

Migration du système d'information pour la mise en place de la maquette 2024-2029

RAPPORT DE STAGE

Du 22 janvier au 3 mai 2024

SUP-FC

Mathias PANNETTON
Responsable système et réseaux

Sofiane VAILLON

3^e année du BUT Informatique
Réalisation d'applications

David LAIYMANI, enseignant
référent

Remerciements

Tout d'abord, je tiens sincèrement à exprimer ma gratitude envers mon maître de stage, monsieur Mathias PANNETTON, responsable système et réseaux au sein du Service Universitaire de Pédagogie pour les Formations et la Certification (SUP-FC). Je souhaite le remercier pour son accueil chaleureux, son encadrement attentif et ses conseils avisés tout au long de cette expérience enrichissante. Sa précieuse aide et son soutien ont grandement contribué à mon développement professionnel.

J'adresse ensuite mes remerciements à mon professeur référent, monsieur David LAIYMANI. Ses conseils m'ont permis de préparer au mieux ce rapport.

De plus, je voudrais exprimer ma gratitude envers l'équipe pédagogique de l'IUT pour les connaissances qu'elle nous a apportées durant ces trois années d'enseignements qui m'ont permis d'effectuer avec aisance ce stage.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de mon stage et qui m'ont apporté leur aide lors de la rédaction de ce rapport. Je leur suis sincèrement reconnaissant.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION..... | 5 |
| 1 PRÉSENTATION DE L'ORGANISME..... | 6 |
| 1.1 SECTEUR D'ACTIVITÉ..... | 6 |
| 1.2 ORGANISATION DU SUP-FC..... | 7 |
| 2 PRÉSENTATION DU SUJET..... | 8 |
| 2.1 MISE EN CONTEXTE..... | 8 |
| 2.2 ARCHITECTURE LOGICIELLE..... | 10 |
| 2.3 CONTRAINTES & AVANTAGES..... | 11 |
| 3 EXPRESSION DU BESOIN DU SUP-FC..... | 12 |
| 3.1 DESCRIPTIF FONCTIONNEL..... | 12 |
| 3.2 CONTRAINTES TECHNIQUES..... | 13 |
| 3.3 CONTRAINTES TEMPORELLES..... | 13 |
| 4 MISE EN ŒUVRE - RÉALISATION..... | 14 |
| 4.1 ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL..... | 14 |
| 4.2 AUTOFORMATION..... | 14 |
| 4.3 IEXAM..... | 15 |
| 4.4 MAQUETTE..... | 15 |
| 5 BILAN DU STAGE..... | 17 |
| 5.1 BILAN DE MON TRAVAIL..... | 17 |
| 5.2 BILAN DE COMPÉTENCES..... | 17 |
| 5.3 BILAN HUMAIN..... | 18 |
| CONCLUSION..... | 19 |
| SITOGRAFIE..... | 21 |

INTRODUCTION

À une époque où l'éducation représente un axe majeur pour le futur de notre société, l'utilisation de logiciels de qualité est un besoin essentiel pour toute scolarité. En effet, des logiciels mal optimisés, avec des comportements parasites ou des imprévus peuvent diminuer la qualité du travail d'une scolarité ou lui faire perdre beaucoup de temps.

Le Service Universitaire de Pédagogie pour les Formations et la Certification (SUP-FC) n'échappe pas à ce besoin. En effet, afin de gérer les inscriptions administratives et les examens tout au long de l'année scolaire, ce qui se fait grâce à un ensemble de logiciels développés par Mickaël MILLANVOIS, développeur d'application et de logiciel. Il fallait donc maintenir leur bon fonctionnement et préparer les périodes d'examens à venir ainsi que le changement prochain de l'année scolaire.

Cet ensemble de logiciels a commencé à voir le jour au sein de la structure, il y a une dizaine d'années. C'était pour moi une excellente opportunité de stage de troisième année. Tout d'abord, d'un point de vue technique. La maintenance et l'amélioration de certaines fonctionnalités d'une telle architecture logicielle était l'occasion de mettre mes compétences en informatique à l'épreuve. Ensuite, d'un point de vue personnel, en ayant la possibilité de constater les résultats concrets de mes efforts, et par conséquent de renforcer ma confiance en mes compétences et ma capacité à mener à bien des projets.

