



« Pointage par NFC pour l'IT University »

par

Rajaobelina Henintsoa Daniel

Mémoire présenté

en vue de l'obtention du grade de licence

en informatique

option développement

Mars 2021

Jury :

M. Rojo Rabenanahary, président

Dr. Tovo Andriambeloma, examinateur

M. Rakotondralambo, encadreur professionnel

Table des matières

| | |
|---|-----|
| Liste des tableaux | ii |
| Liste des figures..... | iii |
| Glossaire | iv |
| Avant-propos | 1 |
| L'IT University..... | 1 |
| Le Bureau International de Consultance en Informatique..... | 1 |
| Remerciements | 3 |
| Introduction | 4 |
| 1 Présentation du projet | 5 |
| 1.1 Objectifs du projet | 5 |
| 1.2 Planning de réalisation | 5 |
| 1.3 Technologies utilisées | 6 |
| 2 Réalisation de l'application | 9 |
| 2.1 Analyse et conception..... | 9 |
| 2.1.1 Analyse de l'existant | 9 |
| 2.1.2 Conception de l'application..... | 10 |
| 2.2 Développement par fonctionnalité ou module..... | 12 |
| 2.2.1 Gestion du pointage | 12 |
| 2.2.2 Gestion d'évènements..... | 16 |
| 2.2.3 Gestion d'emprunt matériel | 20 |
| 2.2.4 Fonctionnalités générales | 22 |
| 2.2.5 Gestion des utilisateurs | 22 |
| 2.3 État d'Analyse et Statistiques | 24 |
| 2.3.1 Statistique de retard et absence d'un élève | 24 |
| 2.3.2 Fréquence de retard et absence | 24 |
| 2.3.3 Analyse par promotion | 25 |
| 2.4 Problèmes rencontrés et solutions | 26 |
| 3 Évaluation du projet et connaissances acquises | 27 |
| 3.1 Bilan pour l'entreprise..... | 27 |
| 3.2 Bilan personnel | 27 |
| 3.3 Extension et évolution de l'application | 27 |
| Conclusion..... | 28 |

| | |
|------------------|---|
| Webographie..... | A |
|------------------|---|

Liste des tableaux

| | |
|---|---|
| Tableau 1: Comparaison PostgreSQL vs Oracle | 9 |
| Tableau 2 : Tableau d'analyse de l'existant | 9 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Diagramme de Gantt. | 5 |
| Figure 2 : Diagramme de Gantt (suite). | 6 |
| Figure 3 : Représentation de l'architecture JEE..... | 6 |
| Figure 4 : Meilleurs langages en 2020 selon l'IEEE | 8 |
| Figure 5 : Modèle physique de données | 11 |
| Figure 6 : Commande APDU pour lire l'identification Universel d'une carte à puce | 12 |
| Figure 7 : Présentation de l'interaction entre le lecteur et APJ | 13 |
| Figure 8 : Ecran de pointage à l'entrée..... | 14 |
| Figure 9 : Ecran montrant un doublon de pointage | 15 |
| Figure 10 : Ecran montrant une sortie spécifiée | 15 |
| Figure 11 : Ecran de configuration de pointage | 15 |
| Figure 12 : Ecran montrant l'écriture de données dans une carte mifare 1k | 16 |
| Figure 13 : Ecran montrant un emploi du temps filtré par le prof connecté..... | 17 |
| Figure 14 : Ecran montrant la saisie d'un emploi du temps | 18 |
| Figure 15 : Ecran de validation d'un emploi du temps..... | 18 |
| Figure 16 : Ecran d'affichage de l'emploi du temps | 19 |
| Figure 17 : Exemple d'emploi du temps après impression | 19 |
| Figure 18 : Exemple d'emprunt matériel..... | 20 |
| Figure 19 : Surveillance d'emprunt matériel..... | 21 |
| Figure 20 : Fiche d'emprunt | 21 |
| Figure 21 : Menu de l'application | 22 |
| Figure 22 : Gestion des utilisateurs | 23 |
| Figure 23 : Statistique de retard et absence | 24 |
| Figure 24 : Fréquence d'absences et de retards | 25 |
| Figure 25 : Analyse des étudiants par promotion | 25 |

Glossaire

APJ. Affichage Personnalisé Jrews

CCID. Chip Card Interface Device est un protocole USB qui permet à une carte à puce d'être connectée à un ordinateur via un lecteur de carte.

CSS. Cascading Style Sheets.

EJB. Entreprise JavaBeans.

HTML. HyperText Markup Language.

IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers.

JDBC. Java Database Connectivity.

JNDI. Java Naming and Directory Interface.

JEE. Java Entreprise Edition.

MVC. Modèle Vue Contrôleur.

NFC. Near Field Communication.

PC/SC. Personal Computer/Smart Card est une bibliothèque logicielle pour l'accès à des cartes à puce.

USB. Universal Serial Bus.

Avant-propos

Le présent mémoire présente les résultats du travail effectué lors de mon stage de fin d'études de Licence en Informatique de l'IT University; stage effectué au Bureau International de Consultance en Informatique (BICI) durant 4 mois, de Novembre à Février 2021.

Afin de poser clairement le contexte de ce mémoire, je vais présenter succinctement d'une part l'IT University et d'autre part de mon entreprise d'accueil BICI.

L'IT University

Fondée en 2011, l'IT University (ou ITU) est une université privée, spécialisée en informatique, formant les jeunes bacheliers scientifiques :

- en trois ans, pour l'obtention d'une Licence, option Développement, Réseaux et Bases de Données ou Web et Design
- en cinq ans, pour l'obtention d'un Master MBDS en coopération avec l'Université Côte d'Azur à Nice Sophia Antipolis - France

Étant une formation professionnalisante, l'ITU a tissé des liens forts avec ses partenaires industriels, dont l'opérateur convergent TELMA et la plupart des entreprises et institutions du secteur des TIC¹. Ces partenaires participent effectivement à la formation par la fourniture de connexion Internet à haut débit, l'envoi de conférenciers ou encore par l'accueil des étudiants en stage.

D'autre part, le corps enseignant de l'ITU est constitué intégralement de spécialistes de très haut niveau et obligatoirement actifs professionnellement dans leurs domaines respectifs. Enfin, l'ITU est une Microsoft Imagine Academy en plus d'être un Oracle Gold Partner.

Le Bureau International de Consultance en Informatique

Le BICI ou Bureau International de Consultance en Informatique est une branche de la société Vidy Varotra, une société de service en Ingénierie Informatique Malgache créée en 2003, sous l'appellation JRews Informatique à l'époque. Sa principale activité est l'assistance informatique et BICI offre aujourd'hui les services suivants :

¹ TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

- Ingénieur logiciel : développement spécifique, mobile et site web
- Ingénierie de performance et sécurité
- Réseau, communication et système d'exploitation
- Solution matérielle : dépannage, location et restauration de matériel
- Audit Informatique
- Formation (en partenariat avec l'IT University)

Nous ayant ouvert ses portes afin que nous puissions y effectuer notre stage de fin d'études, nous avons eu l'occasion de faire maintes découvertes.

Remerciements

En premier lieu, je ne saurais pas remercier notre Créateur pour toute la bénédiction dont j'ai été témoin tout au long de mon existence et particulièrement durant l'accomplissement de tous les projets que j'ai entrepris, dont celui-ci.

De même, mes vifs remerciements s'adressent aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils portent dans l'examen de ce projet et par la même occasion, pour la contribution à son enrichissement par le biais de leurs propositions.

De surcroît, ma reconnaissance s'adresse aux corps enseignants de l'IT University qui ont eu le cœur et le courage de nous transmettre tous les savoirs nécessaires au cours de ces trois (3) années d'études.

Pour la fin et pas des moindres, je témoigne une profonde gratitude envers ma famille qui m'a inlassablement soutenu et aidé à gravir les échelons, mes collègues de travail qui ont été des plus accueillants et des plus serviables et enfin aux membres du comité étudiant pour leur soutien.

Introduction

L'essentiel du travail que j'ai réalisé a porté sur le thème : « **Pointage par NFC pour l'IT University** ». Généralement, le principal but d'un pointage est de gérer les présences et absences. Dans une entreprise, il est aussi utilisé pour faciliter l'enregistrement du temps de travail d'un salarié. Mais dans notre cas, L'ITU souhaite mettre en place un système de pointage pour ses étudiants et enseignants. En réalité, l'établissement avait déjà un système d'information pour pointer ses élèves, alors pourquoi ce projet ?

