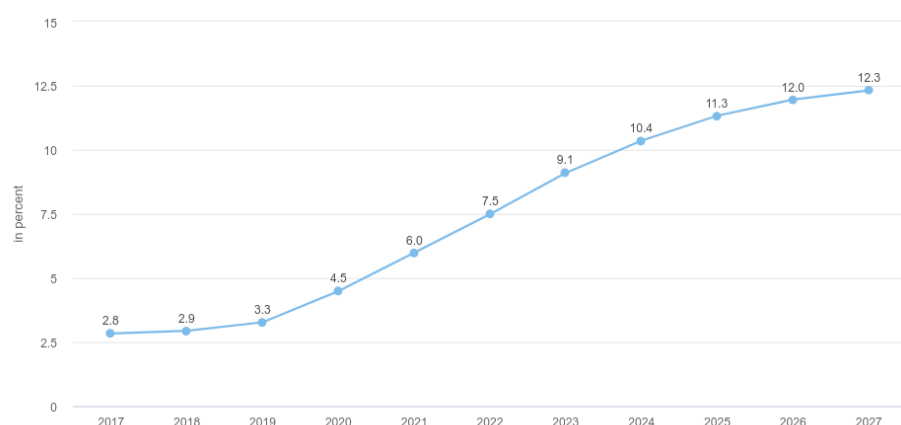


Figure 3 : Evolution de la pénétration des utilisateurs des plateformes de e-learning au Maroc[3]

Il est également pertinent de noter que le revenu moyen par utilisateur (ARPU) devrait s'élever à 33,33 \$ US, soulignant ainsi l'impact potentiellement lucratif de cette tendance croissante vers l'apprentissage en ligne[3].

Il est désormais largement reconnu que l'éducation en ligne figure parmi les tendances prédominantes qui ont connu une expansion fulgurante à l'ère numérique. Sa croissance, qui demeure significative, continue de s'amplifier sans présenter le moindre signe d'essoufflement.

L'une des évolutions actuelles du domaine de l'éducation en ligne suit une trajectoire similaire à celle observée dans l'industrie 4.0 en ce qui concerne la personnalisation des produits. L'on s'achemine progressivement vers l'adoption de l'apprentissage personnalisé et adaptatif, stimulée par l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) et de l'apprentissage automatique au sein des plateformes éducatives virtuelles.

De la même manière que l'intelligence artificielle permet la création de produits personnalisés en utilisant des systèmes de production flexibles, les systèmes éducatifs en ligne adaptent l'apprentissage aux besoins et aux rythmes spécifiques de chaque étudiant. L'objectif sous-jacent est de répondre de manière précise aux besoins variés et aux rythmes d'apprentissage distincts propres à chaque apprenant, en proposant une approche pédagogique individualisée visant à maximiser l'efficacité de l'enseignement. Les systèmes alimentés par l'IA analysent minutieusement les données d'apprentissage de chaque étudiant, identifiant ainsi leurs préférences, leurs compétences dominantes et leurs zones de développement. Ces informations permettent ensuite de fournir un contenu éducatif sur mesure ainsi que des activités spécifiquement adaptées à chaque profil apprenant. Cette personnalisation pointue favorise une progression à la cadence propre à chaque individu, aboutissant à une expérience d'apprentissage plus immersive. Tout comme la personnalisation des produits industriels visent à améliorer l'expérience client, l'apprentissage personnalisé en ligne vise à offrir aux apprenants une expérience éducative plus engageante et pertinente.

II. L'entreprise par rapport au secteur

1. L'historique de Smartprof

Smartprof est une plateforme numérique dédiée aux enseignants particuliers. Son objectif principal est de mettre en relation chaque étudiant, quel que soit son niveau scolaire ou le système éducatif auquel il appartient, avec le professeur idéal grâce à un système de correspondance intelligent et efficace. Ce processus est facilité par un module d'intelligence artificielle qui analyse les critères essentiels tels que les matières souhaitées, le niveau d'étude, le système éducatif, ainsi que le format des cours (à domicile ou en présentiel).

M. Hamza FAIZ, M. Ali FAOUZI & M. Mustapha FAIZ sont les trois fondateurs de Smartprof. L'histoire de la naissance de leur startup remonte à un constat personnel. Ils viennent du système scolaire marocain, et tout au long de leur parcours, ils ont rapidement réalisé à quel point le soutien scolaire était essentiel. Cependant, il était extrêmement difficile pour eux de trouver le professeur idéal. Souvent, cela impliquait de demander aux voisins ou de vérifier les annonces collées sur les murs des épicerie voisines. La recherche du professeur parfait était un véritable casse-tête, et même lorsqu'ils en trouvaient un, l'expérience n'était pas toujours agréable. C'est alors qu'ils ont décidé de s'attaquer à ces points et de construire un produit pour résoudre cette problématique. Par ailleurs, un deuxième constat majeur concerne les compétences inexploitées parmi les étudiants au Maroc. Leur initiative visait à offrir aux étudiants la possibilité de découvrir leur plein potentiel en leur permettant de dispenser des cours et en créant des opportunités d'emploi étudiant.

Le parcours de Smartprof est jalonné d'étapes clés qui témoignent de son engagement continu dans la transformation de l'éducation et de la formation, tout en relevant les défis inhérents à son développement.

- Décembre 2019 : Les premiers tests sur le marché ont été réalisés pour évaluer la viabilité du concept.
- Janvier 2020 à octobre 2020 : Une pause forcée a été nécessaire en raison de la pandémie de COVID-19 et d'un contexte peu favorable au lancement.
- Novembre 2020 : La conception de la plateforme a débuté, et les premiers professeurs ont été recrutés pour constituer une équipe solide.
- Janvier 2021 : La structure juridique de SARL a été créée pour formaliser l'entreprise.
- Février 2021 à juin 2021 : Pendant cette période, Smartprof a réussi à rassembler 40 élèves et 60 professeurs.
- Août 2021 : La première version de la plateforme a été lancée, marquant une étape importante dans le développement de l'entreprise.
- Septembre 2021 à juin 2022 : La première année scolaire effective a été un succès avec 200 élèves et 600 professeurs actifs utilisant la plateforme.
- Juillet 2022 : Un investissement en capital-risque de 100 000 dollars a été réalisé grâce à des investisseurs tels que Plug & Play et UM6P Ventures.
- Septembre 2022 : Smartprof a élargi ses horizons en créant le produit Smartprof For Business, une offre de formation professionnelle destinée aux entreprises.
- Année scolaire 2022 : L'année scolaire a été marquée par une croissance continue et un renforcement de la présence de Smartprof sur le marché de l'éducation. Pour les cours de soutien, plus de 500 élèves se sont engagés, avec une inscription de plus de 800 professeurs et une participation active de 300 d'entre eux.