Nous verrons dans un premier temps une présentation du SUP-FC, en expliquant brièvement son histoire ainsi que ses activités. Dans un second temps, le sujet avec une mise en contexte non négligeable sera présenté accompagné par l'architecture logicielle ainsi que les avantages et les contraintes de ce contexte. Ensuite, nous détaillerons les besoins de l'organisme en examinant le descriptif fonctionnel, les contraintes techniques et temporelles. Par la suite, nous aborderons l'aspect réalisation et mise en œuvre, principalement axé sur les difficultés rencontrées. Enfin, je procéderai à une analyse de mon stage comprenant un bilan de mon travail, un bilan de compétences et un bilan humain, avant de conclure ce rapport.

1 PRÉSENTATION DE L'ORGANISME

J'ai effectué mon stage au SUP-FC, situé à Besançon, le chef-lieu du Doubs. C'est un service commun de l'université de Franche-Comté. Il a été créé en septembre 2019 et compte un effectif de 24 personnes.

1.1 SECTEUR D'ACTIVITÉ

Le SUP-FC a trois missions principales : l'accompagnement pédagogique, l'enseignement à distance et la certification.

S'adressant aux 1500 enseignants de l'université, le Centre d'Accompagnement Pédagogique (CAP) dynamise les transformations pédagogiques et numériques. Avec l'enseignement à distance, 1600 étudiants bénéficient de l'expertise de l'équipe du Centre de Télé-enseignement Universitaire (CTU) pour suivre leur scolarité. Par ailleurs, 6 000 étudiants complètent leurs parcours par des certifications reconnues dans le milieu professionnel, proposées par le Centre de Certification (CdeC).