En effet, le système existant ne gérât que l'entrée d'un étudiant. Et aussi, le suivi des présences n'est utilisé qu'aux élèves, alors que, actuellement, l'université a aussi besoin d'un système pour pointer les professeurs. Chaque étudiant avait une carte avec un identifiant en code-barres gravé dessus, et le système utilisait ce moyen pour la reconnaissance des élèves. Mais cela représentait des inconvénients, car le lecteur du code-barres dépend totalement d'une interaction humaine. Par conséquent, vu le nombre des élèves concernés, une perte de temps est constatée à chaque pointage. Mais aussi, l'enseignement avait besoin d'un moyen de gérer l'emploi du temps car cela n'était pas encore pris en charge par le système existant. Et de même, la surveillance des matériels empruntés par les étudiants est aussi ignorée par le système existant.

C'est pourquoi, ce projet est mis en place en raison de créer un système de pointage plus intelligent et rapide en utilisant l'NFC. Les résultats attendus de cette application seront alors :

- Gérer l'entrée et la sortie des étudiants et enseignants
- Un pointage avec le moins d'interaction humaine possible par NFC
- Validation des présences nocturne des étudiants dans l'enceinte
- Gérer l'emploi du temps
- Surveillance des matériels empruntables
- Vérification des frais de scolarité à l'entrée
- Gérer les événements comme les examens ou les cours de rattrapage

C'est dans ce sens que nous évaluerons les trois grandes parties du présent mémoire à savoir : la présentation du projet en première partie, sa réalisation en deuxième partie et la troisième partie fera l'objet d'une évaluation du projet et des connaissances acquises.

1 Présentation du projet

Dans ce manuscrit, nous allons nous focaliser sur la gestion du pointage des étudiants et enseignants, la gestion de l'emploi du temps, la surveillance des matériels empruntés, et la gestion des évènements.

1.1 Objectifs du projet

C'est une application qui permettra à l'IT University d'enregistrer toutes les activités de ses étudiants et enseignants à l'entrée et sortie de son enceinte. Et aussi, elle a pour objectif de gérer les retards et absences, par rapport à l'emploi du temps et aux évènements. Elle permet également aux administrateurs de faire des suivis de présence et emprunt matériel par jour. Elle a aussi le but de remédier aux pertes de temps et fiabilité constaté sur l'ancien système utilisé.

Elle permettra au maximum d'éviter l'école buissonnière des élèves, et facilitera aussi la gestion de l'emploi du temps et aussi la vérification du temps réalisé par un enseignant.

1.2 Planning de réalisation

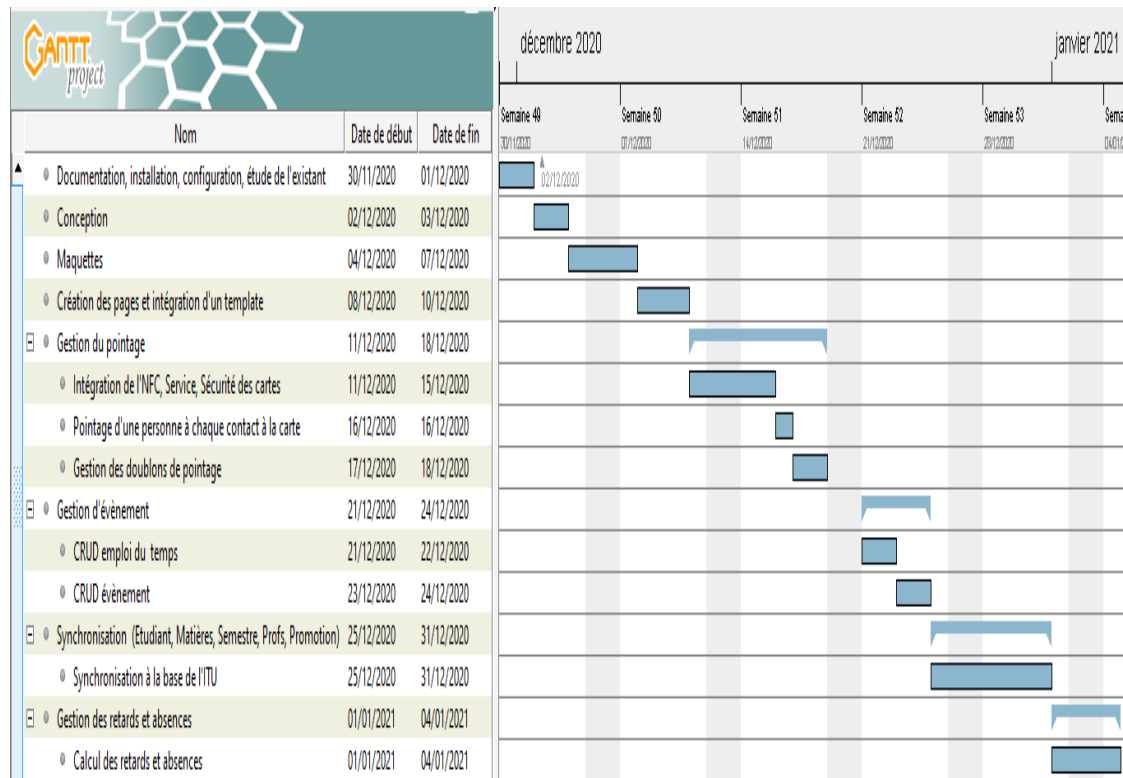


Figure 1 : Diagramme de Gantt.

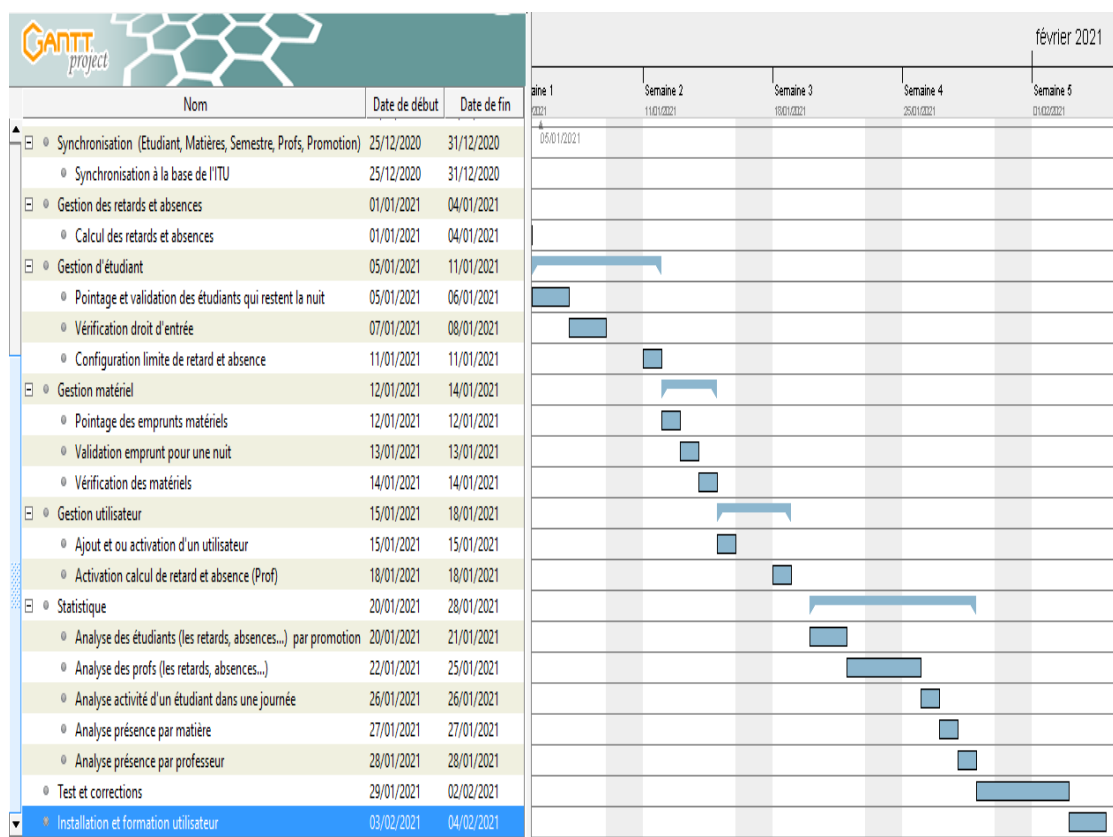


Figure 2 : Diagramme de Gantt (suite).

