



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira

Faculté des Sciences et des Sciences Appliquées

Département d'Informatique

# Mémoire de Licence

en Informatique

*Spécialité : Systèmes Informatiques (SI)*

## Thème

---

Conception et Implémentation d'une Application Web pour la  
Gestion de l'Affectations des Projets de Fin d'Etude (PFE) au  
niveau de l'Université de Bouira

---

Encadré par

— BADIS Ilyes

Réalisé par

— BOUZIDI Adel

— AZIRA Yacine

— LOUNIS Tarek

## *Remerciements*

Nous tenons à exprimer nos remerciements à tous ceux qui ont rendu ce travail possible. Leurs aides précieuses, leurs conseils fructueux et leurs encouragements, tout au long de l'élaboration de ce travail, nous ont permis de le réaliser dans la meilleure considération.

Nous remercions sincèrement notre encadrant Mr Ilyes Badis pour ses soutiens et ses conseils précieux, ainsi pour l'inspiration et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.

Aux membres du jury qui ont bien voulu nous honorer de leur présence d'évaluer notre travail.

Un grand merci à toutes les personnes qui nous ont soutenu de près ou de loin au cours de la réalisation de notre travail.

## *Dédicaces*

Ma plus grande gratitude et tout mon amour à mes parents, qui ont su me faire confiance, me soutenir et m'encourager au cours de ma vie.

*Bouzidi Adel*

## *Dédicaces*

Ma plus grande gratitude et tout mon amour à mes parents, qui ont su me faire confiance, me soutenir et m'encourager au cours de ma vie.

*Lounis Tarek*

## *Dédicaces*

Ma plus grande gratitude et tout mon amour à mes parents, qui ont su me faire confiance, me soutenir et m'encourager au cours de ma vie.

*Azira Yacine*

## ملخص

مع تقدم تقنيات المعلومات والاتصالات مثل الإنترن特 وتطبيقات الويب وقواعد البيانات والشبكات والحوسبة السحابية، أصبح من الضروري الاستغناء عن أنظمة تسيير الإدارة التقليدية واستعمال أنظمة آلية متوافقة مع التقدم التكنولوجي الحالي. تسيير إدارة جامعة البويرة عادة ما يتم يدوياً وفقاً للإجراءات الكلاسيكية. وبشكل أكثر تحديداً، يعني إجراء تعين مشاريع نهاية الدراسة الحالي من عدة قيود، مثل البطء. تحقيقاً لهذه الغاية، نقترح في هذا العمل، تصميم وتنفيذ تطبيق ويب لتسيير عملية تعين مشاريع نهاية الدراسة. تظهر النتائج المقدمة في فصل الإنجاز من هذا العمل كفاءة نظامنا فضلاً عن القيمة المضافة لجميع الإداريين.

## Abstract

With the advancement of information and communication technologies such as internet, web applications, databases, networks and cloud computing, it becomes necessary to converge traditional management systems to automatic systems compatible with the current technological advancement. The school management at the University of Bouira is usually carried out manually according to the classic procedure. More specifically, the current end-of-study project (PFE) assignment procedure suffers from several limits, such as slowness. To this end, we propose in this work, to design and implement a web application based on UML, ASP.NET and Microsoft SQL Server for the management of the assignment of PFE (SAPFE). The results presented in the realization part of this work show the reliability and efficiency of our system.

## Résumé

Avec l'avancement des technologies de l'information et de la communication telles que l'internet, les applications web, les bases de données, les réseaux et cloud computing, il devient nécessaire de converger les systèmes de gestion classiques à des systèmes automatiques compatibles au progrès technologique actuel. La gestion de scolarité au niveau de l'université de Bouira est effectuée globalement manuellement selon la procédure classique. Plus particulièrement, la procédure d'affectation des projets de fin d'étude (PFE) actuelle souffre de plusieurs limites, telles que la lenteur. A cet effet, nous proposons dans ce travail, de concevoir et d'implémenter une application web basée sur UML, ASP.NET et Microsoft SQL Server pour la gestion de l'affectation des PFE (SAPFE). Les résultats présentés dans la partie réalisation de ce travail montrent l'efficacité de notre système et sa valeur ajoutée pour l'ensemble des administrateurs.

**Mots clés :** Web, UML, ASP.NET, SQL Server, MVC

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	i
<b>Table des figures</b>	iv
<b>Liste des tableaux</b>	vi
<b>Liste des abréviations</b>	vii
<b>Introduction générale</b>	1
<b>1 Contexte Général du Projet</b>	2
1.1 Introduction . . . . .	2
1.2 Création de l'université . . . . .	2
1.3 Présentation de l'université de Bouira . . . . .	3
1.3.1 Les facultés . . . . .	3
1.3.2 Les instituts . . . . .	3
1.4 L 'Université en Chiffres . . . . .	4
1.4.1 Progression du nombre d'étudiants . . . . .	4
1.5 Visibilité . . . . .	4
1.6 Présentation de la faculté sciences et science appliquées . . . . .	4
1.6.1 Organigramme de la faculté de sciences . . . . .	5
1.7 Présentation de département informatique . . . . .	5
1.7.1 Organigramme de département informatique . . . . .	5
1.7.2 Les statistique des étudiants de département . . . . .	6
1.7.3 Etat des électifs du personnel enseignant d'informatique . . . . .	6
1.7.4 Grade des enseignants de département informatique . . . . .	7
1.8 Objectif du Projet . . . . .	7

1.9	Étude de l'existant . . . . .	7
1.10	Critique de l'existant . . . . .	8
1.11	Solution proposée . . . . .	8
1.12	Conclusion . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Analyse et Conception</b>	<b>10</b>
2.1	Introduction . . . . .	10
2.2	Spécification des Besoins . . . . .	11
2.2.1	Les acteurs . . . . .	11
2.2.2	Le diagramme de cas d'utilisation . . . . .	12
2.2.3	Le Diagramme d'Etat Transition de l'objet Sujet . . . . .	20
2.2.4	Diagramme de séquence : << Groupe >> . . . . .	21
2.2.5	Diagramme de séquence : << Encadrant >> . . . . .	22
2.2.6	Diagramme de séquence : << Administrateur >> . . . . .	24
2.3	Les Règles de gestion . . . . .	26
2.4	Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) . . . . .	26
2.5	Le Diagramme de Classes . . . . .	28
2.6	Le Modèle Logique de Données (MLD) . . . . .	29
2.7	Le Dictionnaire de données . . . . .	30
2.8	Algorithme d'Affectation . . . . .	31
2.9	Conclusion . . . . .	32
<b>3</b>	<b>Réalisation</b>	<b>33</b>
3.1	Introduction . . . . .	33
3.2	Le choix des technologies . . . . .	33
3.3	Aperçu sur les technologies et modèles choisis . . . . .	34
3.3.1	Le Modèle Vue Contrôleur (MVC) . . . . .	34
3.3.2	Framework .NET . . . . .	35
3.3.3	Le Framework ASP.NET . . . . .	36
3.3.4	Le langage de programmation C# . . . . .	37
3.3.5	Microsoft Visual Studio . . . . .	37
3.3.6	JavaScript, AngularJS et Bootstrap . . . . .	38
3.3.7	Microsoft SQL Server . . . . .	38
3.3.8	le serveur web Internet Information Services (IIS) . . . . .	39
3.4	Le Scénario de Déroulement de l'Application SAPFE . . . . .	39

3.5	Les Interfaces Homme Machine (IHM) . . . . .	41
3.5.1	Authentification de l'Administrateur . . . . .	41
3.5.2	Paramètres d'affectation . . . . .	42
3.5.3	Ajout d'un Étudiant . . . . .	42
3.5.4	Ajout d'une Spécialité . . . . .	43
3.5.5	Ajout d'un Groupe . . . . .	43
3.5.6	Ajout d'un Encadrant . . . . .	44
3.5.7	Ajout d'une Entreprise . . . . .	44
3.5.8	Ajout d'un Domaine . . . . .	45
3.5.9	Authentification de l'Encadrant . . . . .	45
3.5.10	Ajout d'un Sujet interne ou externe . . . . .	45
3.5.11	Validation d'un Sujet . . . . .	47
3.5.12	Authentification d'un Groupe . . . . .	47
3.5.13	Effectuation des Choix . . . . .	47
3.5.14	Effectuation d'affectation . . . . .	48
3.5.15	Résultat d'affectation . . . . .	49
3.5.16	Nouveau Choix d'un Étudiant n'a pas de Sujet . . . . .	49
3.5.17	Re-Affectation et Résultat Finale . . . . .	50
3.6	Conclusion . . . . .	50
	<b>Conclusion générale et perspectives</b>	<b>51</b>

# Table des figures

1.1	Organigramme des facultés d'université de Bouira . . . . .	3
1.2	Graphe Expliquer l'évaluation des étudiants . . . . .	4
1.3	Organigramme de la faculté des sciences . . . . .	5
1.4	Organigramme de département informatique . . . . .	5
1.5	Graphe Expliquer l'augmentation de nombre des étudiants de département informatique . . . . .	6
1.6	Graphe Expliquant l'évaluation des enseignants d'informatique . . . . .	6
2.1	Le Plan de Conception du : « Système d'Affectation des PFE (SAPFE) » . . . . .	11
2.2	Diagramme de Cas d'Utilisation du Système d'Affectation des PFE (SAPFE) . . . . .	13
2.3	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créer/Modifier/Supprimer Encadrant » . . . . .	14
2.4	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créer/Modifier/Supprimer Etudiant » .	15
2.5	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créer/Modifier/Supprimer Groupe » .	15
2.6	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créer/Modifier/Supprimer Spécialité » . . . . .	16
2.7	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Valider Sujets » . . . . .	17
2.8	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Effectuer Affectation » . . . . .	18
2.9	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créer/Modifier/Supprimer Entreprise » . . . . .	18
2.10	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créer/Modifier/Supprimer Sujet » .	19
2.11	Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Effectuer des Choix » . . . . .	20
2.12	Diagramme d'Etat Transition de l'objet Sujet « Effectuer des Choix » . . . . .	21
2.13	Diagramme de séquence de l'acteur : « Groupe » . . . . .	22
2.14	Diagramme de séquence de l'acteur : « Encadrant » . . . . .	23

2.15 Diagramme de séquence de l'acteur : << Administrateur >> . . . . .	25
2.16 Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) du : << Système d'Affectation des PFE (SAPFE) >> . . . . .	27
2.17 Le Diagramme de Classes du : << Système d'Affectation des PFE (SAPFE) >> . . . . .	28
2.18 Le Modèle Logique de Données du : << Système d'Affectation des PFE (SAPFE) >> . . . . .	29
3.1 Architecture MVC . . . . .	35
3.2 Architecture du framework .NET . . . . .	36
3.3 Cycle de vie d'une page ASP.NET MVC . . . . .	36
3.4 Authentification de l'Administrateur . . . . .	41
3.5 Paramètres d'affectation . . . . .	42
3.6 Ajout d'un Étudiant . . . . .	42
3.7 Liste des Étudiants . . . . .	42
3.8 Ajout d'une Spécialité . . . . .	43
3.9 Liste des Spécialités . . . . .	43
3.10 Ajout d'un Groupe . . . . .	43
3.11 Liste des Groupes . . . . .	43
3.12 Ajout d'un Encadrant . . . . .	44
3.13 Liste des Encadrants . . . . .	44
3.14 Ajout d'une Entreprise . . . . .	44
3.15 Liste des Entreprises . . . . .	45
3.16 Ajout d'un Domaine . . . . .	45
3.17 Authentification de l'Encadrant . . . . .	46
3.18 Ajout d'un Sujet interne ou externe . . . . .	46
3.19 Liste des Sujets avant Validation . . . . .	47
3.20 Validation d'un Sujet . . . . .	47
3.21 Authentification d'un Groupe . . . . .	48
3.22 Effectuation des Choix . . . . .	48
3.23 Effectuation d'affectation . . . . .	48
3.24 Résultat d'affectation . . . . .	49
3.25 Zéro Choix . . . . .	49
3.26 Nouveau Choix d'un Étudiant n'a pas de Sujet . . . . .	49
3.27 Re-Affectation et Résultat Finale . . . . .	50
3.28 Interface d'un Groupe après affectation . . . . .	50

# Liste des tableaux

1.1	Etat des effectifs du personnel enseignant d'informatique . . . . .	6
1.2	Grade des enseignants d'informatique . . . . .	7
2.1	Le Dictionnaire de données . . . . .	30
3.1	Liste simulée d'Etudiants avec leurs moyennes et spécialités pour l'Année Scolaire 2020/2021 . . . . .	40
3.2	Liste simulée de Sujets avec leurs Encadrants et Entreprises respectives (pour les sujets externes) pour l'Année Scolaire 2020/2021 . . . . .	40
3.3	Liste de Groupes avec leurs Choix (dans l'ordre) pour l'Année Scolaire 2020/2021	41

# Liste des abréviations

IHM	Interface Homme Machine
PFE	Projet de Fin d'études
UML	Unified Modeling Language
SAPFE	Système d'Affectation des PFE
SGBD	Système de Gestion de Bases de Données
MCD	Modèle Conceptuel de Données
MLD	Modèle Logique de Données
MPD	Modèle Physique de Données
LGM	List de Groupes ordonnée par Moyennes
MVC	Modèle Vue Contrôleur
IIS	Internet Information Services
CLI	Common Language Infrastructure
CLR	Common Language Runtime
IDE	Integrated Development Environment
OS	Operating System
ASP	Active Server Pages

# Introduction générale

Au cours des dernières années, le monde de l'informatique et des logiciels c'est développé continuellement grâce au recours fréquent des entreprises et des services à l'organisation et à la facilitation de leur travail et leurs besoins.

Dans cette vision, le département informatique de faculté des sciences et sciences appliquées de l'Université de Bouira (UAMOB) essaie de mettre en œuvre des applications pour ces différents services. Dans ce travail nous allons considérer l'affectation des projets de fin d'étude (PFE). En effet, notre objectif est de faire l'analyse, la conception et l'implémentation d'une application web pour la gestion de l'affectation des PFEs aux étudiants.

Notre rapport, est composé de trois chapitres structurés comme suit :

- Dans le premier chapitre nous allons présenter le cahier de charge et l'objectif de ce projet suivi d'une étude de l'existant de sa critique et les solutions proposées.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du langage UML (Les définition, les descriptions) et la modélisation du système étudie, en utilisant les différents diagrammes (diagramme de cas d'utilisation, diagramme de séquence et diagramme de classe) d'UML.
- Le dernier chapitre est la partie réalisation et implémentation du logiciel, où nous allons expliquer le choix du langage de programmation, en décrivant d'une manière général l'application réalisée.

# Contexte Général du Projet

## 1.1 Introduction

NOMBREUSES SONT LES PLATEFORMES LOGICIELLES QUI ONT ÉTÉ CONÇUES POUR AUTOMATISER LES SERVICES D'ENSEIGNEMENT ET DE SCOLARITÉ AU NIVEAU DE L'UNIVERSITÉ DE BOUIRA, TEL QUE L'EMPLOI DU TEMPS. CEPENDANT IL Y A D'AUTRES SERVICES NÉCESSITENT L'AUTOMATISATION ET L'OPTIMISATION QUE CE SOIT AU NIVEAU DES DONNÉES, OU AU NIVEAU DES TRAITEMENTS. LE SYSTÈME D'AFFECTATION DES SUJETS POUR LES PROJETS DE FIN D'ÉTUDE ACTUEL EST MANUEL ET POSE DES PROBLÈMES QU'ON DOIT RÉSOUTRE.

DANS CE CHAPITRE, NOUS ALLONS PRÉSENTER GLOBALEMENT LE DÉPARTEMENT INFORMATIQUE CONCERNÉ PAR NOTRE ÉTUDE. AU COMMENCEMENT, NOUS PRÉSENTERONS L'UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ DE BOUIRA (UAMOB). ENSUITE, NOUS ENCHAÎNERONS PAR LA PRÉSENTATION DU CAHIER DE CHARGE ET L'OBJECTIF DE CE PROJET SUIVI D'UNE ÉTUDE DE L'EXISTANT DE SA CRITIQUE ET LES SOLUTIONS PROPOSÉES.