Le modèle économique de Smartprof repose sur sa position en tant que marketplace dédiée aux professeurs particuliers. Concrètement, Smartprof génère des revenus en prélevant une commission sur chaque heure de cours dispensée par les enseignants via la plateforme. Cette commission est ajustée en fonction de plusieurs facteurs clés. Elle varie en fonction de

l'expérience et des compétences du tuteur ainsi que du choix de service fait par les parents et les élèves.

2. Smartprof Aujourd'hui et demain

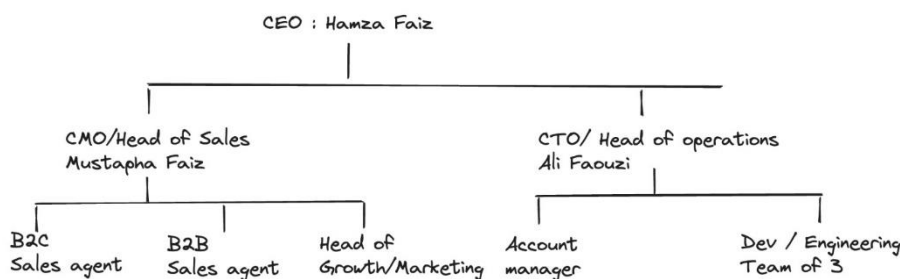
Smartprof a établi sa présence principale dans les régions de Casablanca et Rabat au Maroc, deux villes majeures du royaume. Cependant, l'entreprise commence à susciter de l'intérêt dans d'autres régions, notamment dans le nord du Maroc, à Tanger et Oujda, ainsi qu'au sud, vers Agadir. Toutefois, elle reste principalement concentrée dans les grandes villes, avec Casablanca et Rabat en tête. Smartprof envisage également de franchir les frontières du royaume, une démarche déjà entamée grâce à des étudiants marocains à l'étranger qui font appel à ses services. Des étudiants au Canada, aux États-Unis et dans de nombreux pays européens ont bénéficié des tarifs compétitifs de Smartprof, ce qui ouvre la voie à une expansion internationale.

En août dernier Smartprof a obtenu un financement supplémentaire de Digital Africa, la branche d'investissement en capital-risque de Proparco. Smartprof est en mission pour révolutionner l'apprentissage en permettant aux étudiants de trouver le tuteur idéal pour progresser dans des centaines de disciplines et de matières grâce à des cours en ligne. Avec plus de 1 000 tuteurs qualifiés et sélectionnés ainsi que plus de 1 500 heures de cours transitant par la plateforme chaque mois, Smartprof vise à devenir un leader dans le domaine de l'éducation numérique en Afrique. Ce nouvel investissement permettra de soutenir sa croissance au Maroc et en se créant une base solide de professeur, d'accélérer son expansion en Afrique de l'Ouest.

B) Mieux comprendre l'organisation de Smartprof

1. Description de la structure sociale

L'entreprise regroupe 7 employés, et voici son organigramme :



2. Fonctionnement spécifique de mon environnement de travail.

Pendant mon stage chez Smartprof, j'ai évolué dans un environnement de travail optimal qui reflète la dynamique d'une startup moderne. Sous la tutelle de M. Ali FAOUZI, le CTO de l'entreprise, j'ai eu l'opportunité de collaborer avec une équipe de trois personnes remarquables : Hamza BEN DAOUD Achraf MANSOURI, mes collègues de l'École Centrale Casablanca, ainsi qu'Iliass, un stagiaire développeur.

Ce cadre de travail contrastait nettement avec le modèle d'entreprise traditionnel dont j'avais à l'esprit. Les fondateurs de Smartprof jeune et résolu à innover, ont créé un environnement stimulant, loin des bureaux cloisonnés classiques en faveur d'espaces de travail ouverts. Technopark Casablanca a facilité cela avec les locaux plug and play mis à la disposition des startups. En plus de cela, ils ont aménagé des espaces de détente accueillants, transformant ainsi les pauses en moments de partage, d'échange, et de renforcement de l'esprit d'équipe. L'absence de cloisons, rendue possible grâce aux espaces de coworking et aux open spaces, a créé un environnement participatif propice aux échanges. Cette approche a favorisé la communication, un élément essentiel pour surmonter les défis de l'entreprise et faciliter la gestion quotidienne. L'ambiance détendue, l'intégration harmonieuse dans l'équipe, et le travail dans une atmosphère conviviale ont contribué à améliorer notre confort de travail, stimulant ainsi la créativité et l'efficacité.

Par ailleurs, M. Ali FAOUZI, en tant qu'ingénieur centralien généraliste, a été une véritable bibliothèque. Sa capacité à combiner une expertise technique solide avec une compréhension approfondie des aspects marketing a été cruciale pour notre succès. Sa vision globale et sa capacité à résoudre divers problèmes ont grandement contribué à notre expérience de stage chez Smartprof.

c) Consolidation des compétences

I. Les missions

Pendant ma période de stage au sein de **Smartprof**, j'ai eu l'opportunité en évoluant au sein d'une équipe de quatre personnes (constitué d'un élève ingénieur de CY TECH, de mes deux collègues de l'ECC et de moi-même) de plonger davantage dans le monde des startups éducatives. Au fil de ces six semaines, mes missions ont été organisées autour de trois principaux volets.