1.3 Technologies utilisées

■ Architecture

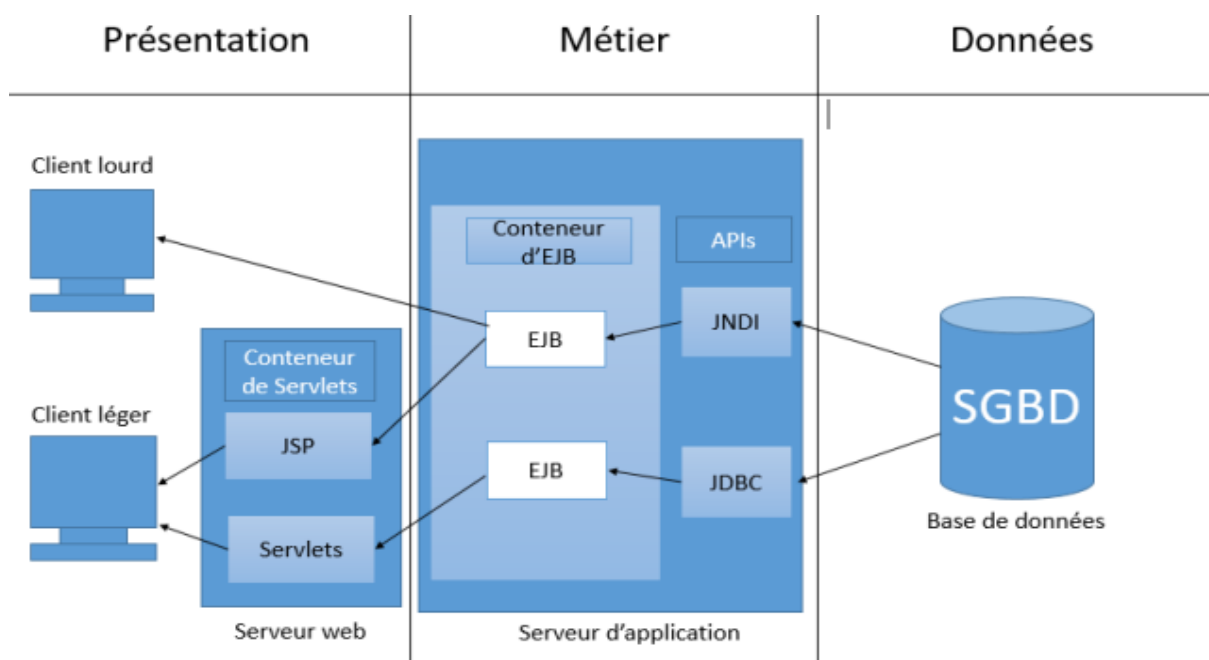


Figure 3 : Représentation de l'architecture JEE

En premier lieu, il est nécessaire de préciser que le BICI fait usage de son propre Framework, dénommé APJ. Il consiste en gros à générer automatiquement des listes, des fiches, des pages d'insertion et de modification à partir d'une classe.

Ce Framework est fondé sur l'architecture JEE, représenté par la figure ci-dessus, parfaitement adapté au milieu entreprise et suit tout naturellement le pattern Modèle Vue Contrôleur (MVC).

Pour ainsi élucider la figure, la partie métier assurée par un module EJB ira se connecter à la base de données puis les diffusera à la partie affichage, assurée par les Servlets et les JSP.

▪ **NFC et le lecteur ACR 122U-A9**

Le NFC ou Near Field Communication, ou encore Communication en Champ Proche en français est une technologie qui permet d'établir une communication entre 2 appareils compatibles à courte distance (10 cm maximum, 4cm en pratique). C'est la technologie qu'utilise une carte bancaire pour le paiement sans contact. Il fait partie de la famille des technologies sans fil comme le Wifi ou le Bluetooth.

Le lecteur NFC ACR122U est un lecteur/graveur de carte à puce sans contact relié à un PC. ACR122U est compatible avec CCID et PC / SC. Il s'agit donc d'un périphérique USB plug-and-play permettant une interopérabilité avec différents appareils et applications. C'est l'appareil utilisé pour communiquer aux cartes des étudiants et professeurs dans ce projet.

Ce dernier est accompagné d'une carte Mifare Classic 1K. C'est une carte mémoire de 1Ko disponible pour l'écriture de données par NFC. C'est la carte utilisée pour insérer l'identification de chaque individu. Il est possible par certains mobiles de nos jours d'en simuler une, mais nous n'utilisons que la carte Mifare Classic 1K dans ce projet.

▪ **JSP**

Les JSP (Java Server Pages) sont une technologie Java qui permet la génération de pages web dynamiques. Elles permettent d'introduire du code Java à l'intérieur d'une page HTML. Cette technologie est utilisée pour le Front-end de l'application, sans oublier CSS et JS (Javascript).

▪ **Java et WebSocket**

Pour la partie Back-end, nous avons choisi le langage Java. Elle joue bien sa popularité selon le classement des meilleurs langages, selon l'IEEE.



| rank | language | type | score |
|------|------------|-------|-------|
| 1 | Python | 🌐 📱 🖨 | 100.0 |
| 2 | Java | 🌐 📱 🖨 | 95.3 |
| 3 | C | 📱 🖨 📺 | 94.6 |
| 4 | C++ | 📱 🖨 📺 | 87.0 |
| 5 | JavaScript | 🌐 | 79.5 |
| 6 | R | 🖨 | 78.6 |
| 7 | Arduino | 📺 | 73.2 |
| 8 | Go | 🌐 🖨 | 73.1 |
| 9 | Swift | 📱 🖨 | 70.5 |
| 10 | Matlab | 🖨 | 68.4 |

Figure 4 : Meilleurs langages en 2020 selon l'IEEE

Une WebSocket est une spécification d'un protocole permettant une communication bidirectionnelle et full duplex entre client et un serveur. C'est-à-dire que du côté client et serveur, ils peuvent s'envoyer des messages indépendamment l'un de l'autre. Nous avons utilisés ce moyen pour gérer le lecteur NFC ACR122. En créant une WebSocket Java, nous avons pu construire un pont entre le client et l'appareil de lecture.

▪ Javascript et WebSocket

Tous les navigateurs récents implémentent et supportent les WebSockets. D'où la création d'une WebSocket en Javascript du côté client permet la communication avec la WebSocket Java. Cela engendre la possibilité de réagir directement si une carte est en contact avec le lecteur NFC.

▪ Base de données, Oracle

Oracle Database est un système de base de données relationnelles. Elle est adaptée aux déploiements en entreprise. Durant ce stage, de nombreux projets courants du BICI était réalisés avec Oracle, alors nous l'avons utilisé du côté base. Même presque égaux à ceux de PostgreSQL, il présente aussi plusieurs avantages que nous pouvons constater dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Comparaison PostgreSQL vs Oracle

| Critères | Oracle | PostgreSQL |
|----------------------------------|--|---|
| Sécurité | La base de données Oracle a plus de sécurité ou une sécurité avancée | PostgreSQL a un bon support de sécurité mais pas aussi avancé que la base de données Oracle |
| Modèle de base de données | SGBD Relationnel | SGBD Relationnel |
| Script côté serveur | PL / SQL | Fonctions définies par l'utilisateur |

2 Réalisation de l'application

2.1 Analyse et conception

2.1.1 Analyse de l'existant

Comme dit précédemment, l'ITU avait déjà un système de pointage de ses élèves. Ce système n'est seulement utilisé qu'à l'entrée des étudiants. Il utilise le code-barres pour l'identification d'une carte, mais malheureusement seulement pour les étudiants. Voici un tableau visualisant le système existant.

Tableau 2 : Tableau d'analyse de l'existant

| Fonctionnalité | Existant | Nouveau Système |
|----------------|---|---|
| Pointage | A l'entrée, et seulement pour les étudiants | A chaque entrée et sortie, et non seulement pour les étudiants mais pour les enseignants aussi. |

| | | |
|---------------------|---|---|
| Vérification | Seulement la validité d'une carte | <ul style="list-style-type: none"> - Validité de la carte - Écolage non payé - Retard et absence |
| Évènement | <ul style="list-style-type: none"> - Emploi du temps sur Excel | <ul style="list-style-type: none"> - Emploi du temps et autres évènements |
| Emprunt matériel | Tout est encore sur papier | <ul style="list-style-type: none"> - Enregistre chaque emprunt matériel d'une personne |
| Lecture de la carte | Nécessite une interaction humaine | Automatique |

2.1.2 Conception de l'application

La conception est l'un des points les plus importants lors de la réalisation d'un projet car elle nous permet de formaliser les étapes préliminaires du développement du système afin de rendre ce développement plus fidèle aux besoins du client. Bien concevoir une application offre une meilleure structuration de données et moins de perte de temps durant la réalisation, et aussi la performance attendue. Ignorer cette étape risque un va et viens répétitif sur une fonctionnalité, non adapté aux réels besoins, et même l'abandon du projet.

Dans notre cas, les éléments pris en compte pendant la conception ainsi que leur nombre respectif sont :

- Nombre de tables créées : 25
- Nombre de vues : 29
- Nombre de classes : 23

2.2 Développement par fonctionnalité ou module

2.2.1 Gestion du pointage

La gestion du pointage est la principale fonctionnalité du projet. Cette fonctionnalité nous permet de gérer toutes entrées et sorties dans l'enceinte.