1.2 ORGANISATION DU SUP-FC

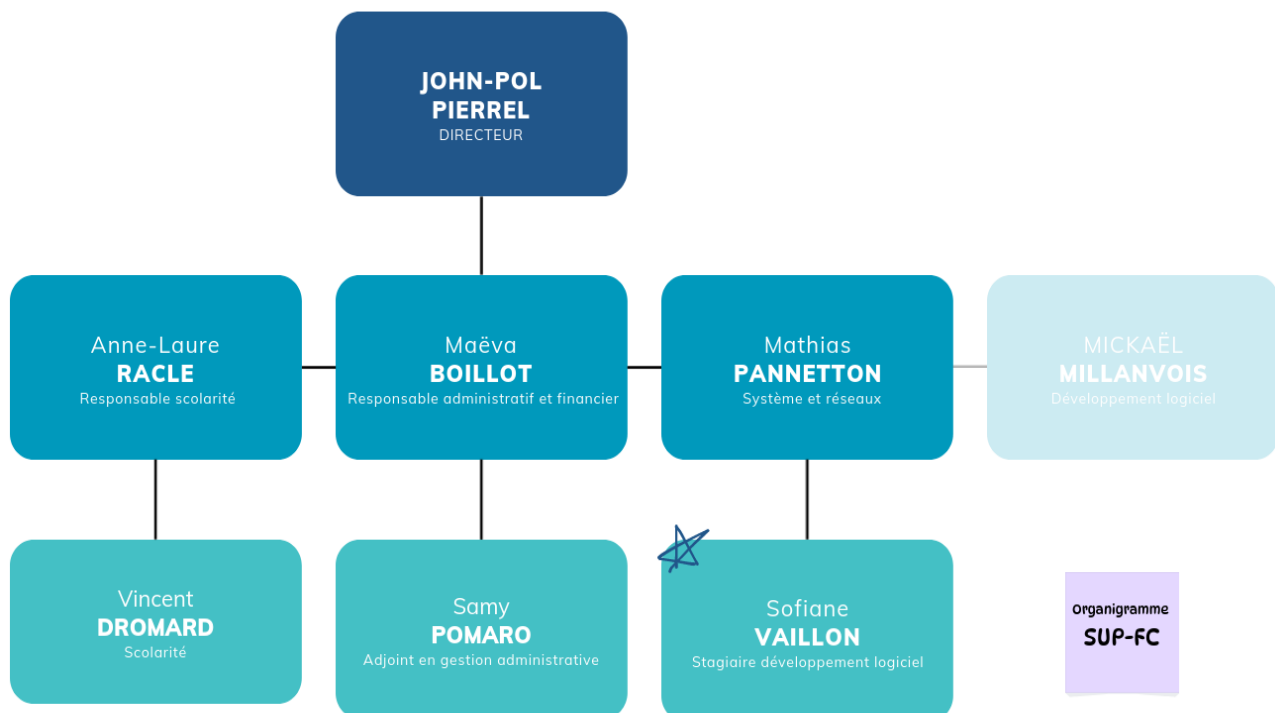


Illustration 1: Organigramme partiel du SUP-FC

Dans l'organigramme ci-dessus, on y retrouve le service informatique sur la droite. Celui-ci comprend deux membres, Mathias PANNETTON, mon tuteur de stage, qui assure le maintien en condition opérationnelle en informatique (systèmes, réseaux et logiciels) et en téléphonie. Il y a aussi Mickaël MILLANVOIS qui est le développeur informatique du SUP-FC, mais absent depuis 10 mois suite à des problèmes de santé (d'où la couleur plus estompée sur l'organigramme). C'est au sein de ce service que j'effectue mon stage, accompagné par le responsable système et réseaux.

2 PRÉSENTATION DU SUJET

Au sein du SUP-FC, les membres de la scolarité utilisent les logiciels développés par Mickaël MILLANVOIS afin d'assurer le bon fonctionnement du service et d'afficher fièrement un travail de qualité vis-à-vis des étudiants du CTU.

Cependant, l'absence prolongée du développeur entraîne un manque de maintenance des logiciels, avec seulement quelques interventions de la part de Mathias PANNETTON. C'est pour cette raison que mon stage revêt une lourde responsabilité et nécessite des résultats concrets de ma part.

2.1 MISE EN CONTEXTE

Tout d'abord, mon stage concerne la migration des logiciels du SUP-FC pour la mise en place de la nouvelle maquette (2024-2029). Cela signifie que Maquette, logiciel pouvant être considéré comme la colonne vertébrale de l'architecture logicielle (cf. illustration 2 page 10), va centraliser toutes les données récupérées en passant par l'API¹, Eve² et Kofr³.

Les données récupérées vont concerner tous les diplômes, les versions de diplômes, leurs codes, leurs libellés, les étapes (première année, deuxième année, etc.), les éléments pédagogiques (semestres, unités d'enseignement) et toutes les informations concernant les étudiants.

Suite à cela, après avoir centralisé toutes les données dans Maquette. Les logiciels de la scolarité vont tous passer par Maquette ou l'API pour récupérer les données en fonction de leurs besoins.

En sachant qu'Apogée est un logiciel à l'échelle nationale, il y aura peu de changement concernant la manière de récupérer les informations. Ce qui assure le fonctionnement de l'API sur le long terme. En effet, il n'y a que l'API qui récupère des informations sur Apogée (cf. illustration 2 page 10).

1 Logiciel permettant d'envoyer des requêtes à Apogée et par conséquent de récupérer des informations.

2 Logiciel de l'UFC utilisé pour la déclaration et la mise en paiement des heures d'enseignement.

3 Logiciel permettant la création des maquettes de formation, c'est-à-dire inscrire le volume horaire, le nombre de crédits ECTS, le code de la formation ainsi que le libellé.

Enfin, le seul logiciel de scolarité sur lequel j'ai travaillé est Iexam. Il permet l'organisation des examens selon les différentes modalités qu'offre le SUP-FC. Voici les différentes modalités :

- passer les examens en présentiel en France à Besançon ;
- en présentiel en France, en campus connecté ;
- en présentiel à l'étranger dans un centre ;
- en distanciel à l'aide du télé-examen.

Celui-ci utilise l'API et Maquette afin de recueillir toutes les informations nécessaires à son bon fonctionnement.