## 1.2 Création de l'université

L'UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ EST DE RÉCENTE CRÉATION. ELLE FUT NAGUÈRE L'ANNEXE DE L'UNIVERSITÉ DE BOUMERDÈS DE 2001 À 2005 AVANT DE BÉNÉFICIER D'UN STATUT DE CENTRE UNIVERSITAIRE EN 2005. EN JUIN 2012 ELLE OBTIENT LE STATUT D'UNIVERSITÉ. ORIENTÉ VERS L'ENSEIGNEMENT DE DROIT LORSQU'ELLE CONSTITUAIT UNE ANNEXE DE L'UNIVERSITÉ DE BOUMERDÈS, ELLE A VU SON OFFRE DE FORMATION S'ÉTOFFER PAR L'INTÉGRATION DE NOUVELLES FILIÈRES MAIS L'OFFRE RESTAIT À DOMINANCE SOCIALE, HUMAINE ET PAR LA SUITE COMMERCIALE. D'AILLOURS, LES ÉTUDIANTS DE LA RÉGION DE BOUIRA QUI SOUHAITAIENT POSTULER POUR UN ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE S'ADRESSAIENT À L'UNIVERSITÉ DE BOUMERDÈS. CE N'EST QU'EN 2012 QUE L'UNIVERSITÉ ÉTOFFE SON OFFRE DE FORMATION QUI DEVINT MULTIDISCIPLINAIRES. CETTE AMÉLIORATION A VU AUSSI LA NAISSANCE DE LABORATOIRES DE RECHERCHES, DE NOUVEAUX MASTERS, DES ÉTUDES DOCTORALES, DES PROJETS DE RECHERCHE...

## 1.3 Présentation de l'université de Bouira

L'UAMOB est un établissement public, ouvert et pédagogique scientifique, culturel et professionnel. L'université dispose de l'infrastructure qui lui permettent à l'heure actuelle d'assurer convenablement ses missions. Elle est de récente création, en 4 juin 2012 obtient le status de centre universitaire.

### 1.3.1 Les facultés

1. Faculté des sciences et sciences appliquées.
2. Faculté des sciences de la nature et de la vie et science de la terre.
3. Faculté des lettres et des langues.
4. Faculté des sciences sociales et humaines.
5. Faculté des sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion.
6. Faculté de droit et des sciences politiques.

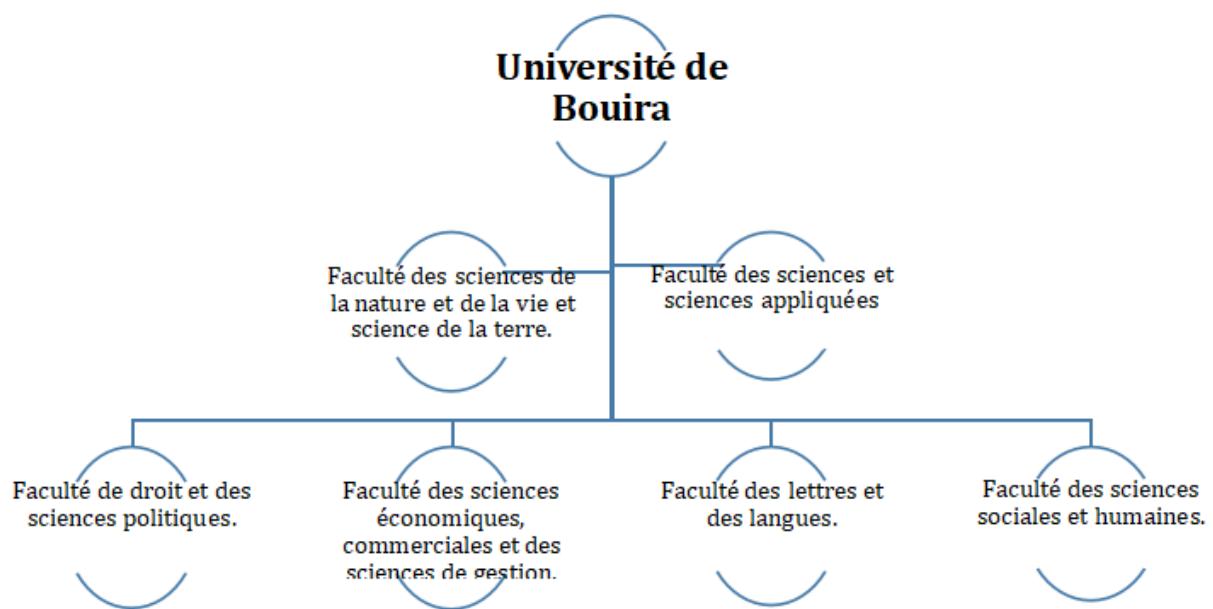


FIGURE 1.1 – Organigramme des facultés d'université de Bouira

### 1.3.2 Les instituts

1. Institut STAPS.
2. Institut de technologie. Il s'agit d'un institut créé dans le cadre des relations bilatérales entre l'Algérie et la France.

## 1.4 L 'Université en Chiffres

### 1.4.1 Progression du nombre d'étudiants

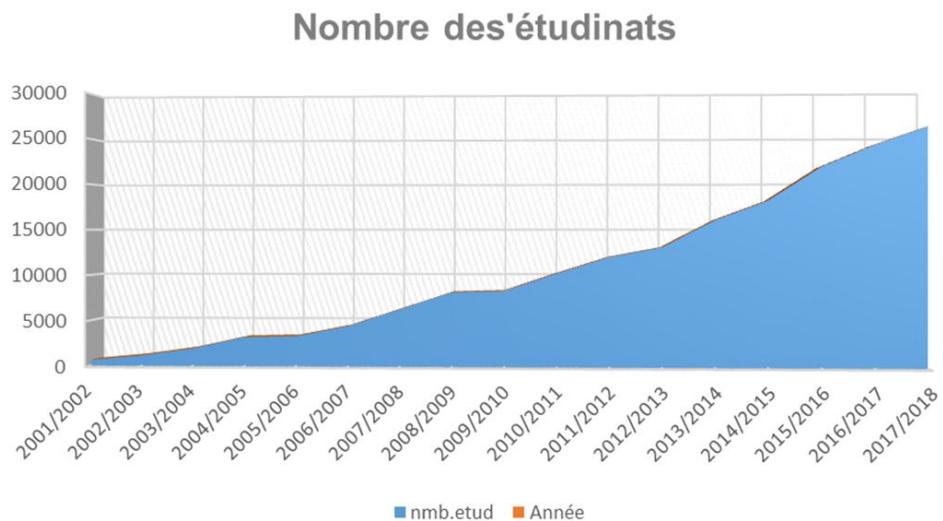


FIGURE 1.2 – Graphe Expliquer l'évaluation des étudiants

## 1.5 Visibilité

Il a été mis en place un site Web "<http://www.univ-bouira.dz>" portant sur toutes les activités de l'université.

## 1.6 Présentation de la faculté sciences et science appliquées

La faculté des Sciences et Sciences Appliquées, est une faculté jeune, créée par le décret exécutif N 12-241 du 14 Rajab 1433 correspondant au 04 juin 2012 portant la création du L'UAMOB sous le nom "Faculté des sciences et de la technologie. Son nom est modifié à "Faculté des sciences et sciences appliquées" par le décret exécutif N13-179 du 24 Juomada Ethania 1434 correspondant au 5 Mai 2013 modifiant et complétant le précédent texte. C'est une faculté parmi six qui composent à l'université de BOUIRA. Elle assure des formations de qualité dans les domaines de sciences de la matière (Physique, Chimie), de technologie (Génie civil, Énergétique, Génie électrique, Génie des procédés, Génie hydrotechnique).

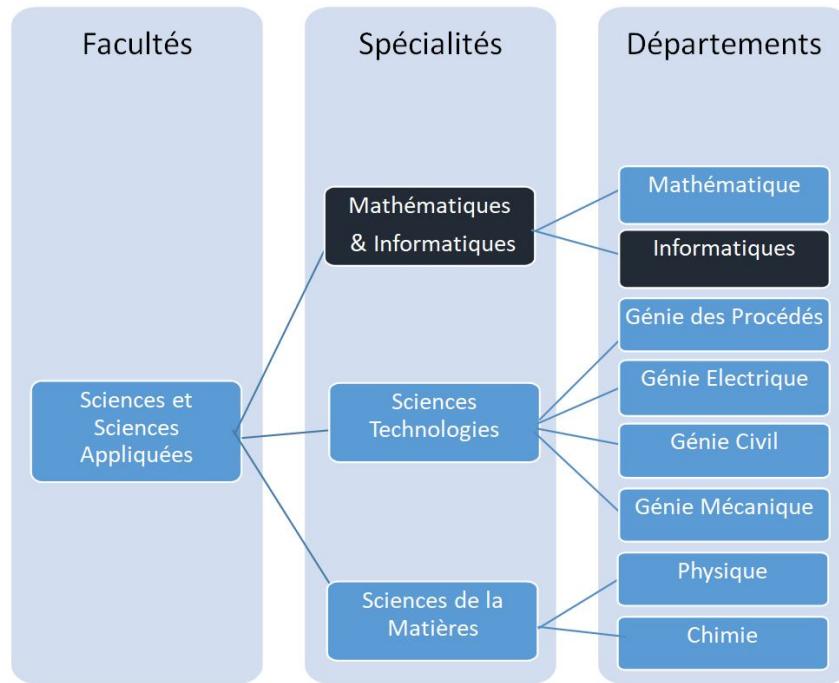


FIGURE 1.3 – Organigramme de la faculté des sciences

### 1.6.1 Organigramme de la faculté de sciences

## 1.7 Présentation de département informatique

Le département informatique est très récent, il est fondé depuis Quatre ans et crée par l'arrêté N 124 du 04 mars 2013. Portant la création des départements composant la faculté des sciences et de la technologie (actuellement faculté des sciences et sciences appliquées).

### 1.7.1 Organigramme de département informatique

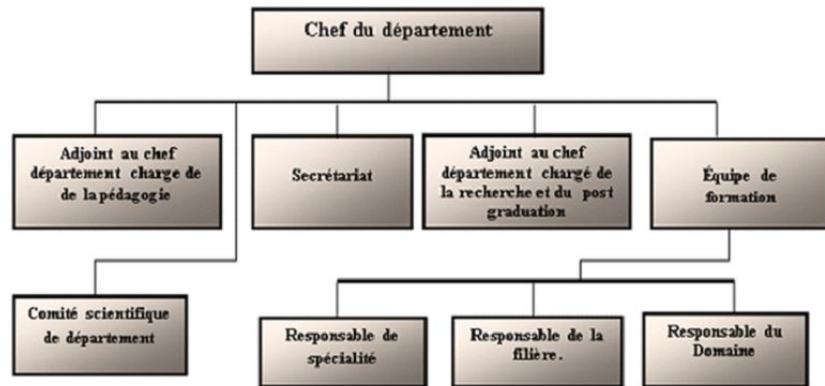


FIGURE 1.4 – Organigramme de département informatique

### 1.7.2 Les statistique des étudiants de département

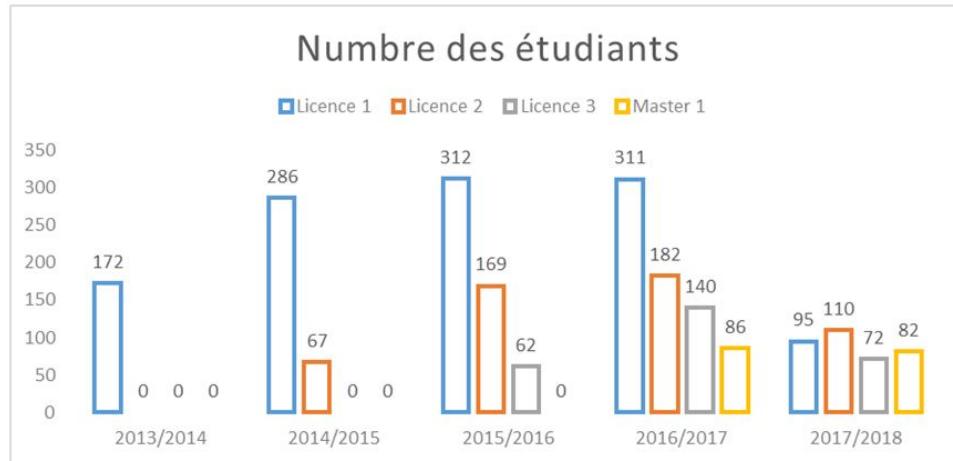


FIGURE 1.5 – Graphe Expliquer l’augmentation de nombre des étudiants de département informatique

### 1.7.3 Etat des électifs du personnel enseignant d’informatique

Année	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
Effectif total des enseignants	11	16	18	22	20

TABLE 1.1 – Etat des effectifs du personnel enseignant d’informatique

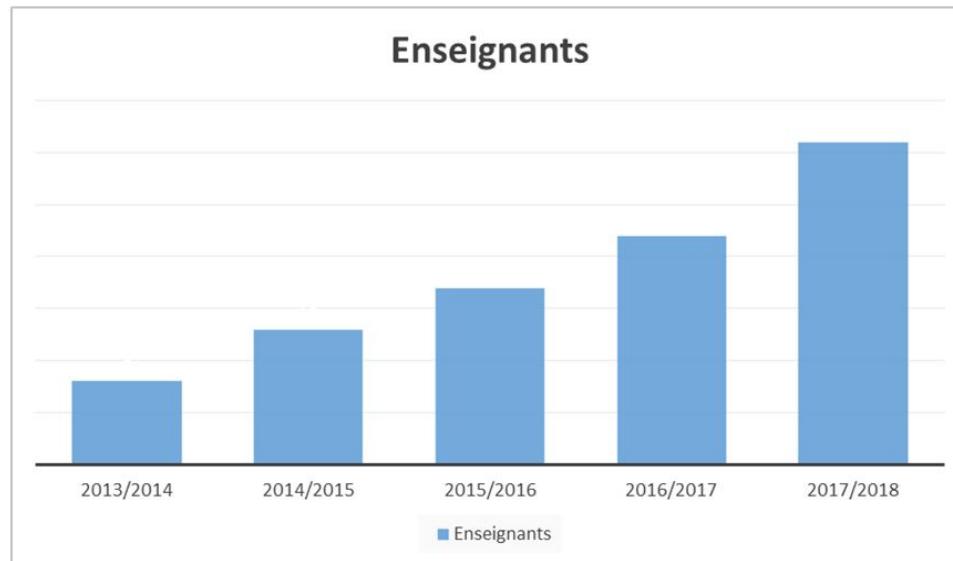


FIGURE 1.6 – Graphe Expliquant l’évaluation des enseignants d’informatique

Classement	Grade	Nombre
Professeurs	Professeur	1
Maitre de conférence	Maitre de Conférence classe A(MCA)	2
Maitre de conférence	Maitre de Conférence classe B(MCB)	3
Maitre-assistant	Maitre-Assistant classe A(MAA)	13
Maitre-assistant	Maitre-Assistant classe B(MAB)	1

TABLE 1.2 – Grade des enseignants d'informatique

#### 1.7.4 Grade des enseignants de département informatique

### 1.8 Objectif du Projet

Dans le but d'automatiser les processus de gestion de scolarité, l'objectif de ce travail est de mettre en place un système qui aide les étudiants à chercher un sujet de fin d'études en leurs assurant la rapidité de trouver un sujet, l'accessibilité au sujet en suivant un système de classement selon la moyenne, ainsi leurs assurant une traçabilité qui protège leurs choix. D'un autre côté, l'objectif est de faciliter la tâche pour l'encadrant en lui offrant une interface accessible via internet pour ajouter des sujets pour PFE. Pour l'administrateur l'objectif est de lui offrir une interface pour valider les sujets ajoutés par les encadrants et d'effectuer l'affectation finale des sujets aux étudiants, sans recourir à la méthode classique qui est manuelle et qui peut conduire à des erreurs.

### 1.9 Étude de l'existant

La tache d'affectation des sujets pour les projets de fin d'étude (PFE) actuelle est confiée aux administrateurs et aux encadrants. Ils réalisent tout le travail manuellement selon la procédure suivante :

1. l'encadrant qui peut référer généralement à un ou deux enseignants formalise le sujet sur un document Word en suivant des recommandations administratives telles que le domaine, la spécialité.
2. l'encadrant envoie par mail ou partage sur Google Drive le document du sujet avec l'administrateur ou voir le lui déposer manuellement.
3. l'administrateur étude le sujet pour validation.
4. si le sujet n'est pas validé, l'encadrant sera sollicité pour modifié le sujet par mail ou en venant sur place.
5. une fois le sujet validé, l'encadrant l'imprime et l'affiche à l'administration pour les étudiants, ou il le partage en ligne sur le site web de l'université ou par mail.