○ **WebSocket Service et la carte à puce (Mifare Classic 1K)**

A chaque entrée à l'ITU, le système fait interaction avec la carte à partir du lecteur NFC. Pour que ce soit possible un service a été créé pour que le client puisse interagir avec le lecteur. Ce service utilise la technologie WebSocket entre Java et Javascript. Du côté Java, la lecture des données de la carte, la vérification d'une carte valide, la sécurisation ou la transformation de la carte en lecture seule y sont prises en compte. Du côté Javascript, la WebSocket créée attend chaque message d'identifiant envoyé par le service, puis il le renvoie au serveur d'application (APJ) qui vérifie ensuite l'existence de l'identifiant dans la base de données, et fait les calculs de pointages.

Pour se communiquer à la Carte Mifare Classic 1K, on utilise une commande APDU (Application Protocol Data unit). C'est un message échangé entre la carte à puce et le lecteur. C'est par ce moyen qu'on peut lire et écrire dans la carte. Voyons un exemple ci-dessous.

```
new CommandAPDU( new byte[] { (byte) 0xFF, (byte) 0xCA, (byte) 0x00, (byte) 0x00, (byte) 0x00 } );
```

Figure 6 : Commande APDU pour lire l'identification Universel d'une carte à puce

La mémoire de la carte est divisée en 16 secteurs, et chaque secteur contient 4 blocs de 16 octets. C'est dans ces blocs qu'on enregistre les données à graver. Il y a ce qu'on appelle 'Sector Trailer' ou secteur de remorque dans chaque secteur. Ils sont situés à chaque fin de bloc par secteur. C'est dans ces secteurs qu'on définit la façon dont on peut accéder aux données de la carte (exemple : mode lecture seule). On y définit une Clé nommée A et une autre Clé nommée B. Ils servent pour la sécurisation en écriture et lecture de la carte à puce.

C'est par ces moyens qu'on a pu créer l'interaction entre client et le lecteur NFC à chaque contact à la carte. Voici une image pour élucider le tout.

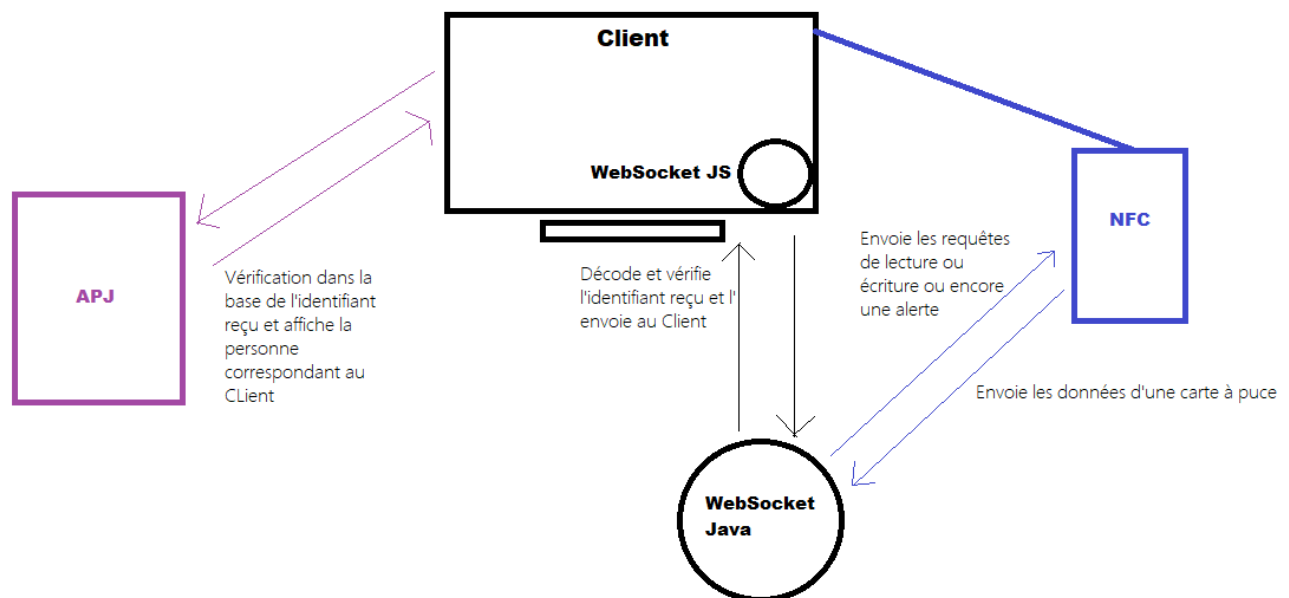


Figure 7 : Présentation de l'interaction entre le lecteur et APJ

○ **Pointage à l'entrée**

Premièrement, à chaque pointage à l'entrée, le système vérifie l'existence dans la base de données de l'identifiant reçu et affiche la personne correspondante. Ensuite, Il calcule à partir de l'emploi du temps du jour, le retard entre l'heure du pointage et l'heure d'entrée de l'emploi du temps. Il enregistre après les événements ratés par la personne.

Durant un cours, il existe des pauses ou des petites sorties définies par les professeurs. Si un étudiant sort et entre en dehors de ces pauses, un retard est aussi calculé par le système. Le système vérifie aussi si la personne a le droit d'entrer, comme par exemple, un étudiant qui n'a pas encore payé son écolage sera toujours bloqué à l'entrée tant que le problème ne sera pas résolu par un administrateur.

○ **Pointage à la sortie**

Deuxièmement, à chaque sortie d'un étudiant, on vérifie si celle-ci est entre une pause. Dans le cas contraire, l'étudiant sera immédiatement absent au cours défini par l'emploi du temps. Les enseignants ne sont pas compris parmi ces conditions. S'il y a des doublons de pointage, c'est-à-dire que l'élève n'a pas pointé à la sortie et que le prochain pointage est encore une sortie, l'utilisateur à l'accueil doit définir l'heure d'entrée où l'étudiant n'a pas pointé. Mais tous ces sauts de pointage sont toujours comptés par le système à des fins de pénalisations.

○ Configurations

Pour optimiser les calculs, le système limite les pointages pris en compte dans une journée, c'est pourquoi, il est nécessaire de définir une configuration de l'heure minimale du pointage, exemple, de 21:00 jusqu'à la date courante. Ce sont seulement les pointages compris entre ces heures qui sont utilisés pour les calculs. Cette configuration définie ensuite si un pointage supérieur à l'heure minimale configurée sera pris comme un pointage d'un étudiant qui reste la nuit dans l'enceinte de l'ITU.

Et aussi, la modification de donnée dans une carte ou encore la sécurisation de la carte y sont mise en place.

○ Scénario

Voici un écran montrant l'entrée d'un étudiant

| Pointage d'entrée | |
|-------------------|-------------------------|
| Heure : | HH:MM:SS |
| Nom | Rajaobelina |
| Prénom | Henintsoa Daniel |
| Semestre | S6 |
| Promotion | PROMOTION 11 - B |
| Date | Mar 18, 2021 5:04:50 AM |

Reconnexion à l'appareil

Figure 8 : Ecran de pointage à l'entrée

Comme indiqué sur l'affichage :

- L'utilisateur clique sur le menu Pointage, et choisit le type de pointage à effectuer
- Il suffit ensuite de placer la carte sur le lecteur NFC et la personne concernée sera affichée : le pointage sera inséré automatiquement. Et ainsi de suite pour les prochaines cartes en contact au lecteur.
- S'il y a des doublons de pointage, l'utilisateur doit pointer à une heure spécifique, et un pointage alternatif au dernier pointage, comme montré ci-dessous.



Figure 9 : Ecran montrant un doublon de pointage

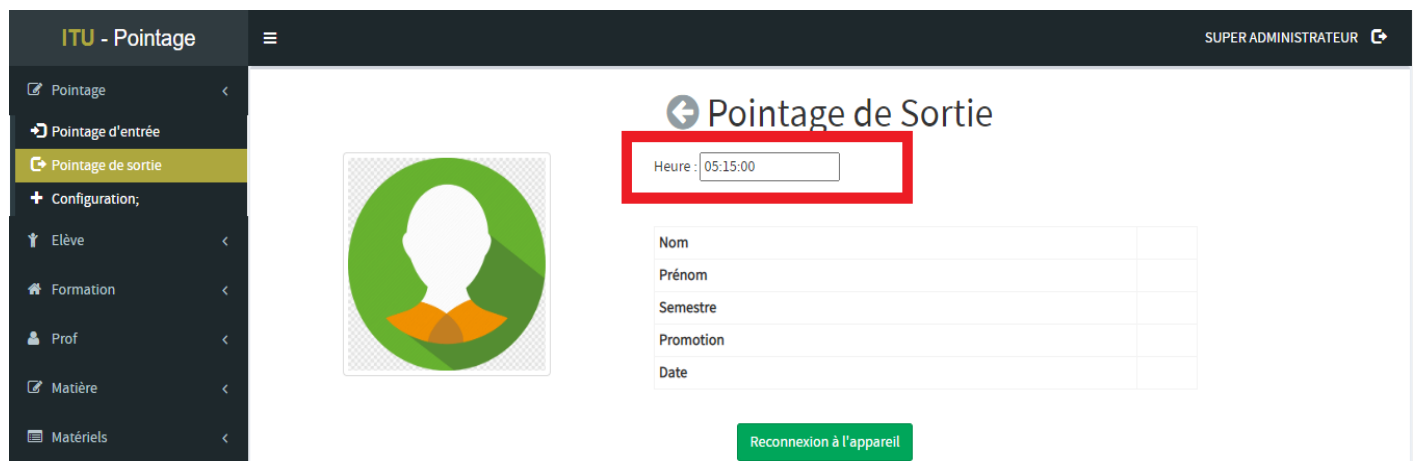


Figure 10 : Ecran montrant une sortie spécifiée

Le champ encadré en rouge sert pour entrer l'heure de sortie en cas de doublons de pointage. Le système compte chaque saut de pointage par individu, et engendre une pénalisation.