1. La conception d'un module de recherche

1.1. Contexte de la mission

Pendant la première partie de mon stage, j'ai travaillé sur la conception d'un module de recherche spécialement dédié aux professeurs de la plateforme **Smartprof**. Cette mission a été une opportunité de contribuer à l'amélioration de l'expérience d'apprentissage en ligne. Nous (mes collègues de l'ECC et moi) avons été chargés de recueillir les données nécessaires pour alimenter efficacement ce module. Cette étape de collecte de données revêt une importance

primordiale dans le processus, car la qualité et la pertinence des informations que nous rassemblerons auront un impact direct sur les résultats finaux du module de recherche.

La plateforme de e-learning en question possédait déjà un module de recherche destiné aux étudiants et aux parents, leur permettant de trouver les professeurs en fonction de leurs besoins spécifiques. Cependant, pour offrir un enseignement de qualité, les professeurs avaient besoin de ressources fiables et variées telles que des cours au format PDF, des vidéos explicatives et des quiz interactifs. Auparavant, chaque enseignant devait préparer individuellement son propre matériel pédagogique, ce qui pouvait parfois conduire à des approximations et à une utilisation incohérente des ressources.

En mettant en œuvre ce module de recherche, nous visons à :

- Faciliter l'accès aux ressources : Les professeurs pourraient chercher et accéder facilement aux cours au format PDF, aux vidéos explicatives et aux quiz interactifs, ce qui leur permettrait de mieux planifier leurs sessions d'enseignement.
- Améliorer la qualité de l'enseignement : En fournissant des ressources de haute qualité et vérifiées, nous veillons à ce que les professeurs disposent d'outils solides pour transmettre les connaissances de manière claire et efficace.
- Uniformiser l'expérience d'apprentissage : Grâce à un accès simplifié aux ressources standardisées, tous les professeurs pourraient maintenir un niveau de cohérence dans leurs méthodes d'enseignement, ce qui pourrait avoir un impact positif sur les résultats des élèves.
- Économiser du temps : En éliminant la nécessité pour chaque professeur de créer ses propres supports pédagogiques à partir de zéro, nous pourrions permettre aux enseignants de se concentrer davantage sur la préparation des cours et l'interaction avec les élèves.

En somme, la conception de ce module de recherche pour les professeurs sur la plateforme de e-learning vise à améliorer l'ensemble du processus d'enseignement en ligne, en optimisant l'accès aux ressources éducatives et en encourageant une approche plus cohérente et structurée dans la transmission des connaissances. Cette mission représente un pas en avant vers une expérience d'apprentissage en ligne plus enrichissante pour les professeurs et les élèves.

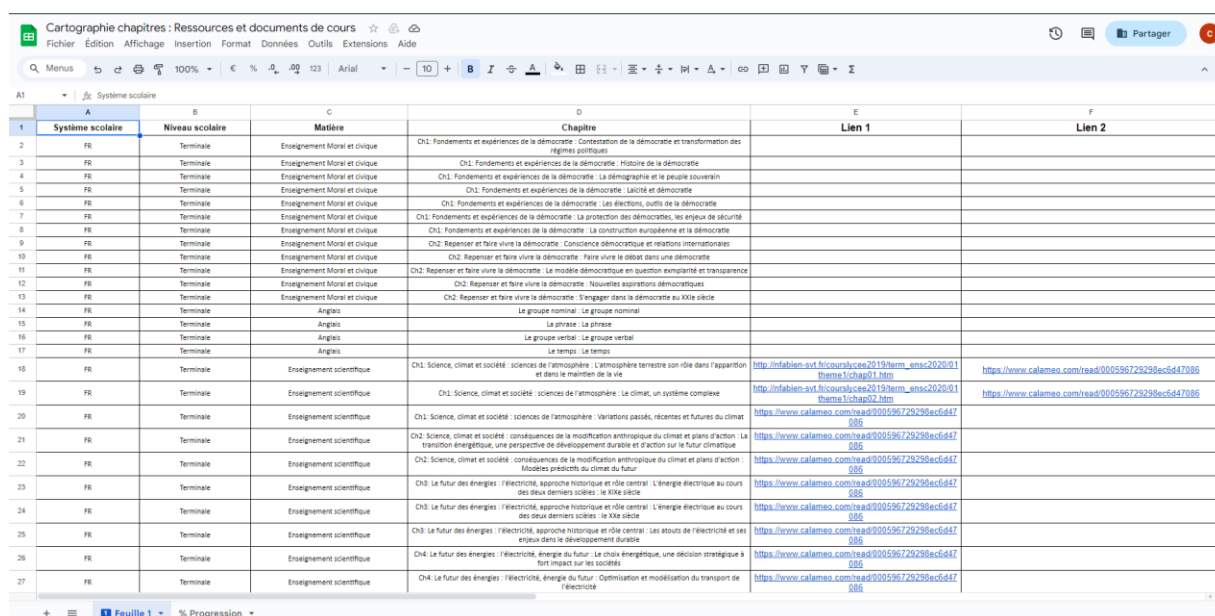
1.2. Planification des étapes clés

Pour garantir une mise en œuvre réussie du module de recherche dans le cadre du stage, une planification détaillée a été élaborée. Dès la première réunion du 3 juillet, les étapes clés ont été identifiées pour guider le processus. La première phase, consacrée à la collecte de données essentielles, était prévue pour s'étaler sur trois semaines afin d'assurer la réunion d'un corpus solide. Parallèlement, une attention quotidienne était accordée aux tests afin de garantir le bon fonctionnement de la plateforme en refonte. Des sessions de travail régulières impliquant le stagiaire développeur de CY TECH avaient été aussi programmées pour nous permettre d'avoir un aperçu des technologies utilisées pour le module de recherche ainsi que la refonte totale. Ainsi, une approche itérative était prévue, favorisant des ajustements en temps réel, tandis que la conception du module de recherche avançait conformément au calendrier prévu.