On comprend maintenant le rôle crucial que Maquette joue au sein de la structure. Comme l'indique le titre du rapport, il y aura un changement de maquette. Cela aura un impact significatif, car les codes des diplômes, des versions de diplômes, les libellés, les éléments pédagogiques, etc., présents sur Apogée seront modifiés. Le moment critique sera de réussir à récupérer toutes ces nouvelles informations sur Maquette, afin que les autres logiciels puissent fonctionner correctement.

2.2 ARCHITECTURE LOGICIELLE

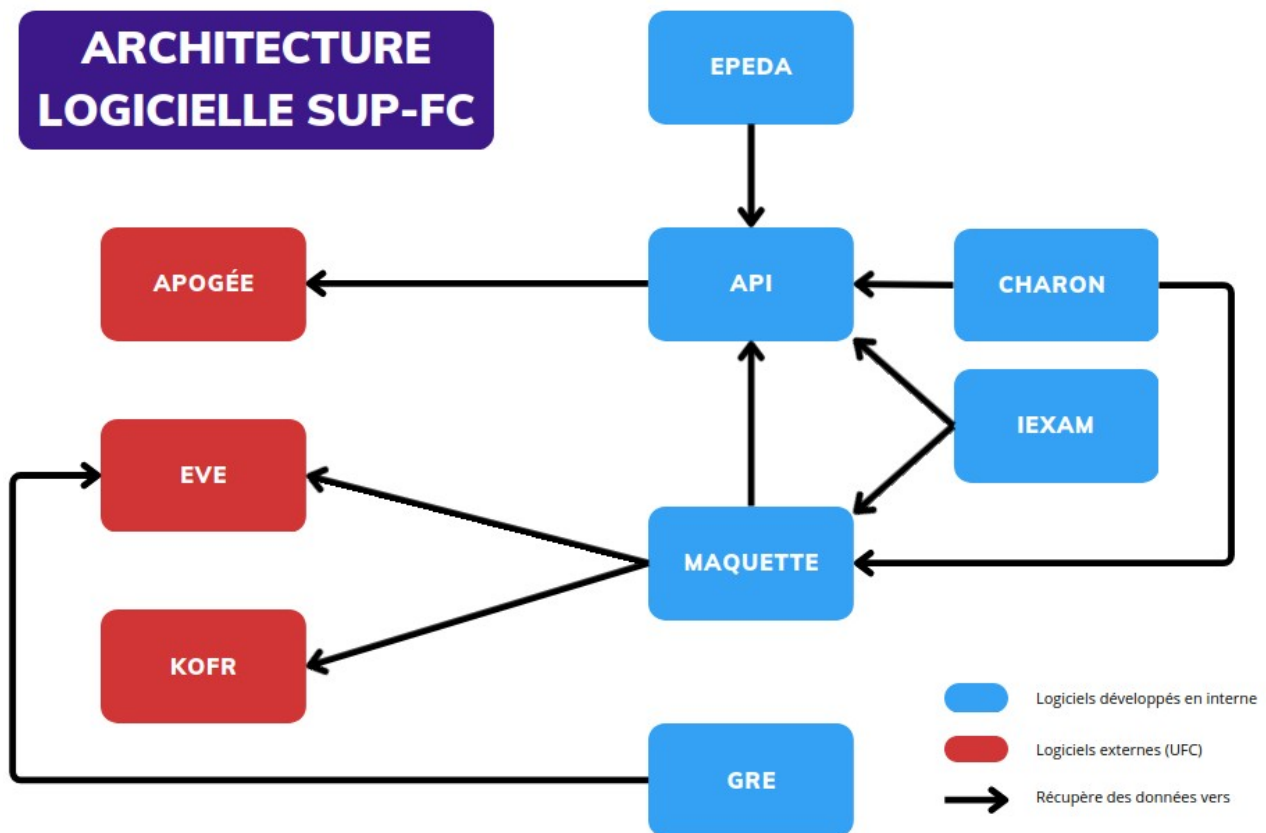


Illustration 2: Organigramme de l'architecture logicielle

Je vais brièvement expliquer les logiciels suivants : Epeda, Charon et Gre. Bien que je ne les aie pas utilisés personnellement, j'ai acquis une certaine connaissance à leur sujet en explorant l'infrastructure logicielle du service.