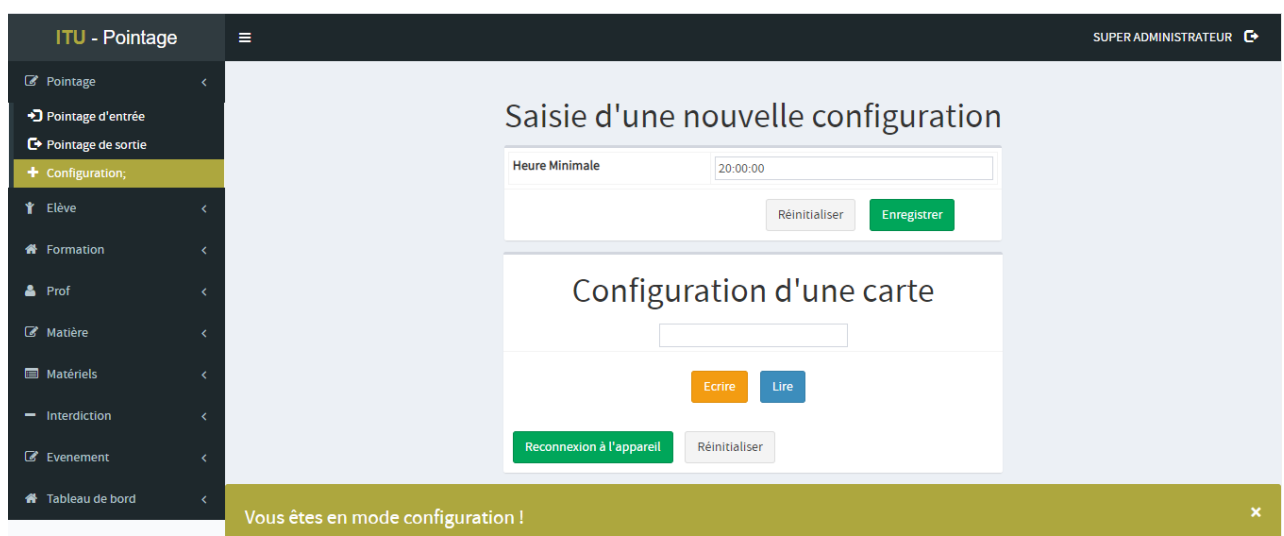


Figure 11 : Ecran de configuration de pointage

L'image précédente montre un écran de configuration de l'intervalle de pointage et la configuration de la carte mifare 1k.

- Seul l'administrateur a le droit de changer la configuration de pointage
- Le champ « heure minimale », pour définir l'intervalle de pointage à considérer dans une journée
- Les boutons « Ecrire » et « Lire » servent pour l'écriture et la lecture de la carte mifare 1K
- Pour l'écriture, l'utilisateur entre l'identifiant à enregistrer sur la carte dans le champ, et si l'écriture dans une carte c'est passée correctement, l'écran sur l'image suivante sera affichée :

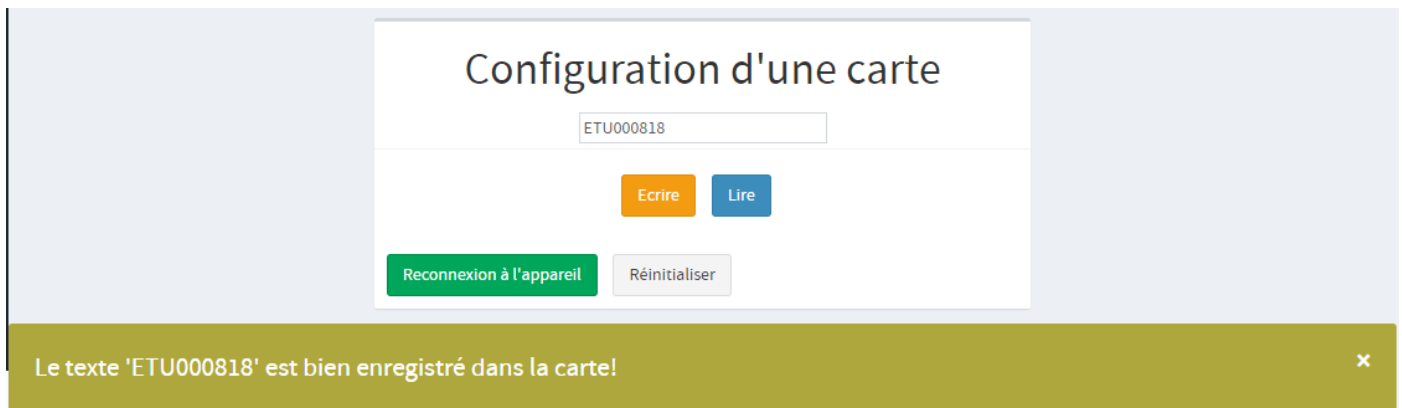


Figure 12 : Ecran montrant l'écriture de données dans une carte mifare 1k

2.2.2 Gestion d'évènements

○ Emploi du temps

La gestion de l'emploi du temps est un objet important de tout enseignement. Tous les calculs de retard et absence dépendent de ce module. L'heure d'entrée par jour est définie par l'heure minimale de l'emploi du temps, et de même, l'heure de sortie est définie par l'heure maximale de l'emploi du temps du jour. Pour les enseignants, l'heure d'entrée est la première matière à enseigner.

Il y a deux types de retard : le retard calculé à chaque entrée et le retard calculé pour chaque matière. Une personne qui n'a pas de pointage pendant une journée sera automatiquement absente.

○ Evènement

Les évènements définis dans cette partie, sont des évènements qui ne suivent pas l'emploi du temps. Exemple, les cours reportés pendant le week-end et les examens exceptionnels. Si un administrateur définit un évènement à une date, les emplois du temps touchés à cette date ne seront pas pris en compte le jour venu.

○ Scénario d'utilisation

The screenshot shows a web application interface for managing timetables. On the left is a dark sidebar with navigation links: Elève, Formation, Prof, Liste, **Emploi du temps** (highlighted), Analyse, Matière, Matériels, Interdiction, Evènement, and Tableau de bord. The main content area has a 'Recherche avancée' (Advanced Search) section with filters for Id, Jour De La Semaine (set to 'Lundi'), Promotion, Semestre, Matieres, Codes Matieres, and Profs (set to 'Rabenanahary Rojo'). Below the filters are buttons for 'Choix des colonnes à afficher', 'Récapitulation', 'Tri', 'Afficher', and 'Réinitialiser'. A 'RECAPITULATION' table shows a total of 2 entries. Below that is a 'LISTE' table with columns: Id, Début, Fin, Matières, Semestre, Promotion, Jour Semaine, Codes Matières, and Profs. Two entries are listed, both for 'Lundi' at 13:00:00 and 15:00:00, for the course 'Conception En Modèle Relationnel' in 'S5' semester, under 'PROMOTION 12 - B' and 'PROMOTION 12 - A' respectively, taught by 'Rabenanahary Rojo'.

| RECAPITULATION | | | | | | | | |
|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--------|
| | | | | | | | | Nombre |
| Total | | | | | | | | 2 |

| LISTE | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------------------------------|----------|------------------|--------------|----------------|-------------------|
| Id | Début | Fin | Matières | Semestre | Promotion | Jour Semaine | Codes Matières | Profs |
| EDTF0019 | 13:00:00 | 14:30:00 | Conception En Modèle Relationnel | S5 | PROMOTION 12 - B | Lundi | INF308 | Rabenanahary Rojo |
| EDTF0016 | 15:00:00 | 16:30:00 | Conception En Modèle Relationnel | S5 | PROMOTION 12 - A | Lundi | INF308 | Rabenanahary Rojo |

Figure 13 : Ecran montrant un emploi du temps filtré par le prof connecté

- Chaque prof peut voir son emploi du temps dans le menu « Prof » montré par l'image précédent.
- La liste sera par défaut filtrée par le jour de la semaine et le nom du professeur connecté.
- Pour la saisie de l'emploi du temps, il suffit d'entrer dans le menu 'Formation', puis 'Saisie emploi du temps'.