1.3. Réalisation des tâches

1.3.1. Collecte des données : liens des cours en PDF

Nous avons entrepris une collecte de données méthodique et organisée visant à rassembler des liens vers des fichiers PDF accessibles en ligne. Pour ce faire, notre équipe a pris l'initiative de créer un document partagé sur Google Sheets, où notre tuteur a élaboré une cartographie détaillée des chapitres pour les niveaux du système éducatif français et arabe. Cette structure nous a permis de mieux cerner nos objectifs et de nous orienter de manière efficace dans la collecte des ressources.



	A	B	C	D	E	F
	Système scolaire	Niveau scolaire	Matière	Chapitre	Lien 1	Lien 2
1	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH1: Fondements et expériences de la démocratie: Contestation de la démocratie et transformation des régimes politiques		
2	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH1: Fondements et expériences de la démocratie: Histoire de la démocratie		
3	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH1: Fondements et expériences de la démocratie: La démocratie et le peuple souverain		
4	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH1: Fondements et expériences de la démocratie: Laïcité et démocratie		
5	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH1: Fondements et expériences de la démocratie: Les élections, outils de la démocratie		
6	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH1: Fondements et expériences de la démocratie: La protection des démocrates, les enjeux de sécurité		
7	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH2: Fondements et expériences de la démocratie: La construction européenne et la démocratie		
8	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH2: Repenser et faire vivre la démocratie: Conscience démocratique et relations internationales		
9	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH2: Repenser et faire vivre la démocratie: Faire vivre le débat dans une démocratie		
10	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH2: Repenser et faire vivre la démocratie: Le modèle démocratique en question exemplarité et transparence		
11	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH2: Repenser et faire vivre la démocratie: Nouvelles aspirations démocratiques		
12	FR	Terminale	Enseignement Moral et civique	CH2: Repenser et faire vivre la démocratie: L'engagement dans la démocratie au XXIe siècle		
13	FR	Terminale	Anglais	Le groupe nominal: Le groupe nominal		
14	FR	Terminale	Anglais	La phrase: La phrase		
15	FR	Terminale	Anglais	Le groupe verbal: Le groupe verbal		
16	FR	Terminale	Anglais	Le temps: Le temps		
17	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH1: Science, climat et société: sciences de l'atmosphère: L'atmosphère terrestre son rôle dans l'apparition et dans le maintien de la vie	http://infabien.svt.fr/cours/ce2019/tem_msc2020/01/teme1/chap01.htm	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086
18	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH1: Science, climat et société: sciences de l'atmosphère: Le climat, un système complexe	http://infabien.svt.fr/cours/ce2019/tem_msc2020/01/teme1/chap02.htm	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086
19	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH1: Science, climat et société: sciences de l'atmosphère: Variations passées, récentes et futures du climat	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
20	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH2: Science, climat et société: conséquences de la modification anthropique du climat et plans d'action: La transition énergétique, une perspective de développement durable et d'action sur le futur climatique	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
21	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH2: Science, climat et société: conséquences de la modification anthropique du climat et plans d'action: Modèles prédictifs du climat du futur	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
22	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH3: Le futur des énergies: l'électricité, approche historique et rôle central: L'énergie électrique au cours des deux derniers siècles: le XIXe siècle	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
23	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH3: Le futur des énergies: l'électricité, approche historique et rôle central: L'énergie électrique au cours des deux derniers siècles: le XXe siècle	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
24	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH3: Le futur des énergies: l'électricité, approche historique et rôle central: Les atouts de l'électricité et ses enjeux dans le développement durable	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
25	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH4: Le futur des énergies: l'électricité, énergie du futur: Le choix énergétique, une décision stratégique à fort impact sur les sociétés	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
26	FR	Terminale	Enseignement scientifique	CH4: Le futur des énergies: l'électricité, énergie du futur: Optimisation et modélisation du transport de l'électricité	https://www.calameo.com/read/000596729298ec5d47086	
27	FR	Terminale	Enseignement scientifique			

Figure 4 : Cartographie des ressources

Afin d'optimiser notre travail et d'éviter des recherches aléatoires qui auraient pu englober un temps précieux, nous avons décidé de nous concentrer sur des sources de confiance, notamment **AlloSchool**, **Studyrama**, **Khan Academy**, etc. Bien que ces sources aient constitué le socle initial, nous avons conscience de leur caractère non exhaustif. Ainsi, notre liste de sources s'est avérée évolutive, ouverte à l'ajout de nouvelles références si l'un d'entre nous dénicherait une autre ressource pertinente.

Du fait de ma non-familiarité avec la langue arabe, j'ai assumé la responsabilité principale des données relatives au système éducatif français. Quant à mes collègues, ils se sont chargés des éléments liés au reste du système français et au système éducatif arabe.

Dans la phase initiale, notre démarche se déroulait comme suit : nous localisons la ressource PDF sur les sources prédéfinies, puis nous copions et collons le lien dans le document partagé sur Google Sheets. Nous veillions à évaluer minutieusement la pertinence du contenu par rapport au titre du cours, garantissant ainsi la qualité de notre collecte. Toutefois, en cas de cours manquant sur les sources prédéfinies ou si le contenu ne répondait pas à nos attentes, nous nous tournions vers des recherches sur Google. Le fichier Google Sheets était fait de telle sorte à ce que l'on voit notre progression en chaque fin de journée.

Pailleurs, la priorité était mise sur les matières d'intérêt qui constituaient les cours les plus demandés sur la plateforme.