6. le sujet doit être réalisé par un groupe d'étudiants, qui se compose généralement d'un ou deux étudiants. De ce fait, un ou plusieurs groupes sollicitent l'encadrant.
7. l'encadrant se base aux notes des étudiants pour choisir le groupe qui réalisera le sujet.
8. un document indiquant le sujet et référant à l'encadrant et au groupe doit être signé et déposé à l'administration pour la validation finale du sujet.

## 1.10 Critique de l'existant

La critique de l'existant est une phase primordiale qui se fait après l'étude de l'existant. Cette étape a pour objectif la découverte et la précision des problèmes produits par l'utilisation manuelle afin d'apporter les solutions convenables. Basant sur la procédure actuelle d'affectation des sujets pour les PFEs, on peut identifier les problèmes suivants :

- lenteur de la procédure de recherche d'un sujet par les étudiants.
- les sujets ne sont pas affectés aux étudiants selon un classement globale de toute la spécialité.
- pas de traçabilité sur les anciennes affectations pour réaliser des statistiques et améliorer les contenus des sujets.
- les sujets sont proposés durant une période de plusieurs mois, et c'est l'encadrant qui décide sur la date d'affectation, ce qui empêche d'autres étudiants de participer au choix.
- l'envoie de plusieurs sujets à l'administrateur peut lui poser beaucoup de charges.
- l'impression et l'affichage des sujets peut représenter un gaspillage de papiers et un problème pour l'environnement.
- un encadrant peut ne pas avoir le bon groupe pour son sujet, par exemple un groupe cherchant un sujet professionnel qui serait obligé de faire un sujet de recherche.

## 1.11 Solution proposée

Conformément à l'étude de l'existant qui nous a montré une vue globale sur le fonctionnement du système de l'affectation de PFE, ensuite les critiques qui nous motivent pour proposer une solution efficace qui considère toutes les limites. De ce fait, on doit considérer plusieurs aspects dans la solution proposés : 1) la méthode d'analyse et de conception, pour ce point nous proposons d'utiliser UML pour sa richesse en terme de modèles statiques et dynamiques et sa capacité pour faciliter la tâche pour le développement, 2) le type de l'application Bureau ou Web, pour ce point, nous avons choisi de mettre en place une application web en regardant l'interaction des acteurs avec le système, 3) la solution technique en considérant les technologies

récentes largement utilisées dans ce type de besoins telles que ASP.NET et SQL Server.

En se basant sur ces exigences nous proposons d'analyser, concevoir et d'implémenter une application web basé sur ASP.NET et SQL Server pour la gestion de l'affectation des PFE en utilisant la méthode de conception UML.

## **1.12 Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté globalement le département informatique concerné par notre étude. Ensuite, nous avons décrit le problème de l'affectation des sujets pour les projets de fin d'étude (PFE). Pour ça nous avons fait la présentation du cahier de charge et l'objectif de ce projet suivi d'une étude de l'existant de sa critique et les solutions proposées.

Dans le prochain chapitre, on va entamer le chapitre partie Analyse et Conception.

# Chapitre 2

## Analyse et Conception

### 2.1 Introduction

L'analyse et la conception c'est la tâche la plus ardue du processus de développement d'un système d'information. De ce fait, recourir à une méthode d'analyse et de conception est primordial afin de faciliter la communication et la coopération entre les différents acteurs d'une application. La conception d'un tel système d'information consiste à suivre quatre étapes, La figure 2.1 :

- Analyse de la situation existante et des besoins, En effet, cette première étape repose sur l'analyse de l'existant et des besoins, elle est très délicate et fondamentale dans le processus de conception.
- Création d'une série de modèles conceptuels (canonique et vues externes) qui permettent de représenter tous les aspects importants du problème.
- Traduction des modèles conceptuels en modèle logique et optimisation (normalisation) de ce modèle logique.
- Implémentation d'une base de données dans un SGBD, à partir du modèle logique.

De ce fait, on va recourir à deux modèles très connus qui sont le Modèle Conceptuel de Données (MCD) et le Diagramme de Classes afin d'enrichir notre conception. Ce chapitre consiste en deux parties Analyse et Conception. Dans la partie Analyse, on va spécifier les besoins, identifier l'ensemble des acteurs de notre système, ensuite, la présentation du diagramme de cas d'utilisation, la description de chaque cas d'utilisation en utilisant le diagramme d'activité, après nous montrons les diagrammes de séquences. Ensuite, pour la partie Conception, on va présenter les règles de gestion, le MCD, le Diagramme de Classes, le modèle logique de données, le dictionnaire des données et l'algorithme d'affectation.

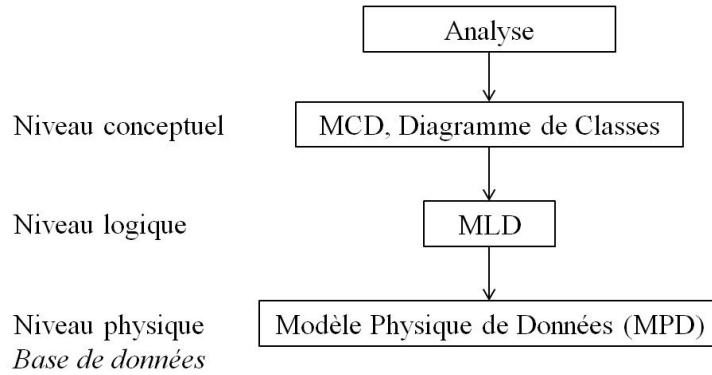


FIGURE 2.1 – Le Plan de Conception du : « **Système d’Affectation des PFE (SAPFE)** » (basé sur [24])

## 2.2 Spécification des Besoins

Une méthode de conception est une démarche générale reflétant une philosophie de présentation et de suivi du système. Elle propose des outils spécifiques permettant un suivi efficace de l’information relative au système. Et notre choix se porte sur le langage UML (Unified Modeling Language) qui facilite l’interactivité avec la base de données à l’aide des diagrammes de cas d’utilisation et des diagrammes de classes.

L’UML est un langage de modélisation orientée objet, elle est développée dans le but de définir la notion standard pour la modélisation des applications construites à l’aide des objets. Elle est utilisée pour spécifier un logiciel ou pour le concevoir, le modèle décrit les classes et les cas d’utilisation vus de l’utilisateur final du logiciel.

Le modèle produit par une conception orientée objet est en général une extension du modèle issu de la spécification, il l’enrichit de classe dites techniques qui n’intéressent pas l’utilisateur final du logiciel mais seulement ses concepteurs. Dans la suite, on va identifier pour le système d’affectation des PFEs (SAPFE), les différents acteurs et les diagrammes de cas d’utilisation, d’états transitions et de séquences.

### 2.2.1 Les acteurs

Un acteur est une entité externe qui interagit avec le système (opérateur, centre distant, autre système...). En réponse à l’action d’un acteur, le système fournit un service qui correspond à son besoin. Les acteurs peuvent être classés (hiérarchie). Dans le système d’affectation des PFEs (SAPFE), les acteurs principaux sont les suivants :

- 1. L’Administrateur** : c’est la personne primordiale dans le système SAPFE. Il permet de manipuler toutes les tâches nécessaires pour assurer le bon déroulement de l’affectation des sujets aux groupes d’étudiants tel que : i) créer, modifier, supprimer (encadrant,

étudiant, groupe), ii) valider des sujets, et iii) effectuer l'affectation des sujets aux groupes.

2. **L'Encadrant** : il s'agit d'un ou plusieurs enseignants qu'ils soient permanents ou vacataires. L'Encadrant peut : i) accéder au système après s'être authentifié, ii) créer/modifier/supprimer un sujet, et iii) consulter l'état d'affectation.
3. **Le Groupe** : Il s'agit d'un ou plusieurs étudiants qui suivent une formation au sein de l'université de BOUIRA. Chaque Groupe peut : i) accéder au système après s'être authentifié, ii) effectuer des choix, et iii) consulter l'état d'affectation.

### 2.2.2 Le diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation décrit la succession des opérations réalisées par un acteur. C'est le diagramme principal du modèle UML, celui qui assure la relation entre l'utilisateur et les objets que le système met en œuvre [14].

La description de l'interaction est réalisée suivant le point de vue de l'utilisateur, et les cas d'utilisation permettent de recueillir et de décrire les besoins des acteurs aux systèmes, il permet aussi de faciliter la structuration des besoins des utilisateurs et d'exprimer les limites et les objectifs du système. La figure 2.2 représente le diagramme de cas d'utilisation du Système d'Affectation des PFE (SAPFE).

Dans ce qui suit, on va décrire les scénarios des cas d'utilisation. Il est à noter que pour tous les scénarios l'acteur commence par une authentification au système, dans laquelle : a) il demande une connexion au système, b) le système affiche l'interface de connexion, c) l'acteur saisit son login et son mot de passe, d) le système vérifie si l'utilisateur existe dans sa base de données et finalement e) le système se connecte et ouvre la session.

De plus, pour enrichir la description des scénarios, on se réfère aux diagrammes d'activité pour chaque cas d'utilisation. En effet, le diagramme d'activité représente le déroulement des actions, sans utiliser les objets. En phase d'analyse, il est utilisé pour consolider les spécifications d'un cas d'utilisation [12].

#### Scénario du cas d'utilisation « Créeer/Modifier/Supprimer Encadrant »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Administrateur**. Le scénario de ce cas d'utilisation est représenté dans la figure 2.3 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Administrateur s'authentifie, 2) l'Administrateur demande l'ajout d'un nouvel Encadrant au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher l'Encadrant, 4) si l'Encadrant existe l'opération sera terminée, 5) si l'Encadrant n'existe pas, le système affiche le formulaire du nouveau Encadrant, 6) l'Administrateur remplit le formulaire du nouvel Encadrant et valide la création, et finalement

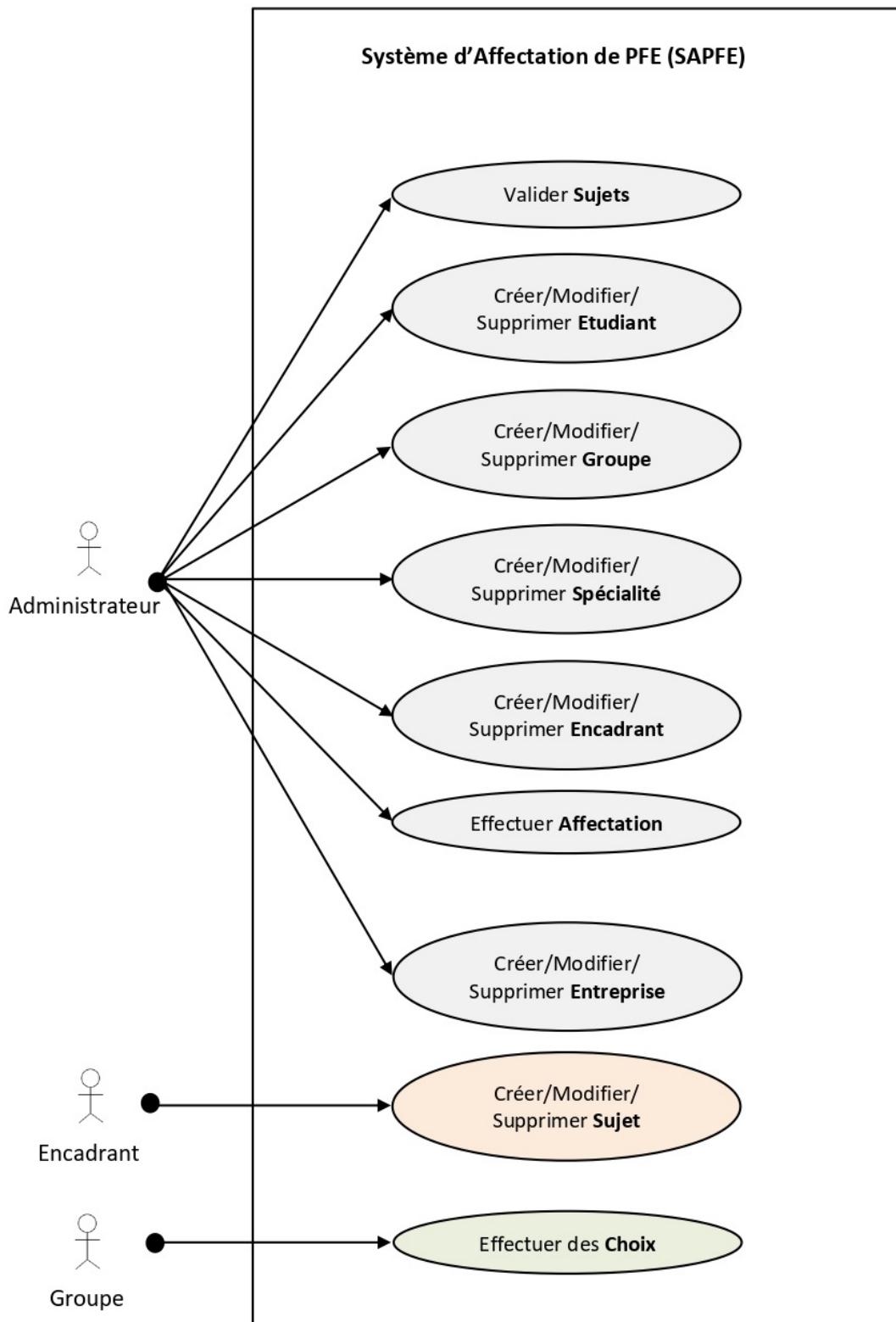


FIGURE 2.2 – Diagramme de Cas d'Utilisation du Système d'Affectation des PFE (SAPFE)

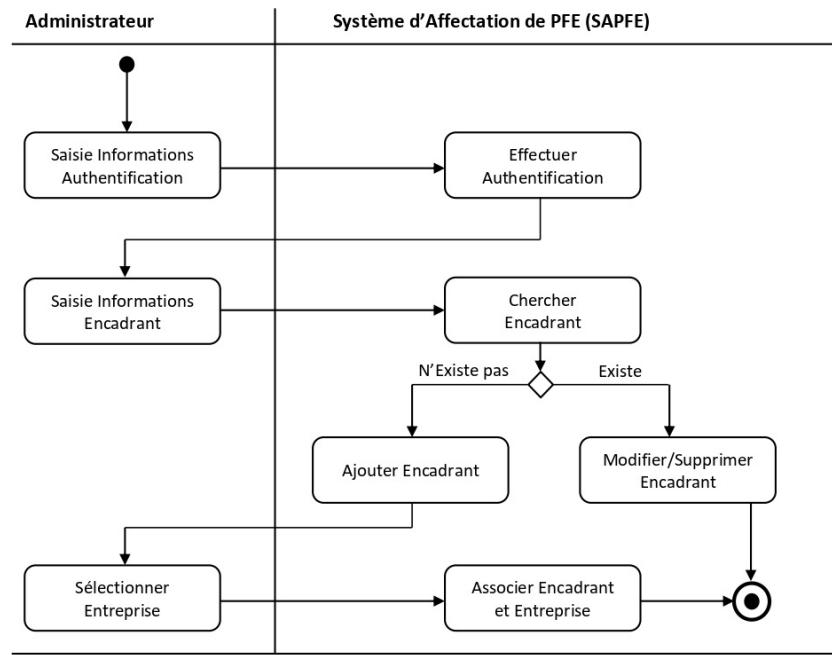


FIGURE 2.3 – Diagramme d’activité du Cas d’Utilisation « **Créer/Modifier/Supprimer Encadrant** »

7) le système vérifie et sauvegarde le nouveau Encadrant.

Pour les cas de Modification ou suppression le scénario est comme suit : 1) l’Administrateur s’authentifié, 2) l’Administrateur demande la modification/suppression d’un Encadrant au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher l’Encadrant, 4) l’Administrateur sélection l’Encadrant pour modification/suppression, et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde la modification/suppression.

#### Scénario du cas d’utilisation « **Créer/Modifier/Supprimer Etudiant** »

Dans ce cas d’utilisation l’acteur c’est **l’Administrateur**. Le scénario de ce cas d’utilisation est représenté dans la figure 2.4 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l’Administrateur s’authentifié, 2) l’Administrateur demande l’ajout d’un nouvel Etudiant au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher l’Etudiant, 4) si l’Etudiant existe l’opération sera terminée, 5) si l’Etudiant n’existe pas, le système affiche le formulaire du nouveau Etudiant, 6) l’Administrateur remplit le formulaire du nouvel Etudiant et valide la création, et finalement 7) le système vérifie et sauvegarde le nouveau Etudiant.