Création d'emploi du temps

Promotion

P 12 - A

...

Semestre

S5

▼

Jour De La Semaine

Lundi

▼

Réinitialiser

Enregistrer

| | Heure Debut | Heure Fin | Matières | Enseignants | |
|-------------------------------------|-------------|-----------|-------------------|--------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 08:00 | 9:30 | INF318 ... | Rojo ... | ✕ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 10:00 | 11:30 | INF306 ... | Vahatrinialina ... | ✕ |
| <input type="checkbox"/> | HH:MM | HH:MM | ... | ... | ✕ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 14:00 | 15:30 | INF203 ... | Tahina ... | ✕ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 16:00 | 17:30 | MTH206;MTH205 ... | Laurence;TalIn ... | ✕ |

Figure 14 : Ecran montrant la saisie d'un emploi du temps

- Cette figure nous montre l'écran utilisé pour la création d'un emploi du temps
- S'il y a des heures qui se coupent dans la partie fille, une exception se lève.
- Après enregistrement, nous pouvons voir la figure suivante :

←

Nouvel emploi du temps - P 12 - A - S5 - Lundi

| ITU | S5 |
|---------------|---|
| 08:00:00 A | Projet De Web Et Design & Rabenanahary Rojo |
| 10:00:00 A | Introduction Au Cloud & Rakotomalala Vahatrinialina |
| 14:00:00 A | Programmation Système & Razafinjoelina Tahina |
| 16:00:00 A | Equations Différentielles, Optimisation & Md Laurence, Mr Talin |

Valider

Emploi du temps actuel

| ITU | S5 |
|---------------|--|
| 08:00:00 A | Architecture Logicielle & Razafinjoelina Tahina |
| 11:30:00 A | Inf Carazz |
| 13:00:00 A | Gestion D'Entreprise & Andriambeloma Tovo |
| 15:00:00 A | Conception En Modèle Relationnel & Rabenanahary Rojo |

Figure 15 : Ecran de validation d'un emploi du temps

- Si l'utilisateur valide l'emploi de temps saisi, l'emploi du temps actuel sera écrasé par le nouveau.

| ITU - Pointage | | SUPER ADMINISTRATEUR | | | | |
|--|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Pointage Elève Formation Emploi du temps + Saisie emploi du temps Prof Matière Matériels Interdiction Evenement Tableau de bord | | Emploi du temps | | | | |
| Début | | Fin | | Jour De La Semaine | | Afficher |
| S1 | | S5 | | Lundi | | |
| ITU | P 14 - A-S1 | P 14 - B-S1 | P 13 - A-S3 | P 13 - B-S3 | P 12 - A-S5 | P 12 - B-S5 |
| 07:00:00 | | | | | | |
| 07:30:00 | | | | | | |
| 08:00:00 | Analyse Mathématique, Arithmétique Et Nombres & Mr Talin | Analyse Mathématique, Arithmétique Et Nombres & Md Laurence | Bases De Gestion & Andriambeloma Tovo | Méthodes Numériques & Mr Robinson | Architecture Logicielle & Razafinjoelina Tahina | Technologies D'Accès Aux Réseaux & Mr Carazz |
| 08:30:00 | | | | | | |
| 09:00:00 | | | | | | |
| 09:30:00 | | | | | | |
| 10:00:00 | Analyse Mathématique, Arithmétique Et Nombres & Md Laurence | Analyse Mathématique, Arithmétique Et Nombres & Mr Talin | Méthodes Numériques & Mr Robinson | Bases De Gestion & Andriambeloma Tovo | Technologies D'Accès Aux Réseaux & Mr Carazz | Architecture Logicielle & Razafinjoelina Tahina |
| 10:30:00 | | | | | | |
| 11:00:00 | | | | | | |
| 11:30:00 | | | | | | |
| 12:00:00 | | | | | | |
| 12:30:00 | | | | | | |
| 13:00:00 | | | | | Gestion D'Entreprise & Andriambeloma Tovo | Conception En Modéle Relationnel & Rabenanahary Rojo |
| 13:30:00 | | | | | | |

Figure 16 : Ecran d'affichage de l'emploi du temps

- Les paramètres début et fin pour, filtrer les emplois du temps entre deux semestres
- La sélection « Jour de la semaine » pour définir l'emploi du temps du jour à afficher

| nu | Lundi | | | | | |
|-------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | S1-A | S1-B | S2 | S3 | S4 | S5 |
| 08:00 | MTH101 /102: Talin | MTH101 /102: Laurence | ORG201: Gestion - Tovo | MTH201: Méth Num - Robinson | INF301: Archi log: Tahina | INF302 Techno accès Réseaux Carraz |
| 08:30 | | | | | | |
| 09:00 | | | | | | |
| 09:30 | | | | | | |
| 10:00 | MTH101 /102: Laurence | MTH101 /102: Talin | MTH201: Méth Num - Robinson | ORG201: Gestion - Tovo | INF302 Techno accès Réseaux Carraz | INF301: Archi log: Tahina |
| 10:30 | | | | | | |
| 11:00 | | | | | | |
| 11:30 | | | | | | |
| 12:00 | | | | | | |
| 12:30 | | | | | | |
| 13:00 | | | | | | |
| 13:30 | | | | | ORG301: Gest. Entr. Tovo | INF308 ConcRel Rojo |
| 14:00 | INF 101: Progr. Tahina | | INF202: BdD Obj - Carraz Groupe A/B | | | |
| 14:30 | | | | | | |
| 15:00 | | | | | | |
| 15:30 | | | | | | |
| 16:00 | | | | | INF308 ConcRel Rojo | ORG301: Gest. Entr. Tovo |
| 16:30 | | | | | | |
| 17:00 | | | | | | |
| 17:30 | | | | | | |
| 18:00 | | | | | | |

Figure 17 : Exemple d'emploi du temps après impression

2.2.3 Gestion d'emprunt matériel

Tout matériel emprunté par un étudiant est maintenant enregistré dans le nouveau système. L'administrateur peut suivre tous ceux qui ont déjà rendu ou non le matériel comme les ordinateurs, projecteurs, et aussi d'autres matériels informatiques. Il suffit de terminer un emprunt pour qu'il soit considéré comme rendu.

- **Scénario**

| ← Emprunt | |
|----------------|-------------------------|
| Matériel: | PC |
| Nom | Mr |
| Prénom | Carazz |
| Semestre | |
| Promotion | |
| Date | Mar 23, 2021 9:57:44 AM |
| Reste À Rendre | 1 |

Reconnexion à l'appareil

Figure 18 : Exemple d'emprunt matériel

- L'utilisateur entre dans le menu « Matériels » puis « Emprunt », il suffit ensuite de placer la carte sur le lecteur NFC, et l'emprunt sera inséré.
- La sélection « Matériel » est fait pour choisir quel matériel est emprunté par l'individu qui pointe sa carte.
- Il peut aussi voir combien de matériels, cette personne doit encore rendre.
- Pour rendre un matériel, il suffit d'entrer dans le menu « Retour »
- Le menu « Configuration » pour ajouter de nouveau matériel et modifier les matériels existants


| | | |
|-----------------|---|------------------------|
| ITU - Pointage | ☰ | SUPER ADMINISTRATEUR |
| Pointage | < | Surveillance d'emprunt |
| Elève | < | Recherche avancée |
| Formation | < | RECAPITULATION |
| Prof | < | |
| Matière | < | |
| Matériels | < | |
| Emprunt | < | |
| Surveillance | < | |
| Configuration; | < | |
| Retour | < | |
| Interdiction | < | |
| Evenement | < | |
| Tableau de bord | < | |

Figure 19 : Surveillance d'emprunt matériel

- Cette liste nous montre les personnes qui n'ont pas encore rendu le ou les matériels empruntés, que ce soit profs, étudiants ou autre.

☰
SUPER ADMINISTRATEUR

←
Fiche d'emprunt



| | |
|-----------|------------------|
| Id | ITE000001160724 |
| ETU | ETU000818 |
| Nom | Rajaobelina |
| Prénom | Henintsoa Daniel |
| Naissance | 24/02/2000 |
| Sexe | Homme |
| Semestre | S6 |
| Promotion | P 11 - B |

| | |
|----------------|-----------|
| Age | 21 |
| Statut | EN DEHORS |
| Reste À Rendre | 2 |

Liste des matériels à rendre

| Matériel | Date D'emprunt | # |
|----------|-----------------------|--------|
| Onduleur | 23/Mars/2021 10:10:54 | Rendue |
| PC | 23/Mars/2021 10:12:10 | Rendue |

Figure 20 : Fiche d'emprunt

- Nous pouvons voir dans cette figure, les détails d'une personne qui a fait un emprunt
- Un administrateur peut manuellement terminer un emprunt, dans la liste des matériels à rendre

2.2.4 Fonctionnalités générales

En bref, toutes les fonctionnalités de l'application sont résumées dans la figure ci-après, figure représentant le menu du logiciel.