Epeda est un logiciel qui utilise l'API pour récupérer toutes les informations des étudiants du CTU. Ce qui permet ainsi leur gestion tant d'un point de vue administratif que d'un point de vue pédagogique.

Gre est un logiciel qui utilise Eve pour récupérer toutes les informations concernant les enseignants. Ce qui permet ainsi la gestion des heures de cours des enseignants.

Charon est un logiciel qui utilise Maquette et l'API pour récupérer toutes les informations concernant les enseignants, les diplômes, les versions de diplômes, les étapes, les éléments pédagogiques. Ce qui permet la création d'un guide des études selon les différentes filières.

2.3 CONTRAINTES & AVANTAGES

Après avoir posé le contexte, je souhaite aborder les nombreuses contraintes auxquelles j'ai dû faire face. Tout d'abord, travailler sur un existant (l'ensemble des logiciels) aussi conséquent, tout en sachant qu'il est impératif d'obtenir des résultats concrets, génère une charge mentale considérable accompagné de stress, car l'avenir du SUP-FC est en jeu. En effet, si le logiciel Maquette ne fonctionne pas après le déversement des nouvelles informations dans Apogée, tous les autres logiciels en seront affectés et un retour à la gestion des étudiants sur papier, accompagné de l'utilisation de tableaux Excel, deviendra inévitable.

En outre, jongler entre plusieurs serveurs constitue un autre défi. En effet, les logiciels utilisées par la scolarité sont hébergés sur le serveur de production, tandis que sur le serveur de développement, il arrive parfois que certaines applications ne soient pas présentes ou qu'elles disposent d'une version plus ancienne. Cette situation peut rapidement gêner le développement, car il est impossible de modifier un logiciel en production sans risquer d'interférer avec le travail du personnel du CTU.

Je n'aurais jamais parlé de toutes ces contraintes si j'avais été épaulé par le développeur logiciel du service, mais sachant que je me retrouve seul face aux difficultés, je dois démontrer ma capacité à trouver des solutions efficaces et à gérer les défis de manière autonome.

De par ces nombreuses contraintes, il en découle forcément du positif et donc des avantages. Tout d'abord, l'expérience professionnelle que je vais acquérir en fait partie, tout comme l'amélioration de ma capacité à être autonome. Il y a aussi l'aspect collaboratif, essentiel dans ce contexte, car de nombreux échanges doivent être faits avec le personnel de la scolarité. C'est également une bonne occasion d'observer mon adaptabilité ainsi que de renforcer ma résilience face à ces contraintes et ma capacité à gérer le stress dans d'autres situations difficiles à l'avenir.

3 EXPRESSION DU BESOIN DU SUP-FC

Le travail à effectuer se concentre sur deux logiciels : leexam et Maquette. Ces deux logiciels doivent être transférés sur un dépôt GitLab⁴, car les versions précédentes sont hébergées sur le GitLab du développeur.

En ce qui concerne leexam, sa base de données ainsi que le conteneur Docker⁵ doivent être clonés afin de créer une archive de la première période d'examens. Ensuite, leexam devra être paramétré pour passer à la deuxième période d'examens, garantissant ainsi que l'envoi des convocations et la gestion des examens se déroulent sans problème.

Quant à Maquette, le logiciel doit être préparé pour recevoir les nouveaux diplômes, les versions de diplômes, leurs codes, leurs libellés, les étapes (première année, deuxième année, etc.), les éléments pédagogiques (semestres, unités d'enseignement). Cela implique, d'une part, d'analyser le code pour vérifier que tous les liens vers l'API permettant de récupérer ces informations sont fonctionnels, et d'autre part, de comprendre le fonctionnement du logiciel afin de le paramétrer et de lancer les scripts appropriés pour collecter ces données.