Pour les cas de Modification ou suppression le scénario est comme suit : 1) l’Administrateur s’authentifié, 2) l’Administrateur demande la modification/suppression d’un Etudiant au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher l’Etudiant, 4) l’Administrateur sélection l’Etudiant pour modification/suppression, et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde la

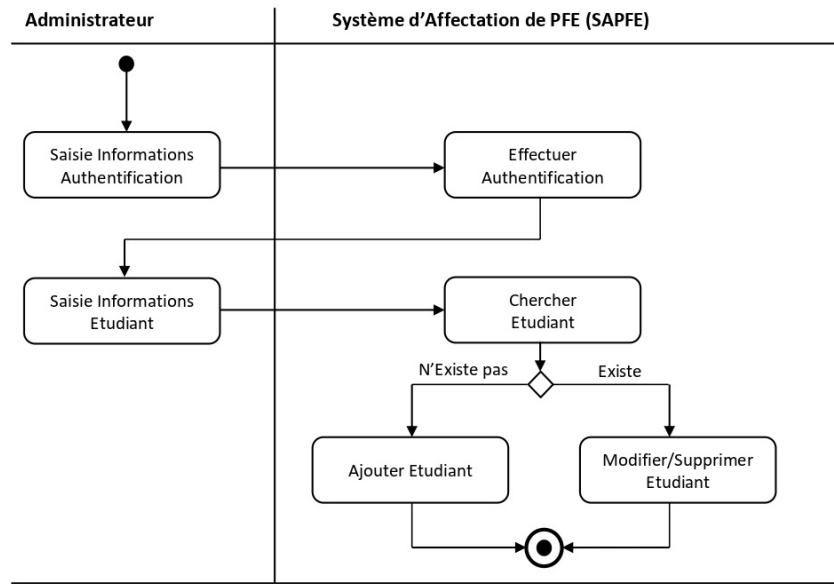


FIGURE 2.4 – Diagramme d’activité du Cas d’Utilisation « **Créer/Modifier/Supprimer Etudiant** »

modification/suppression.

#### Scénario du cas d'utilisation « **Créer/Modifier/Supprimer Groupe** »

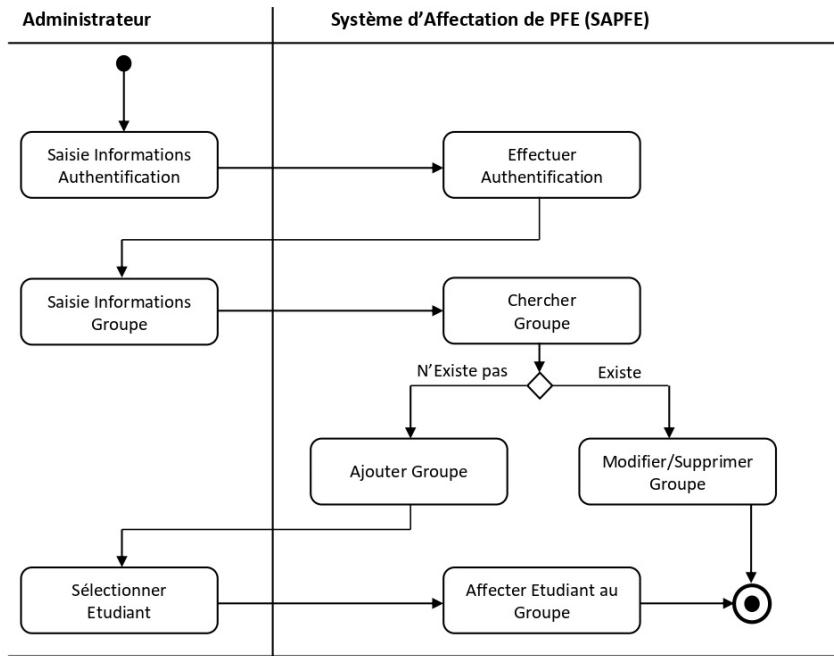


FIGURE 2.5 – Diagramme d’activité du Cas d’Utilisation « **Créer/Modifier/Supprimer Groupe** »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Administrateur**. Le scénario de ce cas d'utilisation est représenté dans la figure 2.5 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Administrateur s'authentifie, 2) l'Administrateur demande l'ajout d'un nouvel Groupe au système, 3) le système

affiche le formulaire pour chercher le Groupe, 4) si le Groupe n'existe pas, le système affiche le formulaire du nouveau Groupe, 5) l'Administrateur remplit le formulaire du nouvel Groupe et valide la création, 6) après la création d'un nouvel Groupe ou si le Groupe existe déjà l'Administrateur sélectionne des étudiants déjà créés et les ajoute au Groupe, et finalement 7) le système vérifie et sauvegarde le nouveau Groupe.

Pour les cas de Modification ou suppression le scénario est comme suit : 1) l'Administrateur s'authentifié, 2) l'Administrateur demande la modification/suppression d'un Groupe au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher le Groupe, 4) l'Administrateur sélectionne le Groupe pour modification/suppression, et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde la modification/suppression.

### Scénario du cas d'utilisation « Créeer/Modifier/Supprimer Spécialité »

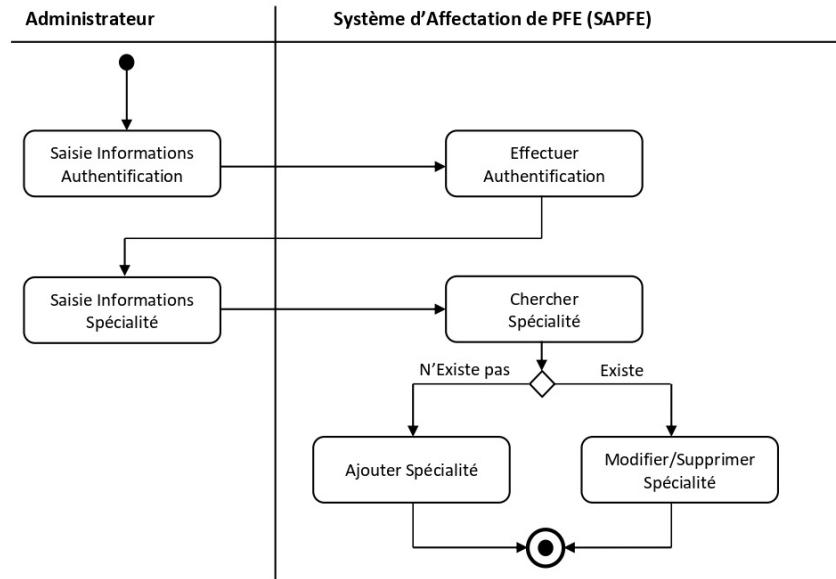


FIGURE 2.6 – Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créeer/Modifier/Supprimer Spécialité »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Administrateur**. Le scénario de ce cas d'utilisation est représenté dans la figure 2.6 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Administrateur s'authentifié, 2) l'Administrateur demande l'ajout d'une nouvelle Spécialité au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher la Spécialité, 4) si la Spécialité existe l'opération sera terminée, 5) si la Spécialité n'existe pas, le système affiche le formulaire de nouvelle Spécialité, 6) l'Administrateur remplit le formulaire de la nouvelle Spécialité et valide la création, et finalement 7) le système vérifie et sauvegarde le nouveau Etudiant.

Pour les cas de Modification ou suppression le scénario est comme suit : 1) l'Administrateur

teur s'authentifié, 2) l'Administrateur demande la modification/suppression d'une Spécialité au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher la Spécialité, 4) l'Administrateur sélectionne la Spécialité pour modification/suppression, et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde la modification/suppression.

### Scénario du cas d'utilisation « Valider Sujet »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Administrateur**. Le scénario de ce cas d'utilisation est caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Administrateur s'authentifié, 2) l'Administrateur cherche le sujet à valider, 3) le système affiche le sujet à valider, 4) l'Administrateur vérifie et valide le sujet et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde l'action.

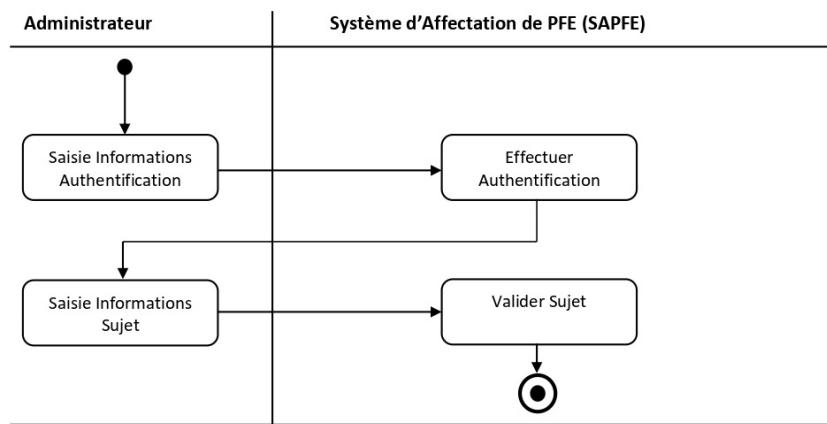


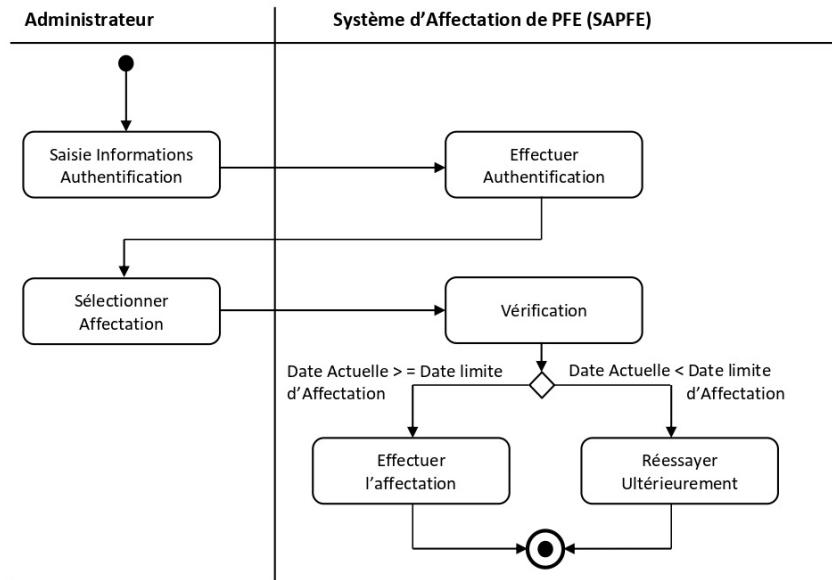
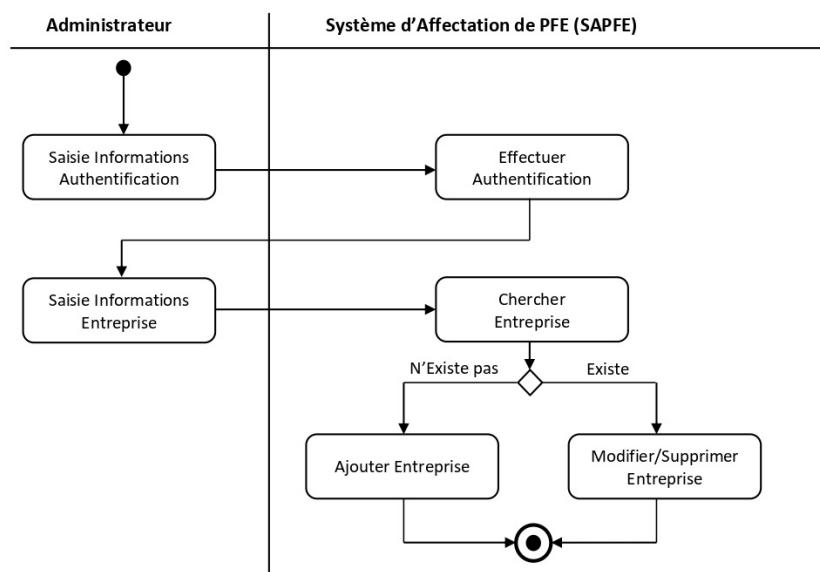
FIGURE 2.7 – Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Valider Sujets »

### Scénario du cas d'utilisation « Effectuer Affectation »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Administrateur**. Le scénario de ce cas d'utilisation est représenté dans la figure 2.8 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Administrateur s'authentifié, 2) l'Administrateur demande le formulaire d'affectation 3) si la date actuelle est supérieure ou égale la date limite d'affectation, le système effectuera automatiquement l'affectation selon l'Algorithme d'affectation, 4) le système envoie des notifications au Groupe et à l'Encadrant, et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde l'affectation.

### Scénario du cas d'utilisation « Créer/Modifier/Supprimer Entreprise »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Administrateur**. Le scénario de ce cas d'utilisation est représenté dans la figure 2.9 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Encadrant s'authentifie, 2) l'Encadrant demande l'ajout d'une nouvelle Entreprise au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher l'Entreprise, 4) si l'Entreprise existe l'opération sera terminée, 5) si

FIGURE 2.8 – Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « **Effectuer Affectation** »FIGURE 2.9 – Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « **Créer/Modifier/Supprimer Entreprise** »

l'Entreprise n'existe pas, le système affiche le formulaire de la nouvelle Entreprise, 6) l'Encadrant remplit le formulaire de la nouvelle Entreprise et valide la création, et finalement 7) le système vérifie et sauvegarde la nouvelle Entreprise.

Pour les cas de Modification ou suppression le scénario est comme suit : 1) l'Encadrant s'authentifie, 2) l'Encadrant demande la modification/suppression d'une Entreprise au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher l'Entreprise, 4) l'Encadrant sélectionne l'Entreprise pour modification/suppression, et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde la modification/suppression.

### Scénario du cas d'utilisation « Créeer/Modifier/Supprimer Sujet »

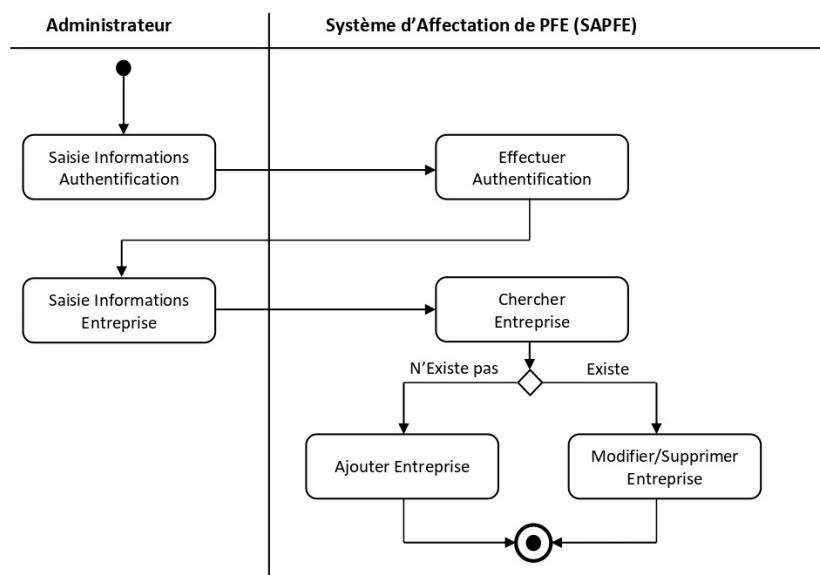


FIGURE 2.10 – Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Créeer/Modifier/Supprimer Sujet »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Encadrant**. Le scénario de ce cas d'utilisation est représenté dans la figure 2.10 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Encadrant s'authentifié, 2) l'Encadrant demande l'ajout d'une nouveau Sujet au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher le Sujet, 4) si le Sujet n'existe pas, le système affiche le formulaire du nouveau Sujet, 5) l'Encadrant remplit le formulaire du nouveau Sujet et valide la création, 6) après la création d'un nouvel Sujet ou si le Sujet existe déjà l'Encadrant sélectionne des Entreprises déjà créées et les ajoute au Sujet, et finalement 7) le système vérifie et sauvegarde le nouveau Sujet.

Pour les cas de Modification ou suppression le scénario est comme suit : 1) l'Encadrant s'authentifiée, 2) l'Encadrant demande la modification/suppression d'un Sujet au système, 3) le système affiche le formulaire pour chercher le Sujet, 4) l'Encadrant sélectionne le Sujet pour modifi-

cation/suppression, et finalement 5) le système vérifie et sauvegarde la modification/suppression.