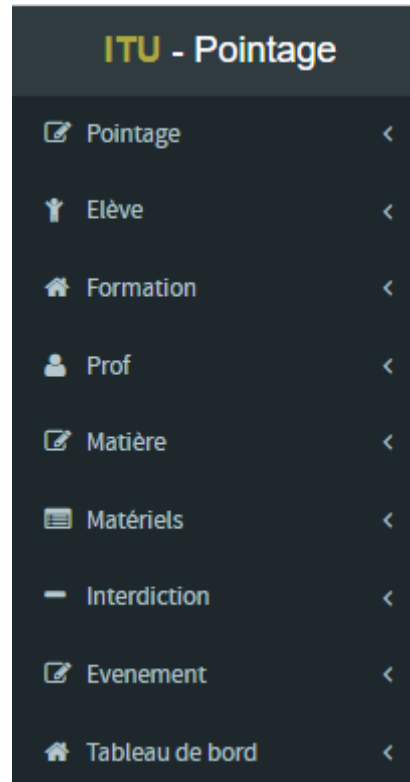


Figure 21 : Menu de l'application

- La fonctionnalité 'Interdiction', c'est pour créer une interdiction d'entrée comme écolage non payé ou trop de retard cumulé ou encore conduite irrespectueuse.

2.2.5 Gestion des utilisateurs

Dans ce projet, la gestion des utilisateurs est assurée par 6 profils :

- Le profil 'Administrateur' qui est un super utilisateur, donc, accès à tous les droits
- Le profil 'Sous-Administrateur', qui est un enseignant généralement dont la vérification du retard et absence est ignoré par le système
- Le profil 'Prof' qui peut voir l'emploi du temps, autoriser une sortie en cours, créer une interdiction d'entrée. Il peut aussi voir les statistiques des

élèves en retard et présents durant ses cours. Il peut aussi voir les statistiques de ses propres retards et absences.

- Le profil 'Dépôt' qui gère les emprunts matériels
- Le profil 'Accueil' qui peut créer un pointage à l'entrée et sortie, ainsi que de voir et créer une liste d'emprunts matériels.
- Le profil 'Elève', seulement pour voir sa fiche d'étudiant, son emploi du temps, et ses retards et absences

La gestion des utilisateurs permet de faire un filtre sur les utilisateurs afin que les données et les actions sensibles puissent être protégées et effectuées uniquement par le profil adéquat.

Voici une figure qui nous explique le fonctionnement de la gestion des utilisateurs du projet.

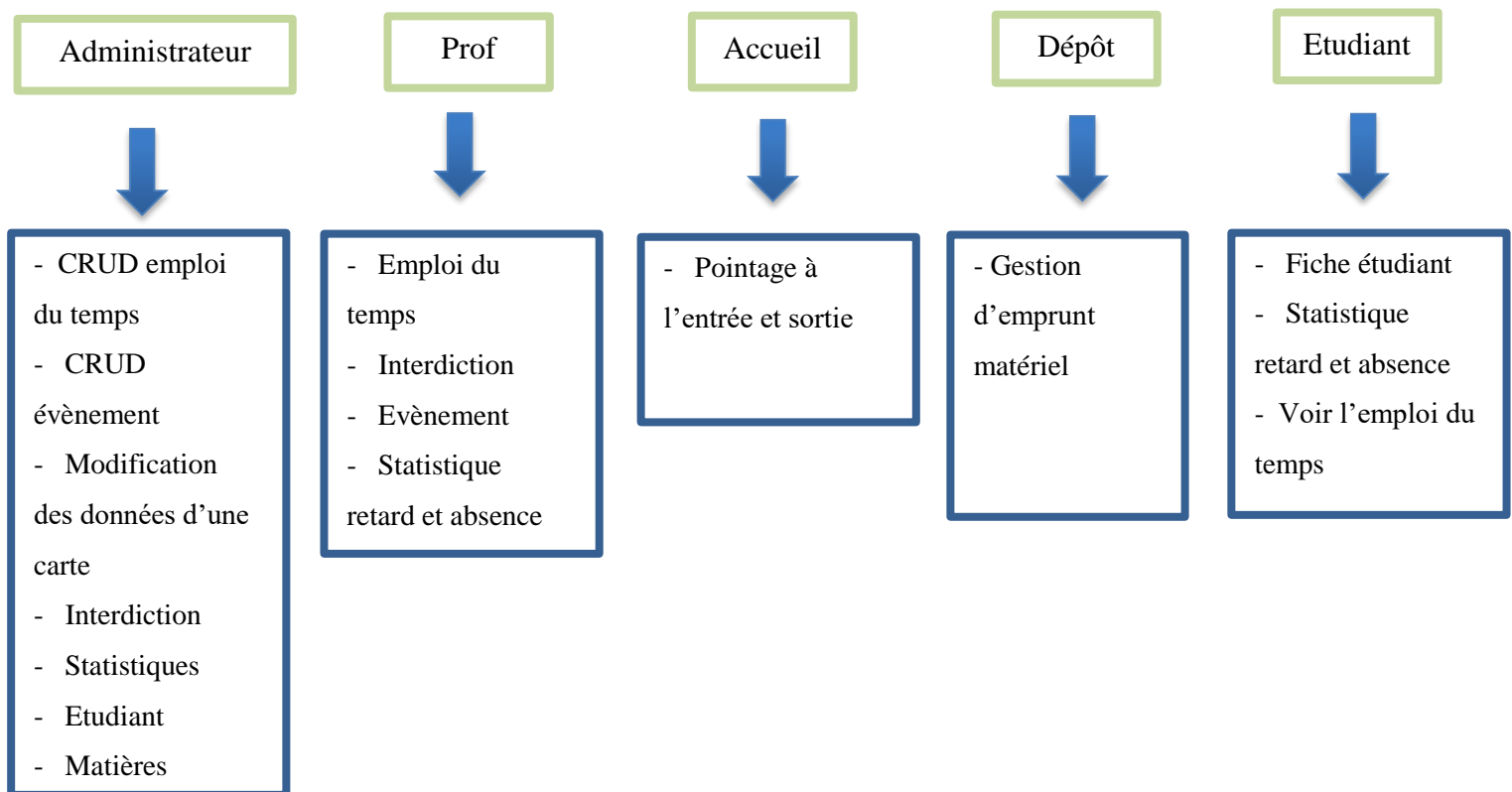


Figure 22 : Gestion des utilisateurs

2.3 État d'Analyse et Statistiques

2.3.1 Statistique de retard et absence d'un élève

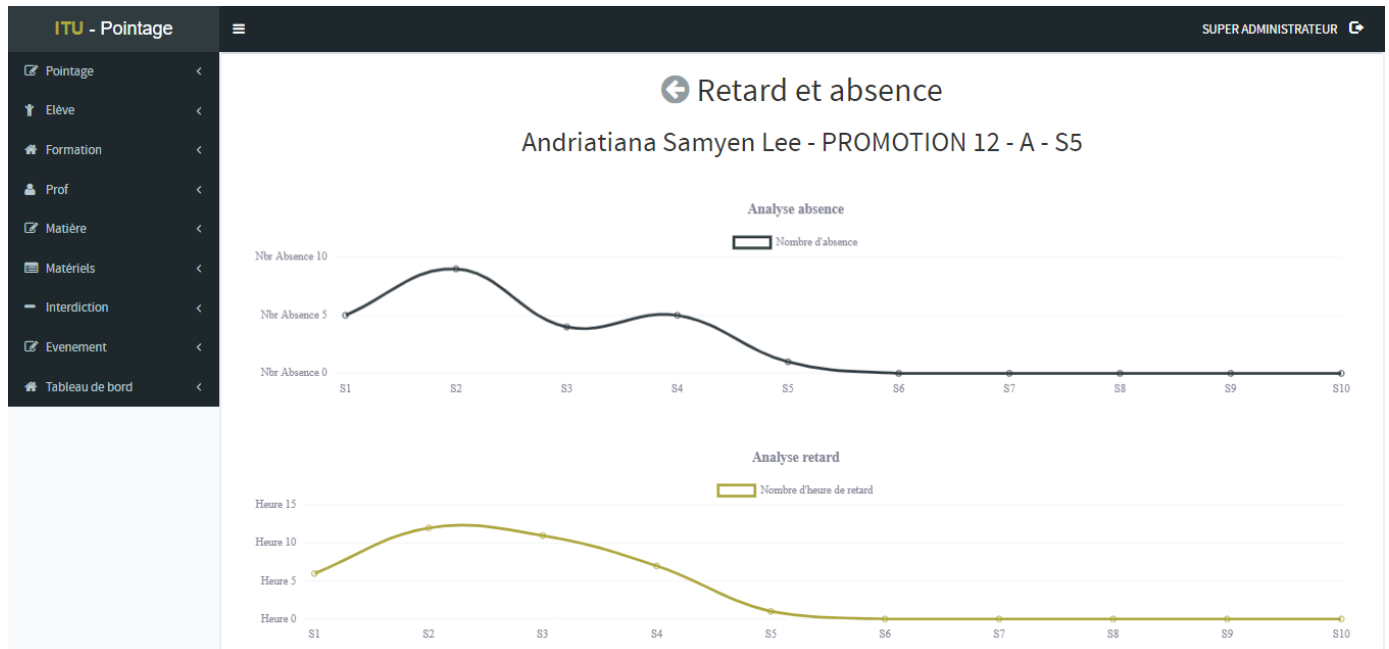


Figure 23 : Statistique de retard et absence

Nous voyons ici un exemple d'analyse de retard et d'absence d'un étudiant. Cette figure montre le nombre d'absences cumulées et le nombre d'heures de retard cumulées par un élève groupé par les semestres de parcours. Pour un professeur, la figure est la même.