3.1 DESCRIPTIF FONCTIONNEL

L'utilisation de leexam se fait à travers une interface web. Chaque utilisateur est préalablement ajouté dans la base de données avec différents niveaux d'accès en fonction de son rôle. Les utilisateurs comprennent les membres de la scolarité, le service informatique et les étudiants du CTU.

leexam permet aux étudiants de s'inscrire aux examens selon les différentes modalités proposées. Suite à cela, les étudiants choisissent les examens qui souhaitent passer, en ayant la possibilité de passer ceux qui restent aux rattrapages (correspondant à la troisième période), puis de valider leur inscription.

Ensuite, la scolarité intervient pour vérifier les inscriptions et procéder au paiement selon la modalité choisie. Par exemple, les frais peuvent varier en fonction du mode

4 GitLab est un logiciel libre de forge basé sur git proposant les fonctionnalités de wiki, un système de suivi des bugs, l'intégration continue et la livraison continue.

5 Docker est une plateforme open-source qui automatise le déploiement, la mise à l'échelle et la gestion des applications en les isolant dans des conteneurs légers et portables.

d'examen (présentiel, télé-examen, etc.), comprenant éventuellement une part fixe ainsi qu'un montant par heure surveillée. Une fois le paiement accepté, l'inscription est finalisée. La scolarité peut alors gérer l'envoi des fiches d'émargements, des convocations et des attestations de présences.

L'utilisation de Maquette se fait via une interface web. Seuls les membres du service informatique ont accès à l'interface administrateur.

Une fois connecté à l'interface administrateur, le service informatique peut gérer les données en utilisant l'ORM⁶ (mapping objet-relationnel) de Django⁷ pour manipuler les informations récupérées en passant par l'API, Kofr et Eve. Il est également possible de paramétrer le logiciel pour changer de maquette.

Le plus important sont les scripts Python, car ils permettront de récupérer des informations à partir des trois logiciels mentionnés précédemment ou encore d'effectuer le changement d'année. Ces scripts doivent être exécutés directement dans le conteneur Docker.

3.2 CONTRAINTES TECHNIQUES

Tous les logiciels utilisent une base de donnée PostgreSQL et sont développées en utilisant les langages de programmation suivants : HTML, CSS, JavaScript et Python. Ils reposent également sur le framework Django, commun à tous les logiciels. Ils sont tous conteneurisés via Docker et versionnés sur un dépôt GitLab. Et tout cela, en travaillant avec un ordinateur portable mis à disposition. Concernant le système d'exploitation ainsi que le logiciel éditeur de code, j'étais libre de choisir ceux qui me convenait le plus.

3.3 CONTRAINTES TEMPORELLES

Iexam doit être paramétré avant la deuxième période d'examens, prévue pour mi-mars, afin de garantir l'inscription des étudiants aux examens et la gestion administrative. Ensuite, Maquette doit être opérationnelle pour l'arrivée des nouveaux codes, des nouveaux libellés, etc., après leur intégration dans Apogée, planifiée pour début avril.

⁶ Un ORM est une technique de programmation qui donne l'illusion de travailler avec une base de données orientée objet. Pour résumer, on ne fait plus de requêtes SQL, mais on travaille directement avec nos objets.

⁷ Django est un framework web open source en Python. Il a pour but de rendre le développement d'applications web simple et basé sur la réutilisation de code.

4 MISE EN ŒUVRE - RÉALISATION

Tout d'abord, avant de commencer à travailler sur Iexam et Maquette, j'ai dû mettre en place mon environnement de travail. J'avais la liberté de choisir le système d'exploitation et l'éditeur de code à utiliser. Ensuite, j'ai dû me former moi-même à l'utilisation du framework Django et à Docker afin d'approfondir mes connaissances. En effet, durant mon cursus à l'IUT, Django n'a jamais été abordé, contrairement aux langages de programmation suivants : HTML, CSS et SQL.