### Scénario du cas d'utilisation « Effectuer des Choix »

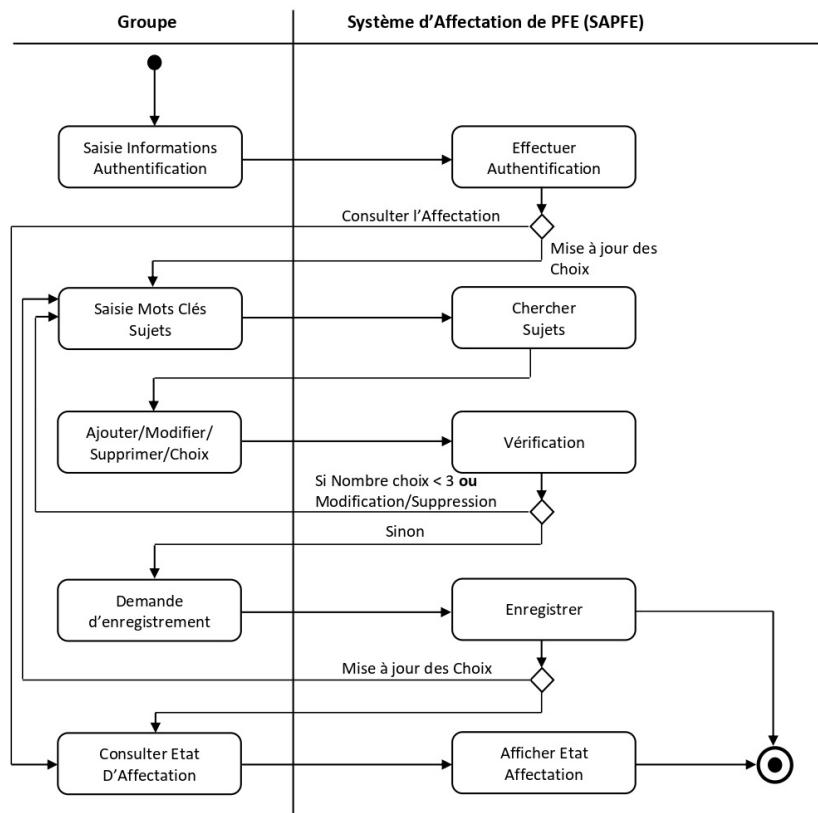


FIGURE 2.11 – Diagramme d'activité du Cas d'Utilisation « Effectuer des Choix »

Dans ce cas d'utilisation l'acteur c'est **l'Etudiant**. Le scénario de ce cas d'utilisation est représenté dans la figure 2.11 et caractérisé par les actions suivantes : 1) l'Etudiant s'authentifié, 2) l'Etudiant demande le formulaire pour chercher des Sujets, 3) le système affiche le formulaire pour chercher des Sujets, 4) l'Etudiant saisie des Mots clés et fait un ou des choix, et finalement 7) le système vérifie et sauvegarde les choix de l'étudiant.

### 2.2.3 Le Diagramme d'Etat Transition de l'objet Sujet

Les diagrammes d'états-transitions d'UML décrivent le comportement interne d'un objet à l'aide d'un automate à états finis. Ils présentent les séquences possibles d'états et d'actions qu'une instance de classe peut traiter au cours de son cycle de vie en réaction à des événements discrets (de type signaux, invocations de méthode) [13]. De ce fait, on va considérer dans ce qui suit le diagramme d'état transition de l'objet « **Sujet** ».

La figure 2.12 représente le diagramme d'état transition de l'objet Sujet, dont le cercle noir représente l'état initiale. L'objet Sujet peut avoir l'état "Crée" après l'état initiale, ensuite après

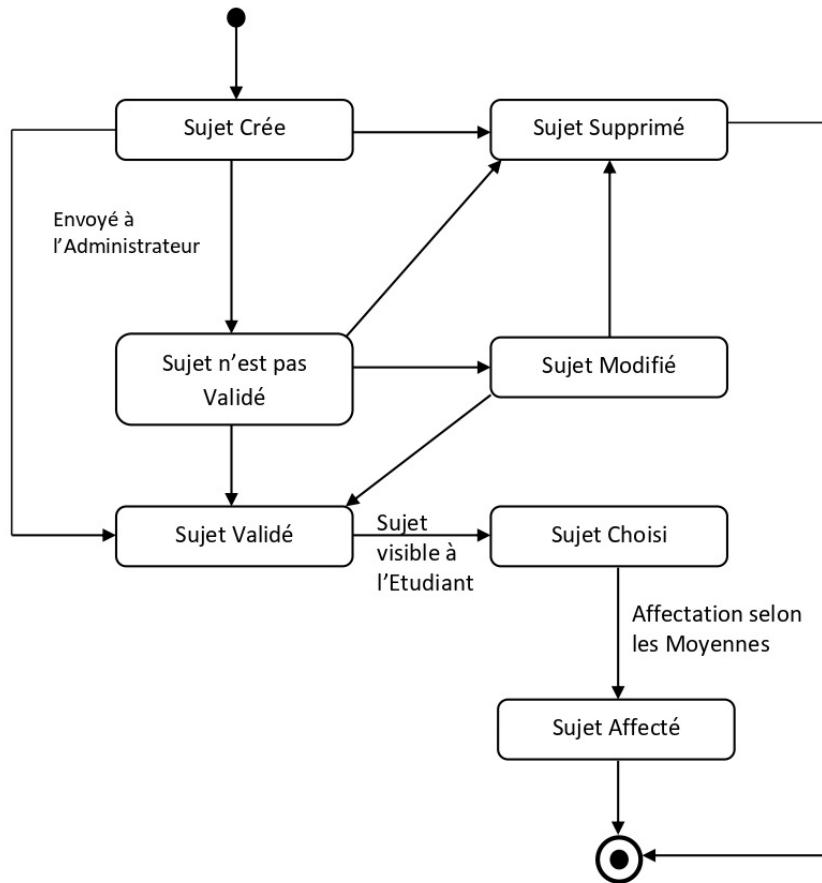


FIGURE 2.12 – Diagramme d’Etat Transition de l’objet « **Sujet** »

s’être créée il sera envoyé à l’administrateur. Le dernier peut n’est pas valider le Sujet, dans ce cas le Sujet pourrait être renvoyé à l’Encadrant pour Modification ou Suppression. D’un autre côté, si l’Administrateur valide le Sujet, le dernier sera visible pour les Groupe. Ensuite, le Sujet sera choisi par un ou des Groupes. Après l’Affectation finale le Sujet aura l’état ”Affecté”. Finalement le cercle noir entouré représente l’état final liant les deux états ”Suppression” et ”Affectation” .

Dans ce qui suit, on va présenter les diagrammes de séquences globales pour chaque acteur : Groupe, Encadrant et Administrateur. En effet, les diagrammes de séquences permettent de décrire comment les éléments du système interagissent entre eux et avec les acteurs, dont les objets au cœur d’un système interagissent en s’échangent des messages et les acteurs interagissent avec le système au moyen d’IHM (Interfaces Homme-Machine) [16].

#### 2.2.4 Diagramme de séquence : << Groupe >>

La figure 2.13 représente le diagramme de séquence de l’acteur Groupe et son cas d’utilisation respective « Effectuer des Choix ». L’interaction entre l’acteur Groupe et le système se caractérise par la procédure suivante : 1) le Groupe demande l’interface d’authentification, 2) le Groupe saisie le nom d’utilisateur et le mot de passe et valide, 3) le système va chercher ces

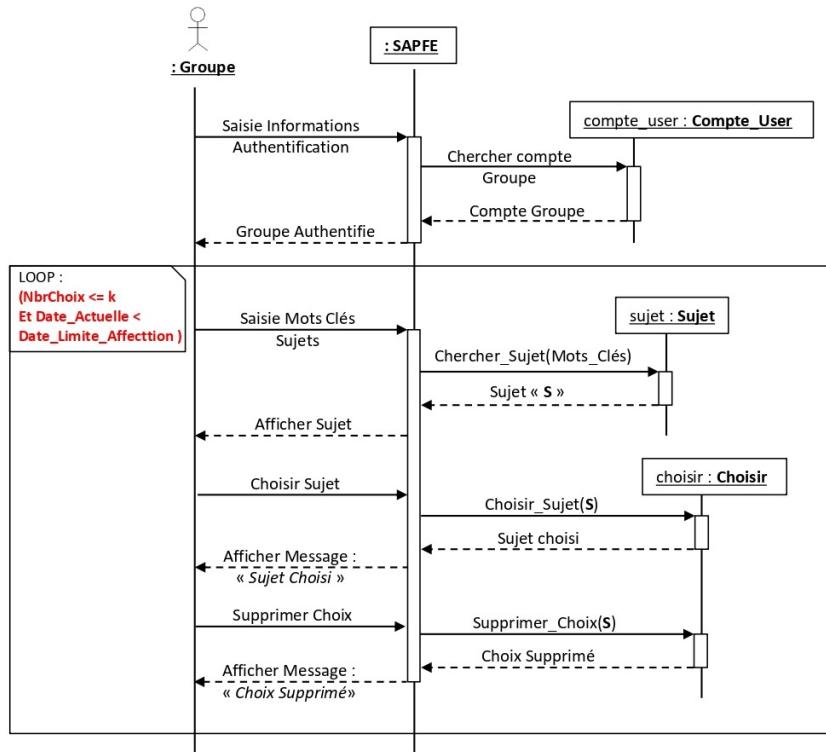


FIGURE 2.13 – Diagramme de séquence de l’acteur : « Groupe »

informations en sollicitant l’objet compte\_user de la classe Compte\_User et l’objet récupère ces informations depuis la base de données, 4) l’objet compte\_user retourne le compte du Groupe, 5) le Groupe sera authentifié et peut accéder au système. Ensuite, une fois authentifié, le Groupe peut procéder à effectuer des choix comme suit : 1) le Groupe demande l’interface pour saisir des informations sur les sujets telles que Mots clés, 2) le système sollicite l’objet sujet de la classe Sujet pour chercher des sujets, 3) le système retourne un sujet recherché "S" au Groupe, 4) le Groupe demande au système l’interface pour choisir le sujet "S", 5) le système sollicite l’objet choisir de la classe Choisir pour effectuer le choix, 6) le choix est effectué et un message sera envoyé au Groupe pour confirmer. Ensuite, le Groupe peut changer ses choix comme suit : 1) le Groupe demande l’interface pour chercher ses choix, 2) le système sollicite l’objet choisir de la classe Choisir et effectuera la suppression, et finalement 3) un message sera envoyé au Groupe pour indiquer la suppression.

Il est à noter que cette opération pourrait être répétée tant que le nombre de choix est inférieure ou égale à  $k$  et que la date actuelle est inférieure à la date limite d’affectation.

## 2.2.5 Diagramme de séquence : « Encadrant »

La figure 2.14 représente le diagramme de séquence de l’acteur Encadrant et ses cas d’utilisation respectives « Créeer/Modifier/Supprimer Sujet, Créeer/Modifier/Supprimer Entreprise ».

L'interaction entre l'acteur Encadrant et le système se caractérise par la procédure suivante : 1) l'Encadrant demande l'interface d'authentification, 2) l'Encadrant saisie le nom d'utilisateur et le mot de passe et valide, 3) le système va chercher ces informations en sollicitant l'objet compte\_user de la classe Compte\_User et l'objet récupère ces informations depuis la base de données, 4) l'objet compte\_user retourne le compte de l'Encadrant, 5) l'Encadrant sera authentifié et peut accéder au système.

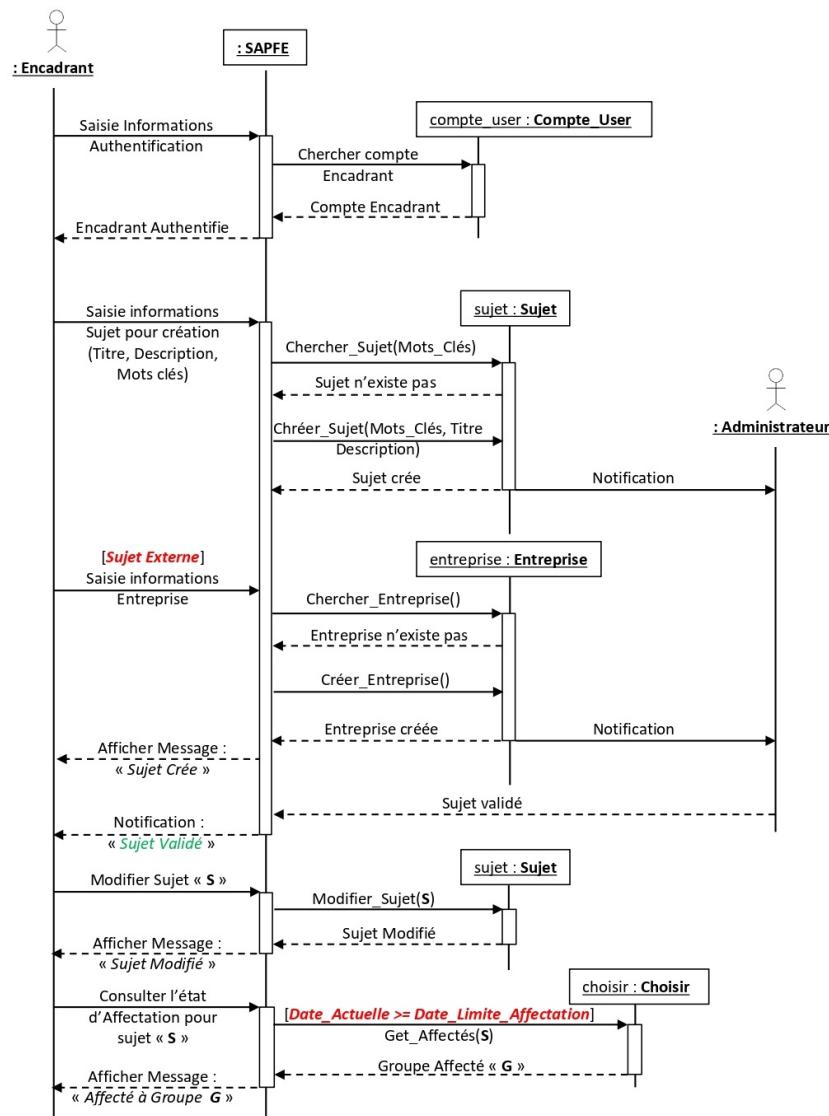


FIGURE 2.14 – Diagramme de séquence de l'acteur : « Encadrant »

Ensuite, une fois authentifié, l'Encadrant peut procéder à créer un sujet comme suit : 1) l'Encadrant demande l'interface pour chercher le sujet pour n'est pas le dupliquer, 2) le système sollicite l'objet sujet de la classe sujet pour chercher le sujet et retourne "Faux" à l'Encadrant, 3) l'Encadrant peut créer son sujet en saisissant le titre, la description et les mots clés et valide, 4) le système crée le sujet et notifie l'Encadrant de sa création. Si le sujet est externe, l'Encadrant doit

indiquer l'Entreprise, pour ça il doit la chercher et s'elle n'existe pas il procède à la créer comme suit : 1) l'Encadrant demande l'interface pour chercher l'Entreprise et saisie ses informations, 2) le système sollicite l'objet entreprise de la classe Entreprise, 3) si l'Entreprise n'existe pas elle sera créée, 4) une fois l'Entreprise et le sujet créés, l'Administrateur sera notifié pour valider le sujet, 5) l'Administrateur valide le sujet et une notification sera envoyée à l'Encadrant.

L'encadrant peut modifier son sujet comme suit : 1) l'Encadrant demande l'interface pour chercher le sujet, 2) le système sollicite l'objet sujet de la classe Sujet, 3) l'Encadrant effectuera des modifications, 4) le système valide et envoie une notification de modification à l'Encadrant. Finalement, l'Encadrant peut consulter l'état d'affectation de ses sujets si la date actuelle est supérieure ou égale à la date limite d'affectation, pour ça il procède comme suit : 1 ) l'Encadrant demande l'interface d'état d'affectation, 2) le système vérifie la date limite d'affectation en sollicitant l'objet choisir de la classe Choisir, et finalement 3) le système affiche l'état d'affectation à l'Encadrant.