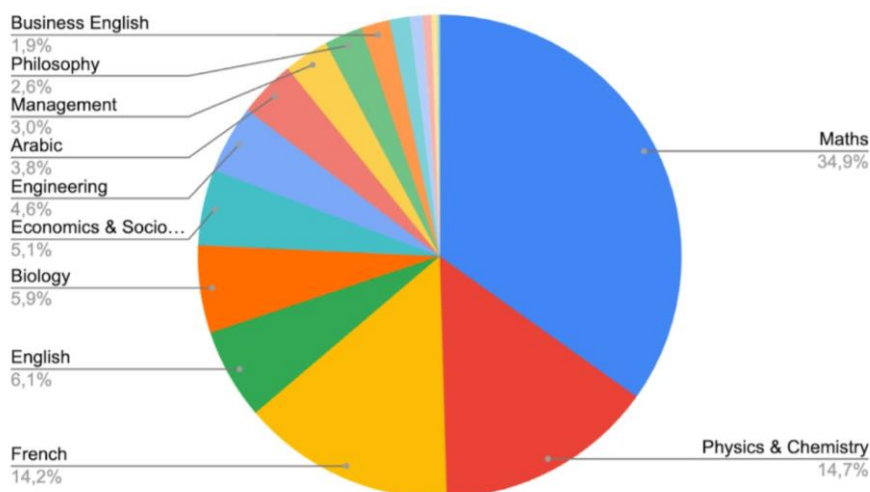


Figure 5 : Répartition de la demande des utilisateurs de Smartprof

Ainsi un point quotient était fait avec M. FAOUZI le lendemain qui traquait notre avancement dans le temps, par rapport aux matières d'intérêt. Il ne manquait toujours pas de demander nos impressions vis-à-vis de notre tâche au sein de l'entreprise.

Cartographie chapitres : Ressources et documents de cours

Fichier Edition Affichage Insertion Format Données Outils Extensions Aide

Menu

100% 123 Par défaut 10

A1	A	B	C	D	E	F
1						
2			Globalement	Au moins un lien		
3		Prog Globale	77,27%	-		
4		Prog Matières d'intérêt	85,00%	78,92%		
5						
6		C'est qui les matières d'intérêt ?				
7						
8		Anglais				
9		Enseignement scientifique				
10		Mathématiques				
11		Numériques et sciences informatiques				
12		Physique Chimie				
13		SVT				
14		Français				
15		Sciences de l'ingénieur				
16		Sciences numériques et technologie				
17		Physique				
18		SVT (FR)				
19		Physique et Chimie				
20		Sciences de la vie et de la Terre (SVT BIOF)				
21		Sciences de la vie et de la Terre				
22		SI				
23		Mathématiques (BIOF)				
24		Physique Chimie (BIOF)				
25		Sciences de la Vie et de la Terre (BIOF)				
26		Sciences de la Vie et de la Terre				
27		Mathématiques (FR)				
28		Mathématiques (AR)				
29		Physique (FR)				
30		Physique (AR)				
31		SVT (AR)				
32		Technologie Industrielle				
33		Mathématique (FR)				
34		Mathématique (AR)				
35						

Feuille 1 % Progression

Figure 6 : Progression dans la collecte des données

Face à la masse considérable de cours à recueillir, cette méthode s'est révélée chronophage et peu efficace. Conscient de cet obstacle, j'ai soumis la problématique à notre tuteur qui a suggéré l'emploi du **web scraping**. C'est une technique informatique qui consiste à extraire automatiquement des informations spécifiques depuis des sites web. Cette méthode permet de collecter des données structurées à partir de pages web de manière plus efficace que

la recherche manuelle, en automatisant le processus. Grâce à ma familiarité avec les aspects informatiques, j'ai volontairement entrepris de relever ce défi.

Après une longue recherche documentaire sur le sujet, j'ai opté pour l'outil **Web Scraper** une extension de Google Chrome.

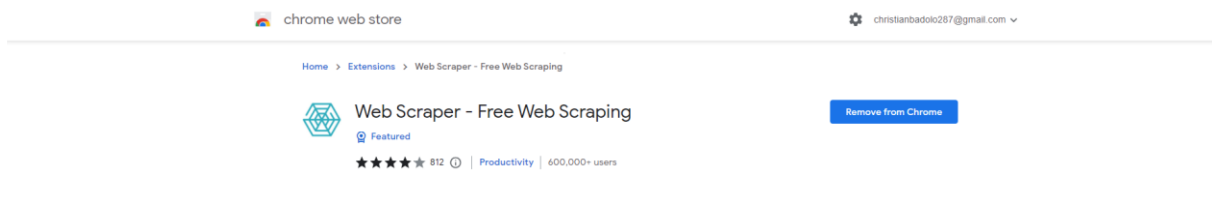


Figure 7 : Outil de web scraping

Le web scraping s'est ainsi présenté comme une solution pour automatiser la collecte des liens PDF, accélérant ainsi le processus. Cependant une vérification était nécessaire pour garantir la qualité des ressources collectées.

1.3.2. Collecte des données : lien de cours PDF système anglais

L'usage du web scraping m'a permis d'atteindre un objectif satisfaisant pour la collecte des ressources du système français. Le tuteur m'a donc assigné la collecte des données du système anglais. A la différence du système français, la cartographie des cours a été fait par mes propres soins. Pour cela je me suis documenté sur le système anglais, trouver un assez grand nombre de syllabus que j'ai croisé pour établir ladite cartographie. Encore une fois le web scraping m'a été d'une grande utilité et c'est tout logiquement que je me suis penché vers le dernier type de données à collecter à savoir les liens de vidéos YouTube.

1.3.3. Collecte des données : lien de vidéo YouTube

Nous avons amorcé par la suite l'extraction de liens de vidéos explicatifs YouTube pour des cours. J'ai facilité le processus de collecte des liens YouTube à mon niveau (cours du système français) par l'utilisation d'un script Python spécialement conçu pour interagir avec l'API YouTube. En effet, au lieu d'une extraction manuelle fastidieuse encore une fois, j'ai développé un code qui a tiré parti des fonctionnalités de l'API YouTube pour récupérer les liens. Le script Python que j'ai élaboré a été configuré pour effectuer des recherches automatisées sur la plateforme YouTube, en utilisant le titre et la matière du cours. Cela a simplifié grandement le processus en éliminant la nécessité de parcourir manuellement les pages de résultats de recherche.

En résumé, notre démarche rigoureuse de collecte de données s'est appuyée sur une méthodologie structurée, l'utilisation de sources fiables, et une répartition claire des tâches. Face aux défis de l'efficacité et de la diversité des sources, l'introduction du web scraping a marqué une étape décisive pour moi, optimisant mes efforts.