4.1 ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

J'ai opté pour l'installation d'une distribution Linux, plus précisément Ubuntu, car j'avais déjà utilisé cette distribution pendant mon Bachelor Universitaire de Technologie (BUT) sur mon ordinateur personnel, ce qui m'offrait un meilleur confort de travail. Pour l'édition de code, j'ai choisi le logiciel Visual Studio Code. Ce choix s'est avéré parfaitement adapté pour plusieurs raisons : tout d'abord, j'étais habitué à l'utiliser à l'IUT ; ensuite, il est libre de droits et gratuit. De plus, il offrait toutes les fonctionnalités nécessaires pour coder en HTML, CSS, Python et SQL, ce qui répondait pleinement à mes besoins.

4.2 AUTOFORMATION

Pour remédier à mon manque d'expérience dans l'utilisation du framework Django, j'ai suivi une formation sur « [YouTube](#) ». Cette autoformation m'a pris pas moins de quatre jours. Grâce à cela, j'ai pu acquérir une vision globale de l'utilisation de ce framework et j'ai également eu l'opportunité de pratiquer grâce aux nombreux exemples présentés dans le cours. Une fois que j'ai acquis les connaissances nécessaires pour créer un projet Django, j'ai ensuite dû apprendre à conteneuriser un tel projet.

Pour approfondir mes connaissances sur Docker, j'ai suivi un cours via le site « [roadmap.sh](#) ». J'ai opté pour ce site sur recommandation, et aussi parce qu'il est en anglais, me permettant ainsi de renforcer mes compétences linguistiques. En une semaine, ce cours m'a permis d'acquérir toute la théorie nécessaire pour travailler sur les conteneurs Docker, sur lesquels fonctionnent tous les logiciels du SUP-FC.

4.3 IEXAM

Ma première mission a été de résoudre un problème de génération de PDF qui concernait certaines convocations pour les examens. En effet, lors de la génération de certaines convocations il y avait des codes QR qui empiétaient sur deux pages les rendant ainsi inexploitable. Pour remédier à ce problème, j'ai simplement ajouté une boucle pour limiter le nombre de codes QR par page.

Ma deuxième mission a été de mettre en place une image Docker de leexam (une copie de celle actuellement utilisée) pour la deuxième période des examens et de renommer l'ancienne image afin qu'elle serve d'archive.

Ensuite, j'ai dû transférer le projet du serveur de production vers un dépôt GitLab afin de pouvoir créer une nouvelle version sur le serveur de développement. Après avoir effectué cette étape, j'ai créé l'image et le conteneur Docker, et leexam était prêt sur le serveur de développement.

Enfin, j'ai dû modifier la signature des convocations et des attestations de présences en raison d'un changement de directeur au sein du SUP-FC. Pour cela, j'ai simplement modifié le nom et le prénom dans la balise HTML correspondante.

4.4 MAQUETTE

Ma première mission concernant Maquette a été de transférer le projet du serveur de production vers un dépôt GitLab afin de pouvoir créer une nouvelle version sur le serveur de développement. Après avoir accompli cette étape, j'ai créé l'image et le conteneur Docker pour Maquette. Ensuite, pour rendre Maquette opérationnel sur le serveur de développement, j'ai simplement créé une nouvelle base de données.

Par la suite, en utilisant la version de développement nouvellement créée, j'ai vérifié tous les connecteurs de Maquette vers l'API, Eve et Kofr pour m'assurer que nous récupérions bien les informations nécessaires. Une fois cette étape validée, j'ai vidé la base de données pour suivre la documentation laissée par l'ancien développeur sur la manière d'installer Maquette. Il est important de noter que dans ce contexte, il ne s'agissait pas simplement d'un changement d'année, mais d'un changement de maquette. Pour être plus précis, la documentation expliquait qu'il fallait recréer toutes les tables dans la base de données avec les modèles créés dans l'application Django. Ensuite, il était nécessaire

de créer un compte administrateur et de paramétrer le logiciel Maquette avec l'année actuelle, ainsi que les années de début et de fin de la nouvelle maquette. Enfin, il fallait lancer les deux scripts permettant de récupérer toutes les nouvelles informations.