### 2.2.6 Diagramme de séquence : « Administrateur »

La figure 2.15 représente le diagramme de séquence de l'acteur Administrateur et ses cas d'utilisation respectives « Créer/Modifier/Supprimer Etudiant, Créer/Modifier/Supprimer Groupe, Créer/Modifier/Supprimer Spécialité, Créer/Modifier/Supprimer Encadrant, Valider Sujets, Effectuer Affectation ». L'interaction entre l'acteur Administrateur et le système se caractérise par la procédure suivante : 1) l'Administrateur demande l'interface d'authentification, 2) l'Administrateur saisie le nom d'utilisateur et le mot de passe et valide, 3) le système va chercher ces informations en sollicitant l'objet compte\_user de la classe Compte\_User et l'objet récupère ces informations depuis la base de données, 4) l'objet compte\_user retourne le compte de l'Administrateur, 5) l'Administrateur sera authentifié et peut accéder au système.

Ensuite, une fois authentifié, l'Administrateur peut procéder à créer une Spécialité comme suit : 1) l'Administrateur demande l'interface pour chercher la spécialité, 2) le système sollicite l'objet spécialité de la classe Spécialité, 2) si la spécialité n'existe pas, l'Administrateur l'ajoute en saisissant ses informations, 3) le système valide et notifie l'Administrateur de la création. La même procédure pour l'Etudiant, qui est détaillée comme suit : 1) l'Administrateur demande l'interface pour chercher l'étudiant, 2) le système sollicite l'objet étudiant de la classe Etudiant, 2) si l'étudiant n'existe pas, l'Administrateur l'ajoute en saisissant ses informations, 3) le système valide et notifie l'Administrateur de la création.

Concernant la création d'un Groupe, la procédure est la suivante : 1) l'Administrateur demande l'interface pour chercher le Groupe, 2) si le Groupe n'existe pas, l'Administrateur procède

à la création du Groupe pour ça, 3) le système sollicite l'objet Groupe de la classe Groupe, 4) le système crée le Groupe et sollicite l'Administrateur pour sélectionner les étudiants correspondants, 5) le système affecte les étudiants au Groupe et notifie l'Administrateur de la création du Groupe.

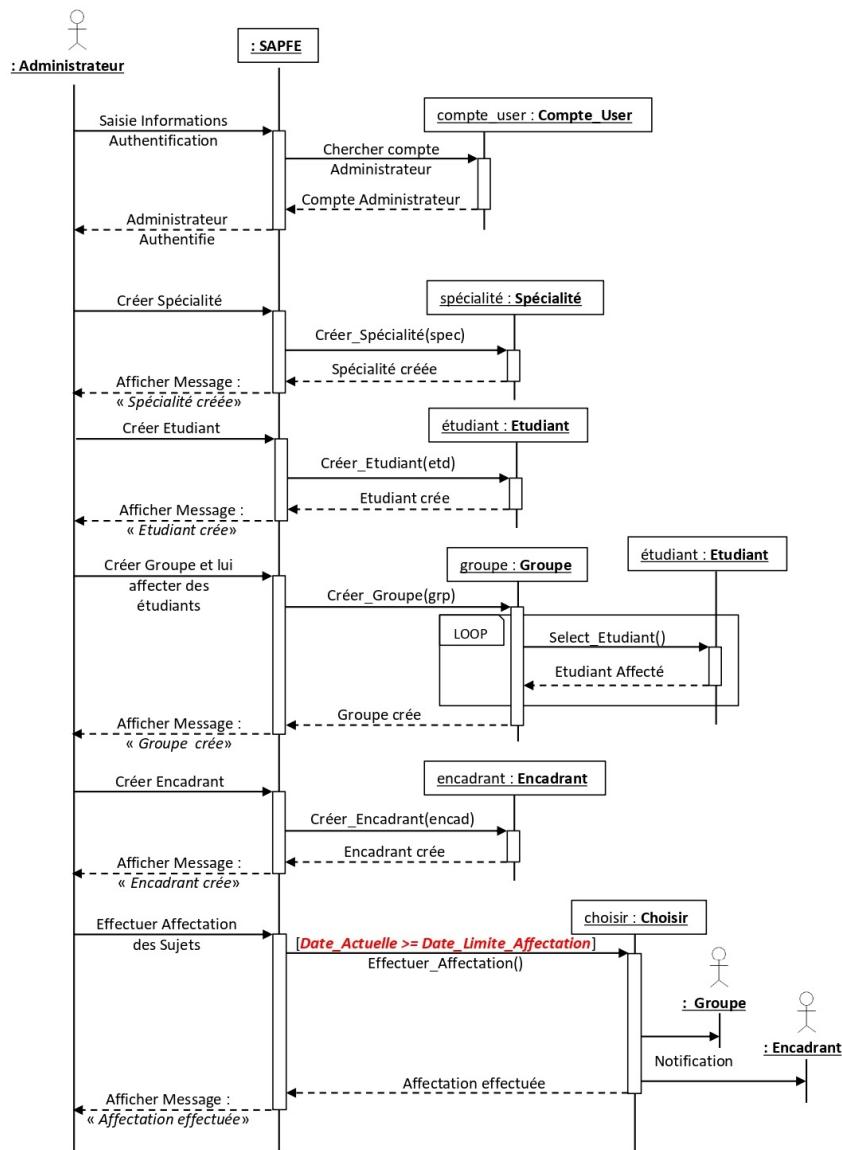


FIGURE 2.15 – Diagramme de séquence de l'acteur : « **Administrateur** »

Finalement, l'Administrateur effectue l'affectation comme suit : 1) l'Administrateur demande l'interface pour effectuer l'affectation, 2) le système sollicite l'objet choisir de la classe Choisir, tout en vérifiant si la date actuelle est supérieure ou égale à la date limite d'affectation, 3) si la condition est remplie, le système effectuera l'affectation en exécutant l'algorithme d'affectation, et finalement 4) le système notifie l'Administrateur de l'Affectation.

## 2.3 Les Règles de gestion

Conformément à l'étude de l'existant, on peut identifier les principales règles de gestion, [21], comme suit :

- un étudiant est de sexe "Masculin" ou "Féminin". Cette règle de gestion pourrait être utilisée pour faire des statistiques.
- un Groupe d'étudiants peut se composé d'un ou plusieurs étudiants, de cette façon on ne va pas limiter le nombre d'étudiants participant à un PFE.
- un Groupe d'étudiants peut se composé des étudiants venant de différentes spécialités.
- un sujet pour PFE concerne une spécialité à l'université par exemple "Systèmes Informatiques (SI)".
- un sujet appartient à un domaine spécifique, par exemple "Médecine, Agriculture, télécom".
- un sujet pourrait être proposé par seulement un encadrant, ce qui signifier c'est un sujet "interne", ou par la collaboration entre un encadrant et une entreprise, ce qui signifier c'est un sujet "externe".
- un encadrant peut représenter un ou plusieurs enseignants, mais dans la pratique, on a prévu qu'un seul compte encadrant est attribué à tous les enseignants proposant le même sujet.
- un étudiant a fait une spécialité à l'université pour une telle année scolaire, et pour chaque année scolaire l'étudiant a une moyenne générale.
- un Groupe d'étudiants peut choisir un ou plusieurs sujets pour une année scolaire tant que la date limite d'affectation n'est achevée.
- le nombre maximale de sujets que peut choisir un Groupe est 3, mais dans la pratique, on a conçu ce paramètre variable qui pourrait être fixé par l'administrateur du système.
- chaque année scolaire corresponde à une affectation finale caractérisée par une date spécifique.
- un étudiant ou un Groupe peut avoir un compte d'utilisateur pour s'authentifier et accéder au système.
- un enseignant ou un encadrant peut avoir un compte d'utilisateur pour s'authentifier et accéder au système.

## 2.4 Le Modèle Conceptuel de Données (MCD)

La figure 2.16 représente le Modèle Conceptuel de Données (MCD) du : « **Système d'Affectation des PFE (SAPFE)** ». En effet, le modèle conceptuel de Données (MCD) ou modèle

Entité/Association est un modèle chargé de représenter, sous forme graphique [19], les informations manipulées par le système. Le MCD permet de décrire les données générées sans tenir compte des choix d'organisation ou techniques. Le dictionnaire de données montrera plus de détails sur les attributs mentionnés.

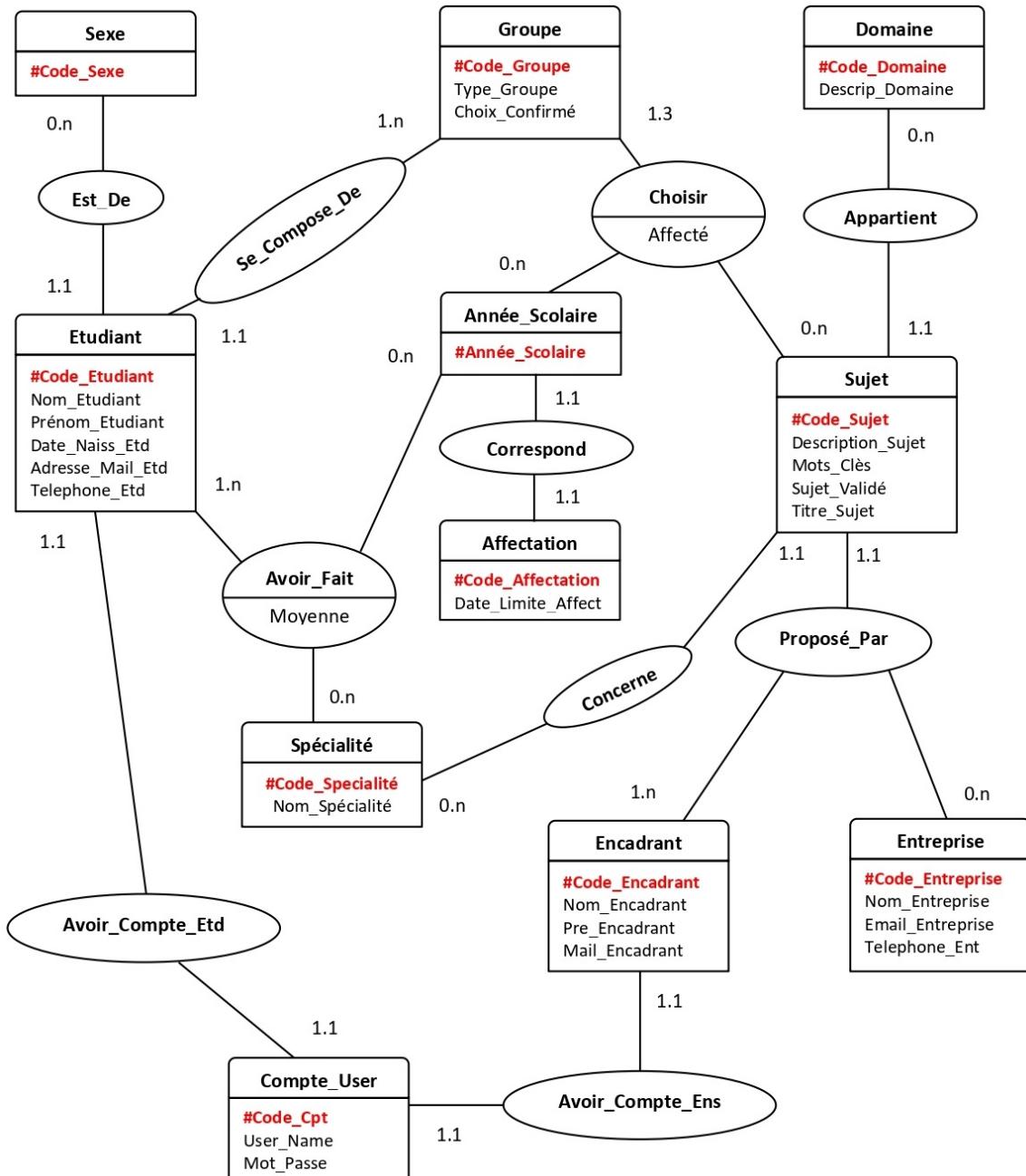


FIGURE 2.16 – Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) du : « Système d'Affectation des PFE (SAPFE) »

## 2.5 Le Diagramme de Classes

La figure 2.17 représente le Diagramme de Classes du : « **Système d’Affectation des PFE (SAPFE)** ». En effet, le diagramme de classe représente la description statique du système à développer en intégrant dans chaque classe la partie dédiée aux données et celle consacrée au traitement [15].

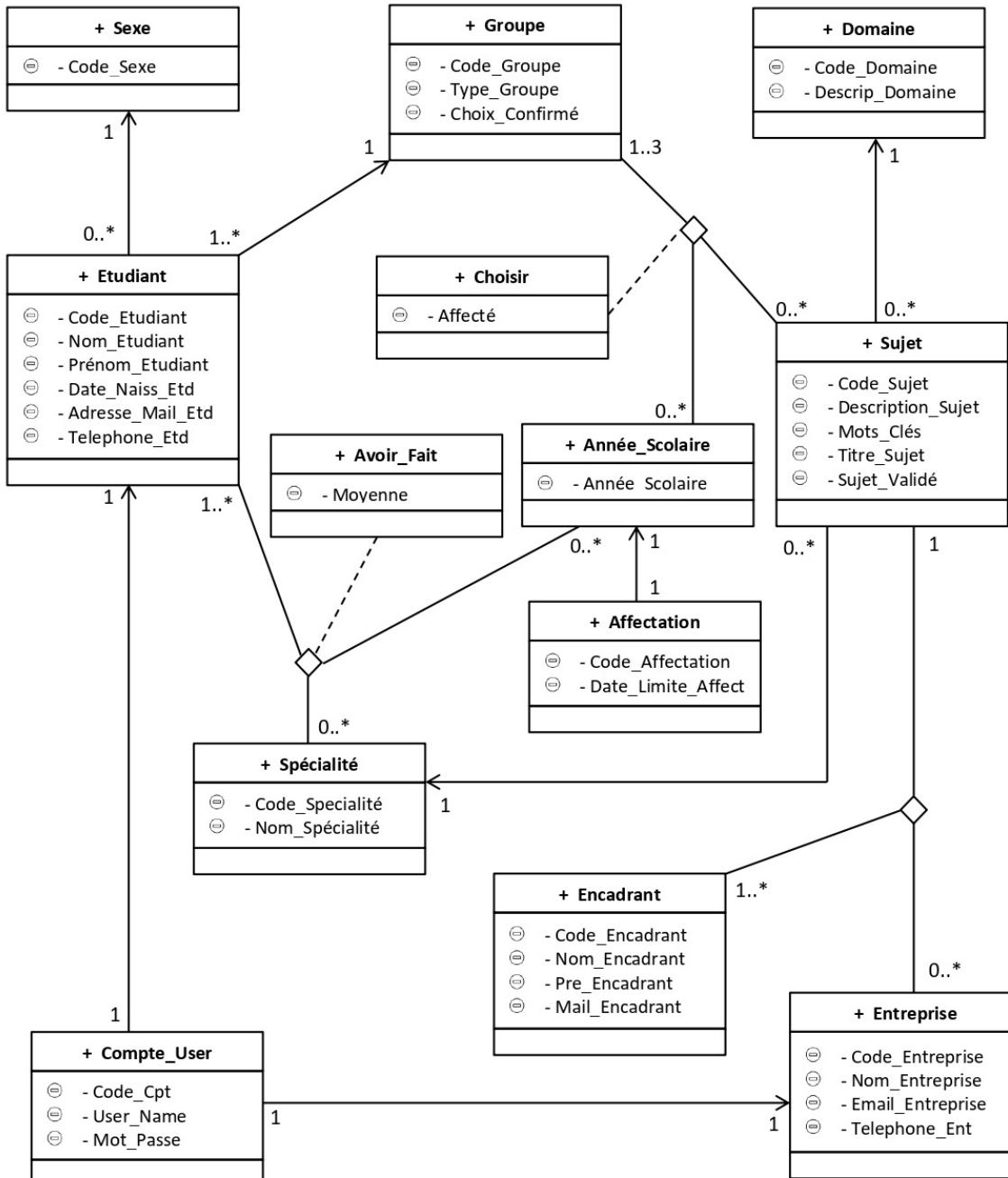


FIGURE 2.17 – Le Diagramme de Classes du : « **Système d’Affectation des PFE (SAPFE)** »

C'est un diagramme pivot de l'ensemble de modélisation d'un système, cette représentation

est concentrée sur le concept de classe et d'associations, les traitements sont matérialisés par des opérations.

Une classe est une description abstraite d'un ensemble d'objet ayant des propriétés similaires, un comportement commun et des relations communes avec d'autres objets.