2. Le testing

Comme mentionné précédemment, le testing a été menée en parallèle avec la collecte des données, dans le but de détecter et de remédier aux éventuels bugs de la plateforme. Pour ce faire, nous avons adopté une démarche exhaustive en simulant les rôles d'élève et de professeur au sein de la plateforme. Nous avons minutieusement exploré toutes les fonctionnalités, mettant en œuvre une série de scénarios de test pour évaluer les performances, la fonctionnalité et la sécurité de la plateforme et du module de recherche.

Afin de centraliser et de suivre méticuleusement les problèmes identifiés au cours de ce processus de testing, nous avons utilisé Jira.

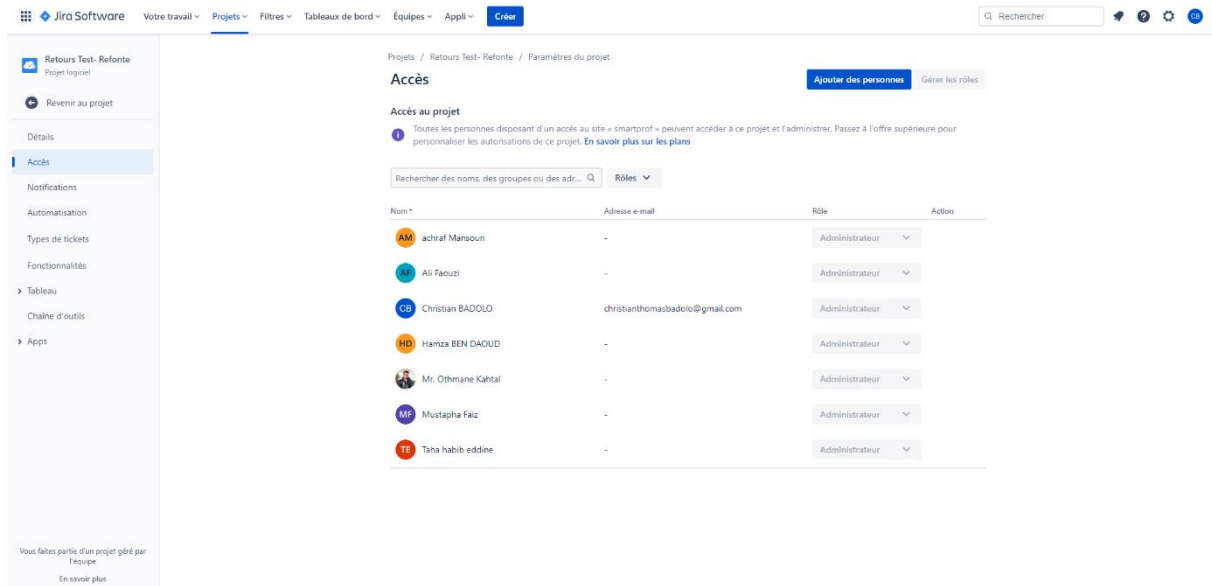


Figure 8 : Outil Jira

Jira est un outil de bugs tracking développé par Atlassian, s'est avéré être une solution idéale pour la gestion de nos activités de test. À chaque fois qu'une faille était détectée, un ticket était créé dans Jira. Ce ticket contenait des informations détaillées sur la nature du bug, les circonstances dans lesquelles il avait été identifié, ainsi que toute autre donnée pertinente.

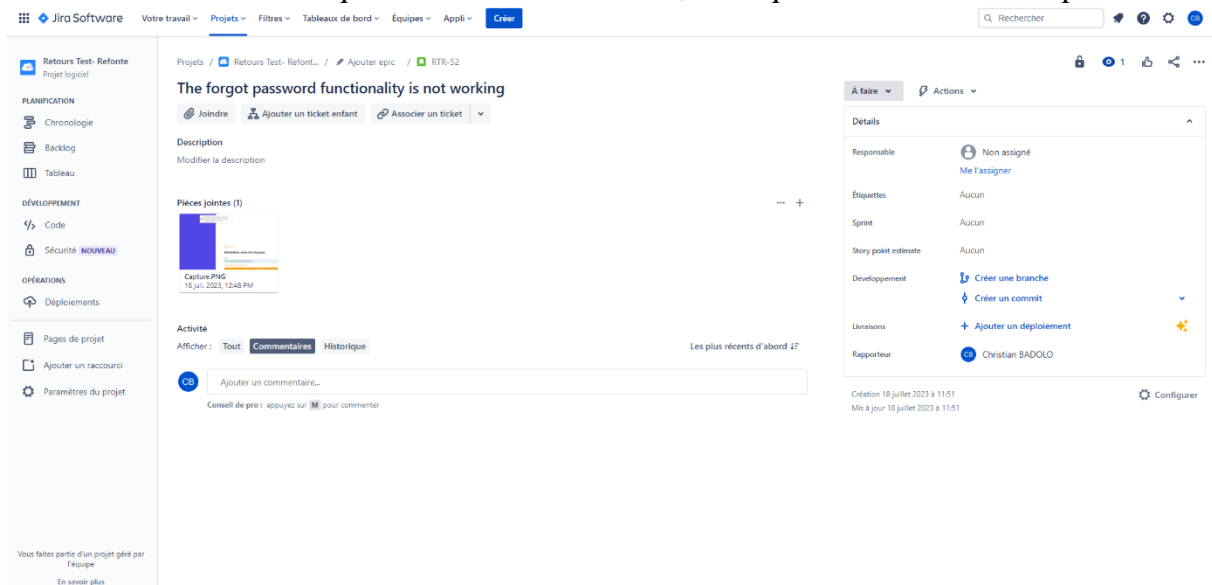


Figure 9 : Exemple de ticket

Ce processus permettait une communication transparente entre les testeurs et les développeurs. Une fois qu'un ticket était généré dans Jira, il était attribué à un développeur compétent pour résoudre le problème. Ce dernier travaillait ensuite sur la correction du bug, en

utilisant les informations fournies dans le ticket comme guide. Une fois que le développement était terminé, le ticket passait par un processus de validation et de vérification rigoureux avant d'être clos.

En somme, notre approche de testing était hautement structurée et méthodique. En utilisant Jira comme outil de gestion, nous avons réussi à suivre de manière efficace et transparente chaque étape du processus, depuis la découverte initiale des bugs jusqu'à leur résolution finale, assurant ainsi la qualité et la fiabilité de notre plateforme mise à jour et de notre module de recherche.