2.3.2 Fréquence de retard et absence

Cette analyse nous montre la moyenne de retards et absences par jour, groupés par promotion et par mois entre deux dates. Elle peut servir pour la prise de décision sur un prochain emploi du temps plus efficace. Voici un exemple d'analyse de fréquence de retards et absences.



Figure 24 : Fréquence d'absences et de retards

2.3.3 Analyse par promotion

Voici une liste des étudiants triés par les retards et absences cumulés.

| LISTE | | | | | | | | | | Retard | Absence |
|-----------------|--------------|-----------|-------|------------------|-----------|------------|-----|----------|--|----------|---------|
| Id | Nom | Prénom | Sexe | Promotion | ETU | Naissance | Age | Semestre | | | |
| ITE000006171350 | Andriatiana | Samy Lee | Homme | PROMOTION 12 - A | ETU000806 | 02/07/1999 | 21 | S5 | | 02:05:00 | 6 |
| ITE000005170612 | Rajaobelina | Voninkazo | Femme | PROMOTION 12 - A | ETU000819 | 23/07/2002 | 18 | S5 | | 01:06:01 | 4 |
| ITE000005170614 | Rakotoarisoa | Diary | Homme | PROMOTION 12 - A | ETU000826 | 20/11/2000 | 20 | S5 | | 01:17:00 | 3 |

Figure 25 : Analyse des étudiants par promotion

Cette figure nous montre, une liste d'étudiants triés par leur retard et absence. C'est à partir de ces analyses qu'un supérieur peut prendre une décision sur un étudiant qui s'absentent trop ou un élève qui est toujours en retard.

2.4 Problèmes rencontrés et solutions

Durant la réalisation, premièrement, nous avons rencontré un problème sur la mise en place du lecteur NFC. Au tout début, à chaque contact à la carte, le lecteur NFC n'envoie qu'une copie de l'identifiant dans le presse-papier, le copie sur un champ focalisé. Cela est un peu tragique car, par conséquent, chaque contact à la carte nécessite alors l'action d'une personne pour créer le pointage. Ainsi, on revient au problème rencontré par l'utilisation du code-barres qui provoque une perte de temps massive à chaque entrée des étudiants.

Pour la résolution, nous avons dû mettre en place les deux services dits précédemment. On a créé un pont entre le lecteur NFC et APJ, et c'est pour cela qu'on a utilisé la WebSocket entre Java et Javascript. Du côté Java, le service attend l'interaction entre le lecteur et la carte. Du côté Javascript, il ne faisait qu'envoyer les messages d'identifiant reçu par la WebSocket Java au serveur d'application. Par ce moyen, aucune action d'une personne n'est nécessaire pour la création du pointage. La perte de temps était résolue. Maintenant, l'interaction en temps réel à une carte à puce est intégrée dans le Framework APJ.

3 Évaluation du projet et connaissances acquises

3.1 Bilan pour l'entreprise

Pour le BICI, le module NFC est maintenant, complètement intégré dans le Framework APJ. Ainsi, tous les autres ou prochains projets de pointage pourra en bénéficier.

Pour l'ITU, l'application permettra de suivre chaque étudiant, de faciliter la gestion de l'emploi du temps, et de ne plus suivre chaque matériel emprunté sur papier. Elle facilitera aussi la vérification des frais de scolarité de chaque étudiant à l'entrée. Toute heure de travail d'un enseignant sera aussi calculée automatiquement. Tous les étudiants se concentreront alors sur le fait de bien étudier et de bien travailler et non plus de gâcher des temps précieux.

3.2 Bilan personnel

Durant ces 4 mois de stage, nous avons eu la chance de découvrir le monde professionnel, les méthodes de travail en milieu entreprise. Il nous a permis de mettre en pratique les enseignements théoriques acquis durant ces 3 années d'étude à l'ITU.

Le stage a aussi amélioré notre façon de travailler, car pendant la réalisation de ce projet, nous avons travaillé sur tous les projets courants de l'entreprise (Gestion de stock CEMEDI, Gestion inventaire Gallois Sisal, Ketrika, SPAT, AMADIA, Phô Resto, Boulangerie, Sovalg, Sodim, Fonds-routier, etc...). Cela nous a permis l'apprentissage de travailler en parallèle sur plusieurs projets. Et nous tenons particulièrement à préciser la chance de pouvoir se communiquer directement aux clients durant les semaines de formation des projets en production.

3.3 Extension et évolution de l'application

- **Application mobile**

A l'avenir, ce sera plus pratique et plus facile pour les étudiants de pouvoir voir ses activités sur leur mobile, mais surtout de le transformer en tant que carte d'étudiant mobile.

Conclusion

Pour conclure, la mise en place de cette application de Pointage par NFC a répondu aux besoins de l'ITU sur la gestion des pointages et a amélioré l'environnement de travail de l'établissement. Elle a aussi permis au BICI d'intégrer l'NFC dans le Framework APJ. Elle facilitera le suivi des présences et absences des étudiants et professeurs, y compris la nuit. Par ce projet, l'IT University peut maintenant gérer l'emploi du temps des élèves efficacement. Un tout autre atout, la gestion des matériels empruntés qui donne le moyen de bien surveiller les appartenances de l'établissement et d'éviter les vols. Ce système opérationnel peut maintenant pousser les élèves à bien gérer son temps, et de bien se concentrer sur leurs études.

De notre part, nous pouvons mettre en évidence les opportunités que le stage nous a procurées dont l'endurance de travail, l'exigence de la qualité du code, la gestion du temps, une mentalité de perfection. C'était un réel honneur d'avoir pu contribuer à la réalisation de ce projet. Nous avons aussi eu de nombreuses expériences professionnelles mémorables durant les déplacements et formations des utilisateurs sur des projets courants du BICI.

En visant l'avenir, ce projet peut être amélioré par une application mobile qui sera simulée comme un tag NFC. Cela permettra d'éviter au maximum les risques d'oubli de carte des usagers de l'application. La possibilité d'ajout d'un module de pointage des employés serait aussi une future considérable de l'application pour l'IT University.

Webographie

Comment fonctionne la technologie NFC? Disponible sur : https://www.frandroid.com/comment-faire/comment-fonctionne-la-technologie/237303_le NFC-2 (Consultée le 12/12/2020)

C'est quoi NFC ? Disponible sur : <https://www.fnac.com/Le-NFC-c-est-quoi/cp19501/w-4> (Consultée le 06/01/2021)

JSP ? Disponible sur : <https://www.jmdoudoux.fr/java/dej/chap-jsp.htm> (Consultée le 06/01/2021)

Oracle vs PostgreSQL. Disponible sur : <https://www.educba.com/oracle-vs-postgresql/> (Consultée le 07/01/2021)

APDU ? Disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Application_Protocol_Data_Unit (Consultée le 07/01/2021)

WebSocket? Disponible sur : <https://www.jmdoudoux.fr/java/dej/chap-websockets.htm> (Consultée le 07/01/2021)

Meilleurs langage en 2020 selon l'IEEE. Disponible sur : <https://www.junior-eidd-conseil.fr/les-meilleurs-langages-selon-lieee-linstitute-of-electrical-and-electronics-engineers/> (Consultée le 10/03/2021)

Mifare Classic 1k. Disponible sur : <http://www.orangetags.com/rfid-chip-datasheet/nxp-rfid-chip-datasheet/mifare/nxp-mifare-classic-1k-datasheet/> (Consultée le 10/03/2021)

ACR122U NFC, Disponible dans la documentation emportée avec le lecteur :

- ACR122U NFC Reader API.pdf
- ACR122U NFC Reader SDK User Manual.pdf
- ACR122U NFC Reader Technical Specification.pdf
- Mifare 1K – m001051-MF1S50.pdf