## 2.6 Le Modèle Logique de Données (MLD)

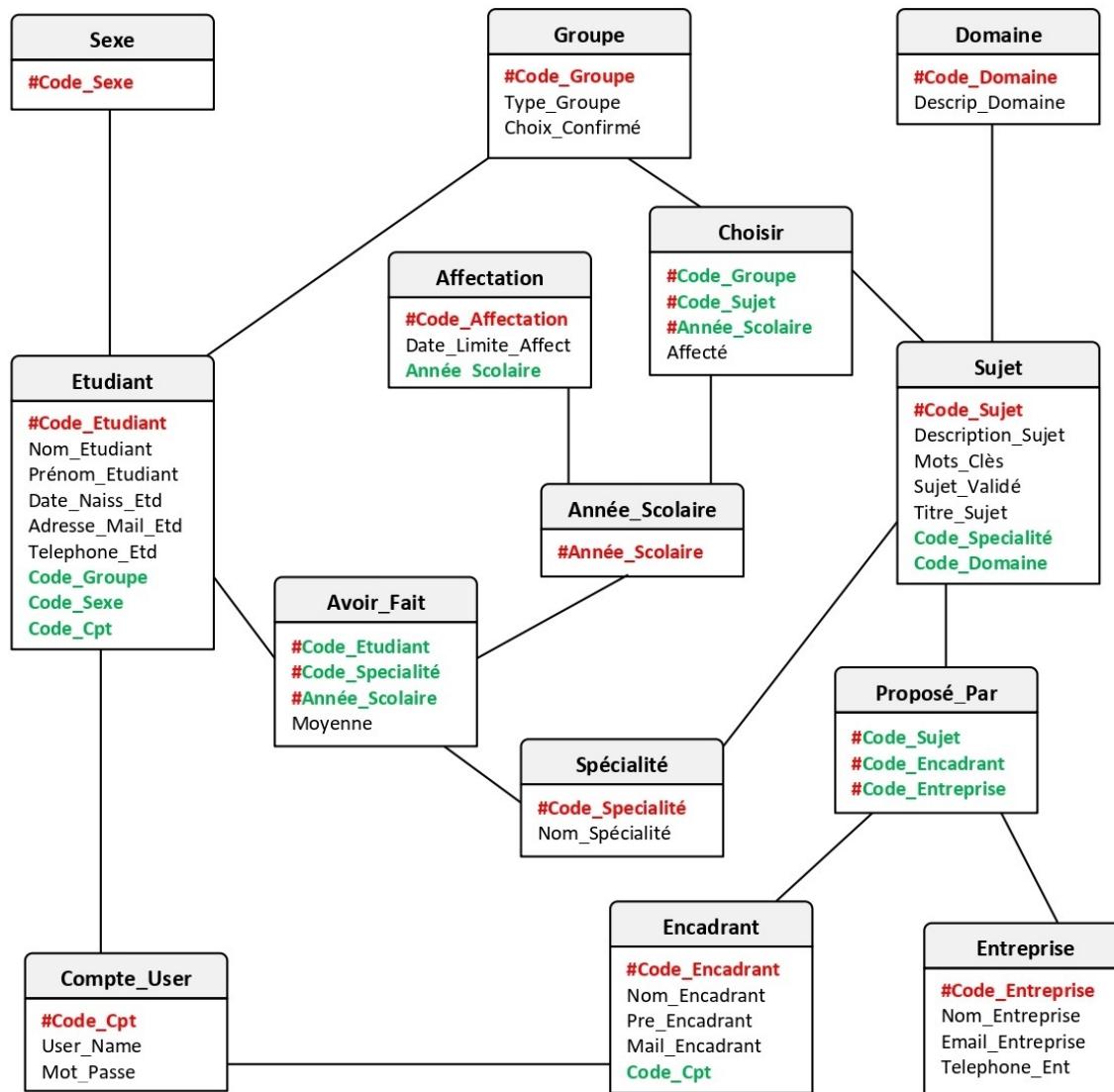


FIGURE 2.18 – Le Modèle Logique de Données du : « Système d’Affectation des PFE (SAPFE) »

La figure 2.18 représente le Modèle Logique de Données du : « Système d’Affectation des PFE (SAPFE) ». En effet, Le Modèle Logique de Données MLD permet de modéliser la structure selon laquelle les données seront stockées dans la future base de données [24]. De plus, le modèle MLD est adapté à une famille des Systèmes de Gestion de Bases de Données

(SGBD), utilise le formalisme graphique Merise et permet d'implémenter la base de données dans un SGBD donné.

Conformément aux deux modèles précédemment présentés le MCD et le Diagramme de Classes, le modèle MLD a été construit en suivant les règles de traduction suivantes [24] :

- relations ternaires (0/1, N)-(0/1, N)-(0/1, N) deviennent des tables, comme le cas des relations : Choisir, Avoir\_Fait et Proposé\_Par.
- relations binaires (0/1, N) sont disparues et le père migre dans le fils, comme le cas des relations : Etudiant, Encadrant, Sujet et Affectation.

## 2.7 Le Dictionnaire de données

Attribut	Désignation	Type
Code_Etudiant	Code de l'étudiant	Chaine de caractères
Nom_Etudiant	Nom de l'étudiant	Chaine de caractères
Prénom_Etudiant	Prénom de l'étudiant	Chaine de caractères
Date_Naiss_Etd	Date de Naissance de l'étudiant	Date
Adresse_Mail_Etd	Adresse eMail de l'étudiant	Chaine de caractères
Telephone_Etd	Numéro Téléphone de l'étudiant	Chaine de caractères
Code_Sexe	Sexe de l'étudiant	Chaine de caractères
Code_Groupe	Code du Groupe	Chaine de caractères
Type_Groupe	Type Groupe Mixte ou même spécialité	Chaine de caractères
Choix_Confirmé	Choix confirmé ou non	Booléenne
Code_Domaine	Code du Domaine des sujets	Chaine de caractères
Descrip_Domaine	Description du Domaine	Chaine de caractères
Année_Scolaire	l'Année scolaire à l'université	Date
Code_Affectation	Code de l'affectation	Chaine de caractères
Date_Limite_Affect	Date Limite de l'affectation des sujets	Date
Code_Spécialité	Code de la spécialité	Chaine de caractères
Code_Spécialité	Nom de la spécialité	Chaine de caractères
Code_Sujet	Code du sujet	Chaine de caractères
Description_Sujet	Description du sujet	Chaine de caractères
Mots_Clès	Mots Clés pour le sujet	Chaine de caractères
Sujet_Validé	Sujet validé ou non	Booléenne
Titre_Sujet	Titre du sujet	Chaine de caractères
Code_Encadrant	Code de l'encadrant	Chaine de caractères
Nom_Encadrant	Nom de l'encadrant	Chaine de caractères
Pre_Encadrant	Prénom de l'encadrant	Chaine de caractères
Mail_Encadrant	Adresse eMail de l'encadrant	Chaine de caractères
Code_Entreprise	Code de l'entreprise	Chaine de caractères
Nom_Entreprise	Nom de l'entreprise	Chaine de caractères
Email_Entreprise	Adresse eMail de l'entreprise	Chaine de caractères
Telephone_Ent	Numéro Téléphone de l'entreprise	Chaine de caractères
Code_Cpt	Code du compte User	Chaine de caractères
User_Name	Nom d'utilisateur	Chaine de caractères
Mot_Passe	Mot de passe	Chaine de caractères
Moyenne	Moyenne de l'étudiant	Réelle
Affecté	Sujet affecté ou non	Booléenne

TABLE 2.1 – Le Dictionnaire de données

Le tableau 2.1 représente le dictionnaire de données pour le « **Système d'Affectation des**

**PFE (SAPFE) ».** En effet, un dictionnaire des données est une collection de métadonnées ou de données de référence nécessaire à la conception de la base de données [17]. Il revêt une importance stratégique particulière, car il est le vocabulaire commun du système SAPFE. Il décrit des données aussi importantes. C'est donc le référentiel principal pour l'Administrateur, sur lequel s'appuient les décisions de celui-ci.

Dans le tableau, les données sont décrites comme suit : les attributs dans le MLD, la Désignation pour expliquer le fonctionnement de l'Attribut et finalement le Type qui sera utilisé dans la base de données.

## 2.8 Algorithme d'Affectation

---

**Algorithm 1:** Algorithme d'Affectation

---

```

1: procedure AFFECTATION( $LGM : [..., [G_i, [C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{ik}], \dots]]$ )
2:    $Liste\_Affectes \leftarrow []$ 
3:    $Index \leftarrow 0$ 
4:   while  $index <= n$  do
5:      $Liste\_Choix \leftarrow LGM[Index][1]$ 
6:      $TMP[0] \leftarrow LGM[Index][0]$ 
7:      $TMP[1] \leftarrow Get\_Finale\_Affectation(Liste\_Choix, Liste\_Affectes)$ 
8:      $Liste\_Affectes[Index] \leftarrow TMP$ 
9:      $Index \leftarrow Index + 1$ 
10:    Return  $Liste\_Affectes$ 
11: end procedure
12: procedure GET_FINALE_AFFECTATION( $Liste\_Choix, Liste\_Affectes$ )
13:    $Final\_Affectation \leftarrow "non\_Affecte"$ 
14:   for all  $choix \in Liste\_Choix$  do
15:     if  $choix \notin Liste\_Affectes$  then
16:        $Final\_Affectation \leftarrow choix$ 
17:       Break
18:     Return  $Final\_Affectation$ 
19: end procedure

```

---

Pour affecter les étudiants, nous avons conçu une méthode d'affectation comme montre l'Algorithme 1. Pour ça l'algorithme consiste d'une procédure *Affectation* qui fait appelle à une fonction *Get\_Finale\_Affectation*. La variable *LGM* signifie Liste de Groupe ordonnés par Moyennes, *LGM* est une liste de liste, chaque élément représente le Groupe  $G_i$  et la liste de ses choix  $[C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{ik}]$ . A cet effet, nous considérons qu'on a  $n$  Groupes,  $n$  Sujets et chaque Groupe peut choisir  $k$  sujets. La variable  $C_{ij}$  représente le choix  $j$  du Groupe  $i$  et la variable  $G_i$  représente le Groupe  $i$ . La variable *TMP* représente une liste temporaire, dans laquelle on met le Groupe  $G_i$  et son affectation finale, ensuite, cet Algorithme retourne la variable *Liste\_Affectes* qui est une liste de liste, chaque élément représente le Groupe et son affectation finale (en

utilisant *TMP*).

Cet Algorithme fonctionne comme suit : pour chaque Groupe dans la liste *LGM* dans l'ordre décroissant des moyennes on fait appel à la fonction *Get\_Finale\_Affectation* pour trouver le choix correspondant. Cette fonction vérifie selon l'ordre des choix pour chaque Groupe si le choix n'a pas été déjà choisi par un Groupe meilleure alors elle l'affecte au Groupe.

Il est à noter que plus on augmente la valeur de *k*, qui est le nombre de choix possible pour chaque groupe, plus on éviter de se trouver dans la situation dont certain groupes sont sans affectation. Cependant on n'a pas considéré ce problème dans ce travail. En effet, dans le cas où certains groupes ne prennent aucun de leurs choix, on a considéré que l'Administrateur rouvre une session spéciale pour réaffectation.

## 2.9 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons réalisé la partie analyse et conception de notre système SAPFE, dans laquelle nous avons commencé par l'analyse dont nous avons présenté le diagramme de cas d'utilisation, les diagrammes d'activités et les diagrammes de séquences. Ensuite, nous avons entamé la partie conception, dans laquelle, nous avons présenté les règles de gestion qui sont la base pour élaborer le Modèle Conceptuel de Données (MCD) et le Diagramme de Classe. Ensuite, nous avons construit le Modèle Logique de Données (MLD) qui représente la dernière étape avant la création de la base de données. De plus nous avons décrit les différents attributs dans le dictionnaire de données. Finalement, nous avons présenté l'Algorithme d'affectation considéré dans notre système SAPFE. Dans le prochain chapitre, on va entamer la partie Réalisation.

# Réalisation

## 3.1 Introduction

Le choix des outils de développement en matière de développement d'applications c'est l'un des sujets les plus controversés. De ce fait, il est important de faire le bon choix car cela se traduira par des capacités et des performances supérieures de l'application, une plus grande facilité de développement et de maintenance et des frais de propriété moindres. De cette façon, nous allons tout d'abord commencer par le choix des technologies adéquate et les différents Framework utilisés, après nous enchaînerons par la présentation du scénario de déroulement de notre application pour présenter à la fin les différentes Interfaces Homme Machine (IHM) qu'offre le système d'affectation des PFE "SAPFE".

## 3.2 Le choix des technologies

Le choix du langage de programmation est primordial pour fournir des résultats pertinents en considérant les technologies disponibles. De ce fait, des contraints concernant la plateforme logicielle disponible à l'administration ont été vérifiés. Cette plateforme dépend principalement des technologies Microsoft, tels que "Système d'exploitation Windows Server 2008 R2, 2012, 2012 R2 [27]", "Microsoft SQL Server (2008 R2 ou 2012) [22]". Comme résultats, l'utilisation d'un langage de programmation conçu par Microsoft serait le bon choix pour profiter des optimisations liées à l'environnement Windows. De plus, ce choix permet d'avoir moins d'installations et de configuration à effectuer pour mettre en place l'environnement de travail. A cet effet, notre choix s'est alors orienté vers ASP.NET [4].

Ensuite, il fallait choisir un langage de programmation spécifique parmi ceux disponibles dans les technologies .NET tels que C# [18], VB.NET [26]. Notre choix c'est alors porté vers C#,

cela se justifie par l'idée de pouvoir utiliser ses acquis très intéressantes pour le développement web, et qui nous permettra d'un autre côté de découvrir de nouvelles compétences.

Les choix de ASP.NET et C# nous mènent à déterminer quel modèle de programmation adopter parmi Web Page, WebForms et Modèle Vue Contrôleur (MVC) [20]. Le modèle MVC a semblé pour nous, comme la solution la plus adéquate pour le développement, due à sa large utilisation dans le monde de travail et sa façon plus organisée et claire pour faciliter la programmation.

Ensuite, nous avons décidé de choisir Microsoft Visual Studio 2019 [23] comme environnement de développement, car il est basé sur Microsoft Windows et permet le développement des applications en ASP.Net et l'exploitation de tout le potentiel des technologies .NET.

Pour le côté visuel des pages, par exemple les différents contrôles de saisie, notre choix s'est porté sur JavaScript et AngularJS [1], car étant du côté client, ça donne plus de rapidité. De plus, nous avons utilisé Bootstrap pour des fonctionnalités telles que l'affichage de fenêtre flottantes à l'écran.

Ensuite, pour l'hébergement de notre application web, notre choix s'est porté sur le serveur web Internet Information Services (IIS) version 7.0 [9]. Ce choix se justifie par son simple configuration et pré-installation sur Microsoft Windows.

Comme indiqué précédemment, la plateforme à l'administration est principalement sous Microsoft Windows, à cet effet, notre choix pour le système de gestion des bases de données (SGBD) s'est orienté vers Microsoft SQL Server 2008 R2 [22].

### 3.3 Aperçu sur les technologies et modèles choisis

Dans cette section on va donner des aperçus sur les différentes technologies et modèles utilisés pour réaliser notre travail.

#### 3.3.1 Le Modèle Vue Contrôleur (MVC)

MVC est un modèle de conception très répandu pour réaliser des sites web. Ce modèle de conception est une solution éprouvée et reconnue permettant de séparer l'affichage des informations, les actions de l'utilisateur et l'accès aux données [20]. Donc, il représente une architecture logicielle en trois parties distinctes aux rôles précis, comme montré dans la figure 3.1, ces parties sont décrites comme suit :

1. **Le Modèle** : représente la couche métier d'une application, son rôle va être la liaison avec les données généralement présentes dans une base de données. Il va offrir des méthodes

pour manipuler ces données comme la récupération, l'insertion, la suppression ou encore la mise à jour.

2. **La Vue** : elle constitue les éléments d'interface utilisateurs, son rôle c'est l'affichage, elle reçoit les variables et se contente de les afficher au sein du code HTML.
3. **Le Contrôleur** : Le contrôleur est la partie principale de l'architecture, son rôle est de faire le lien entre l'utilisateur, le modèle et la vue. A cet effet, quand l'utilisateur souhaite afficher une page, c'est le contrôleur qui va recevoir cette requête, il va se charger ensuite de récupérer les données via le modèle, après les avoir manipulé (tri, filtrage, etc...) pour les envoyer à la vue qui sera affichée à l'utilisateur.