5 BILAN DU STAGE

5.1 BILAN DE MON TRAVAIL

En prenant du recul sur tout ce qui a été réalisé, si je devais recommencer ce stage, je changerais différents aspects. Tout d'abord, lors de l'entretien, je demanderais qui sera mon tuteur de stage et quel est son poste. Ensuite, je pourrais peut-être revoir ma manière de m'autoformer. En effet, lors de mon apprentissage de Django, j'ai eu beaucoup plus de pratique que de théorie, ce qui m'a permis de travailler directement sur les applications. En revanche, pour mon apprentissage de Docker, j'ai principalement étudié la théorie, ce qui m'a permis de comprendre de nombreux aspects de cette technologie. Cependant, je souhaite équilibrer les deux, afin d'être aussi bien préparé sur les concepts liés à la technologie/framework utilisé que sur la pratique.

5.2 BILAN DE COMPÉTENCES

En me référant aux Apprentissages Critiques (AC) du Programme National (PN), j'ai pu développer mes compétences durant ce stage. Plusieurs apprentissages critiques ont été améliorés, notamment l'AC 1 et 2 de la compétence 1⁸, qui consistent à implémenter et élaborer des conceptions simples. Cela s'est manifesté lors des modifications apportées au logiciel leexam. Ensuite, pour la compétence 4⁹, l'AC 1, qui consiste à mettre à jour et interroger une base de données relationnelle (en requêtes directes ou à travers une application), a été amélioré. En effet, lors de l'installation de la nouvelle maquette, j'ai dû mettre à jour et interroger une base de données. Enfin, pour la compétence 6¹⁰, qui englobe la capacité à « Identifier ses aptitudes pour travailler dans une équipe » et à « Situer son rôle et ses missions au sein d'une équipe informatique », représentant un total de huit AC, elles ont été améliorées. Travailler au sein du SUP-FC m'a permis de collaborer avec tout le personnel de la scolarité, ce qui a rendu les échanges essentiels et a renforcé mes aptitudes à travailler en équipe et à communiquer.

8 Réaliser un développement d'application

9 Gérer des données de l'information

10 Collaborer au sein d'une équipe informatique

De plus, la pratique de rendre un résumé chaque semaine du travail effectué durant le stage a permis de rendre compte de mon activité professionnelle.

5.3 BILAN HUMAIN

Ce stage a été une expérience humaine d'une grande richesse. Non seulement les échanges au sein du service informatique et avec les autres services ont été très enrichissants, mais cela m'a également permis de découvrir un personnel impliqué et dynamique.

CONCLUSION

Le point essentiel concerne l'accomplissement de ma mission lors de ce stage. La nouvelle maquette a bien été mise en place. Ce changement n'est pas encore utilisé par l'organisme, mais le sera dès la prochaine année scolaire. J'ai également accompli d'autres missions en plus de celle-ci, comme le travail effectué sur le logiciel Iexam. Mon tuteur de stage est satisfait du travail réalisé, car cela assure le bon fonctionnement du service pour la prochaine rentrée.

En ce qui concerne une projection dans le futur de ces logiciels, il s'agit de faire fonctionner tous les logiciels utilisant Maquette avec les nouvelles données pour la prochaine rentrée scolaire.

Pour conclure ce rapport, ce stage m'a permis de découvrir une nouvelle facette du monde professionnel de l'informatique. Cela m'a donné envie d'en apprendre davantage sur ce domaine dans un contexte professionnel. Les défis rencontrés m'ont encouragé à sortir de ma zone de confort, favorisant ainsi mon apprentissage de nouvelles compétences et mon développement personnel. Ainsi, ce stage, qui marque presque la fin de ma troisième année, renforce ma conviction selon laquelle opter pour une alternance en master est la voie à suivre.

Table des illustrations

| | |
|--|----|
| Illustration 1: Organigramme partiel du SUP-FC..... | 7 |
| Illustration 2: Organigramme de l'architecture logicielle..... | 10 |

SITOGRAPHIE

« Docker Roadmap », Docker : [Docker Roadmap](#)

« SUP-FC », sup-fc : [SUP-FC Université de Franche-Comté](#)

« Django - cours », YouTube: [Django - cours](#)

« La Formation Complète Django », YouTube: [La Formation Complète Django](#)