3. SEO : recherche de mots-clés

Notre mission consistait à optimiser le référencement naturel de la plateforme. L'objectif est d'améliorer la visibilité de Smartprof sur les moteurs de recherche, tels que Google, afin d'attirer un public plus large d'enseignants et d'apprenants. En travaillant sur des stratégies de SEO, nous avons contribué à positionner la plateforme comme une destination de choix pour l'apprentissage en ligne, tout en renforçant la présence de Smartprof sur le marché de l'éducation à distance. Pour se faire nous avons travaillé sur la création d'un blog. Intégrer un blog à un site web existant présente de nombreux avantages pour l'amélioration globale de son référencement. C'est pourquoi la plupart des entreprises, qu'elles disposent d'un site vitrine ou d'une plateforme en ligne, choisissent d'adopter cette approche. Toutefois, il est important de noter que la simple existence d'un blog n'influence pas directement le classement dans les moteurs de recherche. L'impact réside principalement dans la manière dont on exploite cet outil. Un blog constamment mis à jour, proposant des articles de qualité et abordant des sujets pertinents pour son public cible, améliore constamment la visibilité globale du site web sur les moteurs de recherche. C'est ainsi qu'une étape de la création de d'articles m'a été assignée à savoir la recherche de mots-clés. M. FAOUZI m'a transmis un fichier Excel avec une liste de titre d'article. Je devais valider les titres après reformulation s'il y avait lieu et trouver un ensemble de mots clés SEO friendly en rapport avec ceux-ci. Pour se faire j'ai utilisé l'outil ChatGPT pour générer le champ sémantique lié au titre d'article.

II. Compétences personnelles et professionnelles acquises

1. L'amélioration de mes compétences préexistantes dans un cadre professionnel.

1.1. La facilité d'utilisation des technologies récentes

La collecte automatique des données m'a permis d'explorer les horizons du web scraping. J'ai fait usage de mes nombreuses compétences notamment en développement web, compréhension de code source et cloud computing. Les rencontres avec le stagiaire développeur m'ont fait plonger tête la première dans l'univers du cloud computing, en utilisant la console Firebase pour gérer les données que nous avons collectées. J'ai déjà eu l'occasion de travailler sur les bases de données Firebase tout au long du PLBD de l'an dernier. Dans mon cas, j'avais opté pour le service Realtime Database, car mes données étaient sujettes à des changements fréquents. Cependant, pour le moteur de recherche, où les données (les liens) étaient statiques,

l'utilisation du service Firestore Database s'est avérée être la plus appropriée. Cette aptitude à manipuler efficacement les technologies m'a également été précieuse lors de la phase de test sur Jira.

1.2. La synthèse des résultats

La synthèse des résultats est une compétence dont j'ai fait preuve durant bien de projet à l'école : projet expérimentale, PLBD. J'ai mené à rude épreuve cette compétence avec les plus de 5 000 liens collectés.

1.3. Explication claire des problèmes

Communication orale explication claire des problèmes : le stage m'a permis d'améliorer ma communication orale grâce notamment aux prises de parole professionnelles lors des réunions. J'ai énormément progressé sur l'explication claire des problèmes chose qui me faisait un peu défaut. La claire explication d'un problème implique nécessairement une compréhension nette, cela m'a permis d'aller à l'essentiel dans ma méthodologie de résolution de problèmes

1.4. Le sens de la responsabilité

J'ai un sens élevé de la responsabilité. Smartprof met un point d'honneur sur cette responsabilité et une certaine autonomie c'est ainsi que je me suis retrouvé à élaborer la cartographie des ressources pour le système anglais. Cela m'a permis de démontrer mes compétences et de contribuer de manière significative à l'efficacité de notre travail.

1.5. Esprit critique

J'ai su faire preuve d'un esprit critique quand il le fallait notamment durant la phase de recherche des mots-clés des articles quand il fallait reformuler si nécessaire les titres des différents articles

2. Les difficultés rencontrées

L'une des difficultés majeures à laquelle j'ai dû me confronter est l'absence de ressource du moins gratuite pour certains cours (précisément des PDF pertinents). Entêté, j'ai trouvé une solution qui s'est avérée être mauvaise du fait de son caractère illégal. Naturellement, M.

FAOUZI s'est opposé et j'ai dû accepter le fait que je ne pouvais pas effectuer un travail parfait. Comme mentionné plus haut, au début la collecte des données était très agaçante pour moi. La répétition du copier-coller m'a vite lassé car je jugeais valoir mieux et j'étais impatient de passer aux choses qui m'intéressaient en l'occurrence la refonte de la plateforme et la conception du module de recherche en question. Cette difficulté m'a mené vers le web scraping dont j'ai également parlé plus haut.

3. Les erreurs

La première erreur découle de la difficulté majeure que j'ai rencontrée notamment concernant l'absence de certaines sources. J'ai accédé aux données de Schoolmoov une plateforme de cours en ligne sans y avoir droit. M. FAOUZI m'a fait comprendre que les ressources payantes sont interdites pour usage commerciale

J'aurai dû discuter avec le stagiaire développeur plus tôt à propos du web scraping. Bien vrai la startup prône l'autonomie dans les tâches à accomplir mais j'ai compris qu'il est nécessaire de discuter ses idées pour les améliorer.

J'ai pris beaucoup de temps sur la cartographie du système anglais n'arrivant pas au début à trouver des sources et par la suite à me décider de sur leur pertinence ou non. J'ai tardé à demander l'avis du tuteur pour trancher sur mes pistes. L'une des choses sur lesquelles je dois travailler c'est la prise rapide de décision.

4. Expériences sur le plan humain

Sur le plan humain, les discussions quotidiennes avec M. FAOUZI et l'équipe avant chaque journée de travail étaient plaisantes. J'ai pu percevoir M. FAOUZI comme un mentor, agissant parfois en tant que grand frère, manifestant sa préoccupation lorsque quelqu'un était en léger retard. Nous engagions des débats animés sur les plus belles plages du Maroc, où Agadir sortait le plus souvent victorieuse étant donné que FAOUZI est originaire d'Agadir.

J'ai réalisé que mon esprit de compétition n'avait pas été entièrement éteint par ma première année à l'Ecole Centrale Casablanca. Il m'est arrivé d'en faire plus afin de surpasser mes collègues, et je considère que cette mentalité peut être bénéfique au sein d'une équipe, car elle nous pousse mutuellement à atteindre notre meilleur niveau.

J'ai compris qu'en entreprise, il existe des tâches moins gratifiantes que d'autres, pour reprendre les termes de M. FAOUZI. Il est essentiel de faire preuve de patience et de résilience pour évoluer dans un environnement qui peut parfois ne pas correspondre entièrement à nos préférences.

CONCLUSION

Ce stage fut tout à fait enrichissant pour moi car il m'a permis de découvrir le domaine de l'e-learning au Maroc, ses acteurs, ses contraintes, mais aussi de participer concrètement à ses enjeux au travers de mes missions.

Aujourd'hui, cette expérience vient confirmer mes ambitions entrepreneuriales ainsi que mon orientation probable vers les sciences des données. Je suis conscient que toutes les missions ne

peuvent pas nécessairement être en accord avec mes préférences. La collecte des données, bien qu'elle soit fondamentale en data science, ne m'a pas autant passionné, principalement parce que je n'ai pas eu l'opportunité de m'engager dans une analyse de données significative permettant de prendre des décisions ayant un réel impact. Néanmoins, je reste optimiste quant à l'acquisition des compétences nécessaires lors de mon stage de deuxième année.

À mon sens, mon stage dépassait le simple rôle d'observation, car j'ai été chargé de plusieurs responsabilités. Je ressens une grande fierté à l'idée d'avoir contribué à l'amélioration des contenus de Smartprof. Cependant, je quitte Smartprof avec un léger sentiment d'insatisfaction, car je n'ai pas eu l'opportunité de participer au développement de la nouvelle plateforme axée sur la formation professionnelle.

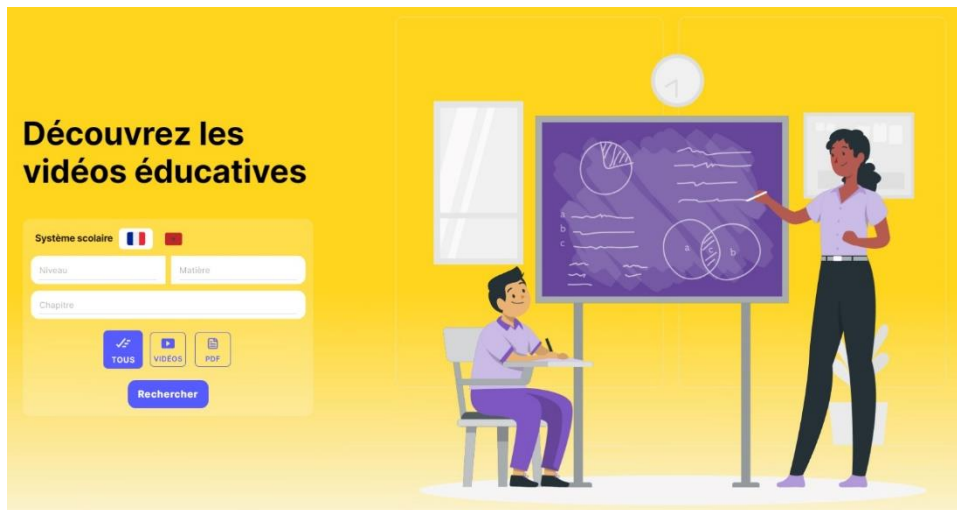
BIBLIOGRAPHIE

- [1] F. Orivel et E. Orivel, « Analyse économique de l'e-learning : quelques pistes pour le futur (Keynote Lecture) », in *XXII^e Conférence de la CESE, Grenade, 3-6 juillet 2006*, 2006, p. 16 p. Consulté le : 05 septembre 2023. [En ligne]. Disponible sur : <https://shs.hal.science/halshs-00086486>
- [2] I. du M. Magazine, « Souveraineté Industrielle : Coursera veut accélérer le développement des compétences », *Industrie du Maroc Magazine*, 7 octobre 2022. <https://industries.ma/coursera/> (consulté le 01 septembre 2023).

- [3] « Online Learning Platforms - Morocco | Market Forecast », *Statista*.
<https://www.statista.com/outlook/dmo/eservices/online-education/online-learning-platforms/morocco> (consulté le 24 août 2023).

ANNEXES

Page d'accueil du moteur de recherche



Sélection de vidéo

Notre sélection de vidéos

COURS DE TERMINALE
SPÉCIALITÉ SVT CHAP.12:...

SVT Terminale

Mutations de l'ADN et
variabilité génétique - 1ere...

SVT Première

La France et construction de
nouveaux États par la guerre...

Histoire Première

4°- L'exercice des libertés en
France

Enseignement moral et civique
Seconde

Habiter un espace à fortes
contraintes naturelles ou de
grande biodiversité

Géographie 6ème

Le vote : un acte individuel ou
collectif ? - SES - Première -...

SES Première




Exemple de recherche d'une ressource

Découvrez les vidéos éducatives


Système scolaire FR MA

Terminale Mathématiques

Ch6: Option mathématiques expertes : Graphes et matrices : G

 TOUS
  VIDEOS
  PDF

Rechercher



Les documents PDF en Mathématiques

Ch6: Option mathématiques expertes : Graphes et...

PDF Mathématiques

Terminale

Ch6: Option mathématiques expertes : Graphes et...

PDF Mathématiques

Terminale


Les vidéos éducatives en Mathématiques



Matrices


produit de matrice - exercice important - savoir trouver les...

Mathématiques Terminale



CALCUL MATRICIEL

Mathématiques Terminale



Sommes et produits de matrices

Mathématiques Terminale

Lien menant au moteur de recherche : https://test-sp-ba5ad.web.app/soutien-scolaire/6-eme_mathematiques