Prenant l'exemple d'authentification dans le système d'affectation des PFE "SAPFE" pour décrire le modèle MVC selon la figure 3.1. En effet, lorsque l'utilisateur (Groupe, Administrateur ou Encadrant) veut entrer son Login et son Mot de passe, c'est la Vue qui va être utilisée. Ensuite, dès que l'utilisateur clique sur le bouton "Connecter" le Contrôleur sera appelé, ce dernier va à son tour appeler le Modèle pour voir si l'utilisateur existe dans la base de données. Si l'utilisateur existe le Contrôleur va afficher au niveau de la Vue une nouvelle page indiquant l'accès au système.

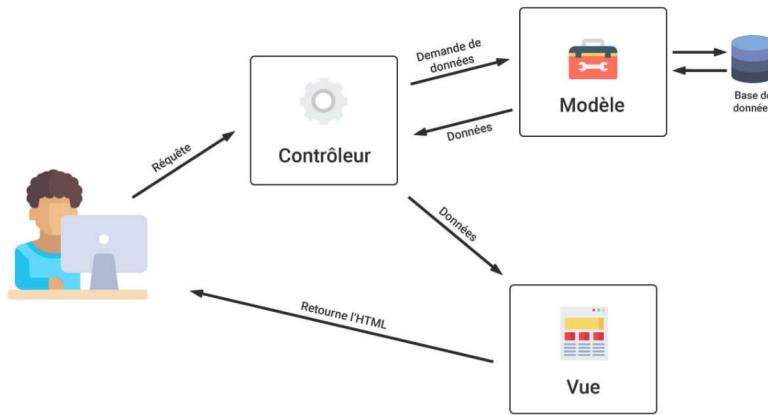


FIGURE 3.1 – Architecture MVC (basé sur [3])

### 3.3.2 Framework .NET

.NET Framework est un Framework créé par Microsoft en 2002, dédié à la création et l'exécution d'applications et de services Web dans des environnements Microsoft [8]. Il est conçu pour fournir un environnement de programmation cohérent et orienté objet minimisant le déploiement de logiciels et éliminant les problèmes de performances. Il s'appuie sur la norme Common Language Infrastructure (CLI) pour réaliser des programmes fonctionnant sous Win-

dows, ou des sites web ou des applications pour appareils mobile.

.NET Framework se compose des common language runtime (CLR) et de la bibliothèque de classes .NET Framework. Le common language runtime est la base de .NET Framework. Le runtime est un agent qui manage le code au moment de l'exécution, fournit des services essentiels comme la gestion de la mémoire, la gestion des threads et la communication à distance. Par exemple, ASP.NET héberge le runtime pour fournir un environnement côté serveur, évolutif pour le code managé et fonctionne directement avec le runtime pour activer les applications ASP.NET et les services Web XML. La figure 3.2 illustre les différents composants du Framework.

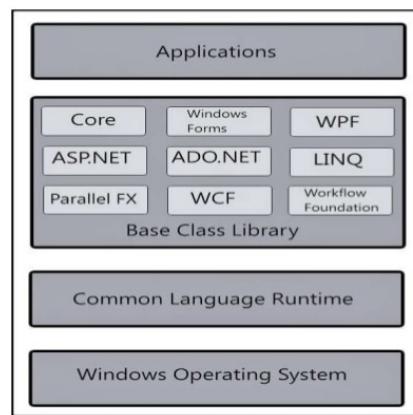


FIGURE 3.2 – Architecture du framework .NET (basé sur [2])

### 3.3.3 Le Framework ASP.NET

ASP.NET est un Framework créé par Microsoft en juillet 2000 permettant de générer à la demande des pages web, et utilisé pour mettre en œuvre des applications web. Il s'agit d'une évolution majeure d'Active Server Pages (ASP), par laquelle cette technique a été incorporée dans la plateforme Microsoft .NET [4].

Le moteur d'ASP.NET est un filtre branché sur le serveur web Internet Information Services (IIS). Il est distribué avec le Framework .NET. De plus, ASP.NET peut être utilisé avec n'importe quel langage de programmation pour la plateforme .NET (Visual Basic .NET, C#, JScript...).

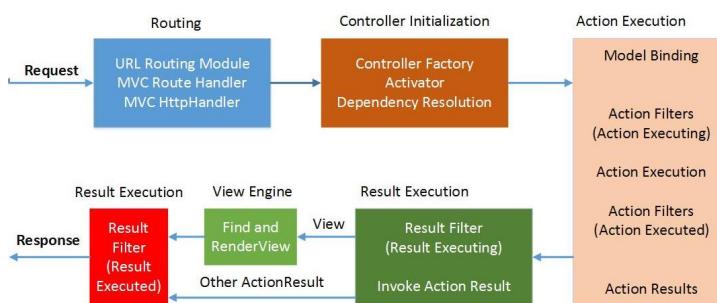


FIGURE 3.3 – Cycle de vie d'une page ASP.NET MVC (basé sur [6])

Comme notre choix s'est porté vers le modèle MVC, on va décrire brièvement le cycle de vie d'une application ASP.NET MVC. En effet, connaître le fonctionnement du cycle de vie d'une page ASP.NET est important, car cela permet de savoir exactement où placer le code pour qu'il fonctionne correctement. En règle générale, une page ASP.NET passe par les étapes présentées sur la figure 3.3 [6].

Le cycle de vie représente la séquence d'événements qui se produisent à chaque fois qu'une requête HTTP est traitée par l'application web. Le point d'entrée de chaque application MVC commence par le routage. Une fois que la plate-forme ASP.NET a reçu une demande, elle détermine comment elle doit être gérée via le module de routage d'URL. Les modules sont des composants .NET qui peuvent s'intégrer au cycle de vie de l'application et ajouter des fonctionnalités. Le module de routage est chargé de faire correspondre l'URL entrante aux routes que nous définissons dans l'application. Toutes les routes ont un gestionnaire de routes associé avec eux et c'est le point d'entrée de l'infrastructure MVC.

Le Framework MVC gère la conversion des données de route en un contrôleur concret capable de gérer les demandes. Une fois le contrôleur créé, la prochaine étape majeure est l'exécution de l'action. Un composant appelé "action invoker" trouve et sélectionne une méthode d'action appropriée pour appeler le contrôleur. Une fois le résultat de notre action préparé, l'étape suivante se déclenche, qui est l'exécution du résultat. MVC sépare la déclaration du résultat de l'exécution du résultat. Si le résultat est un type de vue, le moteur de visualisation sera appelé et il est responsable de la recherche et du rendu de la vue. Si le résultat n'est pas une vue, le résultat de l'action s'exécutera de lui-même. Cette exécution de résultat est ce qui génère une réponse réelle à la requête HTTP d'origine.

### 3.3.4 Le langage de programmation C#

C# est un langage de programmation orientée objet, créé par Microsoft en 2002 et destiné à développer sur le Framework Microsoft .NET [18]. Il est dérivé du C++ et très proche du Java dont il reprend la syntaxe générale ainsi que les concepts en ajoutant des notions telles que la surcharge des opérateurs, les indexeurs et les délégués. De plus, il est utilisé pour développer des applications web sur la plateforme ASP.NET.

### 3.3.5 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement représentant un environnement de développement intégré (IDE) pour Windows et mac OS, conçu par Microsoft [23]. La dernière version s'appelle Visual Studio 2019. Il permet le développement des applications web

ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles.

Il peut produire aussi du code natif composé d'instructions directement reconnues par un processeur, que du code managé s'exécutant par l'intermédiaire d'une machine virtuelle. De plus, Microsoft Visual Studio supporte plusieurs langages de programmation tels que : Visual Basic, Visual C++, Visual C# et Python, qui utilisent le même IDE. Ce dernier permet de partager des outils et facilite la création de solutions. Il inclut plusieurs outils tel qu'un outil de création d'interfaces graphiques, un outil de création de classe et de modèle de base de données et dans un autre coté propose le support du XML/XSLT, du HTML/XHTML, du JavaScript et CSS.

### 3.3.6 JavaScript, AngularJS et Bootstrap

JavaScript désigne un langage de programmation de scripts principalement employé dans les pages web interactives et représente une partie essentielle des applications web [10]. Il permet d'implémenter des mécanismes complexes sur une page web tel que la création et mise à jour du contenu de façon dynamique, le contrôle du contenu multimédia, l'animation des images, la création des menus vidéo défilants, etc. De plus, il est largement utilisé par les sites web, et la majorité des navigateurs web disposent d'un moteur JavaScript dédié pour l'interpréter.

Il existe de nombreux Frameworks JavaScript, les trois plus connus sont AngularJS [1], jQuery [11] et React [25]. En effet, AngularJS est un Framework Javascript totalement placé du côté client, open source et créé par Google en 2009. De plus, AngularJS permet de mieux organiser le code Javascript, en vue de créer des sites web dynamiques. Basé du côté client, il permet de créer de l'HTML interactif.

Finalement, Bootstrap [5] est un Framework open source développé par l'équipe du réseau social Twitter. Il contient des codes HTML et CSS, des formulaires, boutons, outils de navigation et autres éléments interactifs, ainsi que des extensions JavaScript en option qui permettent de créer un site ou application web facilement. Ce Framework est pensé pour développer des sites avec un design responsive, qui s'adapte à tout type d'écran, et en priorité pour les Smartphones. Ces technologies sont appelées "Front-End Frameworks".

### 3.3.7 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server est un système de gestion de base de données (SGBD) en langage SQL, développé et commercialisé par la société Microsoft. Comme tout autre (SGBD) [22], il permet le stockage et la gestion des données sous les OS (Operating System) Windows et Linux (depuis mars 2016), mais il est possible de le lancer sur Mac OS via Docker [7]. Il a pour particularité d'être un SGBD supportant nativement des requêtes SQL qui impliquent plusieurs bases de

données.

Pour ses requêtes, SQL Server utilise le langage T-SQL (Transact-SQL). Il s'agit d'un langage de communication avec une base de données relationnelle SQL Server. Il définit toutes les opérations exécutables sur une base de données telles que : opérations d'administration du serveur, lecture de données, ajout, suppression et mises à jour d'objets SQL (tables, vues, procédures stockées, déclencheurs). Les instructions de ce langage sont réparties dans de 3 catégories distinctes : 1) Data Modification Language (DML) qui est destiné principalement pour la manipulation de données et dans lequel s'inscrivent les instructions telles que l'instruction SELECT ou encore les instructions qui nous permettent la création, la mise à jour et la suppression de données stockées dans les tables de la base de données, 2) Data Definition Language (DDL) cette catégorie permet la définition de données telle que l'administration de la base de données ainsi que les objets qu'elle contient et 3) Data Control Language (DCL) représentant le langage de contrôle d'accès tel que la gestion des accès (autorisations) aux données, aux objets SQL, aux transactions et aux configurations générales de la base.

### 3.3.8 le serveur web Internet Information Services (IIS)

IIS est un serveur Web développé par Microsoft pour la gestion et l'hébergement des applications web [9]. Il fournit une plateforme sécurisée et facile à administrer pour l'hébergement des sites Web ainsi que des applications Web. De plus, il permet de gérer la plupart des langages utilisés sur le Web notamment ASP.NET, PHP.

## 3.4 Le Scénario de Déroulement de l'Application SAPFE

Pour efficacement montrer le déroulement de notre application, nous proposons de suivre la même logique présentée dans la partie Analyse et Conception. A cet effet, dans cette section, nous présentons des données simulées afin de montrer dans la prochaine section les différentes opérations graphiquement (les Interfaces Homme Machine (IHM)) sur le système SAPFE.

Les tableaux 3.1, 3.2 et 3.3 montrent respectivement une liste simulée d'Etudiants avec leurs moyennes et spécialités, une liste simulée de Sujets avec leurs Encadrants et Entreprises respectives (pour les sujets externes) et une liste de Groupes avec leurs Choix (dans l'ordre) pour l'Année Scolaire 2020/2021.

Il est à noter que, dans la partie Analyse et Conception, nous avons mis le nombre de choix possible pour chaque Groupe est général et représenté par le terme  $k$ . Dans la pratique, nous avons mis " $k = 5$ ", comme indiqué dans le tableau 3.3. Cependant ce paramètre est modifiable et l'Administrateur peut le changer en fonction de l'affectation.

Nom	Prénom	Adresse Mail	Téléphne	Date Naissance	Sexe	Groupe	Spécialité	Moyenne
Nom1	Prénom1	Mail1	0000000001	01/01/2000	Masculin	G1	Spec1	11.74
Nom2	Prénom2	Mail2	0000000002	01/01/2000	Masculin	G1	Spec1	13.08
Nom3	Prénom3	Mail3	0000000003	01/01/2000	Féminin	G2	Spec1	10.81
Nom4	Prénom4	Mail4	0000000004	01/01/2000	Féminin	G2	Spec2	10.64
Nom5	Prénom5	Mail5	0000000005	01/01/2000	Masculin	G3	Spec1	12.17
Nom6	Prénom6	Mail6	0000000006	01/01/2000	Masculin	G3	Spec3	14.91
Nom7	Prénom7	Mail7	0000000007	01/01/2000	Masculin	G4	Spec3	10.01
Nom8	Prénom8	Mail8	0000000008	01/01/2000	Masculin	G4	Spec1	12.59
Nom9	Prénom9	Mail9	0000000009	01/01/2000	Féminin	G5	Spec2	11.16
Nom10	Prénom10	Mail10	0000000010	01/01/2000	Féminin	G5	Spec1	15.66
Nom11	Prénom11	Mail11	0000000011	01/01/2000	Masculin	G6	Spec2	12.71
Nom12	Prénom12	Mail12	0000000012	01/01/2000	Masculin	G6	Spec1	11.11
Nom13	Prénom13	Mail13	0000000013	01/01/2000	Féminin	G7	Spec2	10.35
Nom14	Prénom14	Mail14	0000000014	01/01/2000	Féminin	G7	Spec3	10.64
Nom15	Prénom15	Mail15	0000000015	01/01/2000	Masculin	G8	Spec1	11.41
Nom16	Prénom16	Mail16	0000000016	01/01/2000	Masculin	G8	Spec3	13.95
Nom17	Prénom17	Mail17	0000000017	01/01/2000	Féminin	G9	Spec3	14.25
Nom18	Prénom18	Mail18	0000000018	01/01/2000	Masculin	G9	Spec1	11.05
Nom19	Prénom19	Mail19	0000000019	01/01/2000	Féminin	G10	Spec2	15.38
Nom20	Prénom20	Mail20	0000000020	01/01/2000	Féminin	G10	Spec1	11.67
Nom21	Prénom21	Mail21	0000000021	01/01/2000	Féminin	G11	Spec2	12.76
Nom22	Prénom22	Mail22	0000000022	01/01/2000	Féminin	G11	Spec3	10.91
Nom23	Prénom23	Mail23	0000000023	01/01/2000	Masculin	G12	Spec1	11.19
Nom24	Prénom24	Mail24	0000000024	01/01/2000	Masculin	G12	Spec1	14.02
Nom25	Prénom25	Mail25	0000000025	01/01/2000	Masculin	G13	Spec2	11.80
Nom26	Prénom26	Mail26	0000000026	01/01/2000	Féminin	G13	Spec3	11.44
Nom27	Prénom27	Mail27	0000000027	01/01/2000	Masculin	G14	Spec1	13.21
Nom28	Prénom28	Mail28	0000000028	01/01/2000	Féminin	G14	Spec1	10.42
Nom29	Prénom29	Mail29	0000000029	01/01/2000	Masculin	G15	Spec1	11.79
Nom30	Prénom30	Mail30	0000000030	01/01/2000	Féminin	G15	Spec3	12.12
Nom31	Prénom31	Mail31	0000000031	01/01/2000	Féminin	G16	Spec2	11.61
Nom32	Prénom32	Mail32	0000000032	01/01/2000	Masculin	G16	Spec1	12.04
Nom33	Prénom33	Mail33	0000000033	01/01/2000	Masculin	G17	Spec1	11.16
Nom34	Prénom34	Mail34	0000000034	01/01/2000	Masculin	G17	Spec1	16.68
Nom35	Prénom35	Mail35	0000000035	01/01/2000	Féminin	G18	Spec2	11.55
Nom36	Prénom36	Mail36	0000000036	01/01/2000	Masculin	G18	Spec2	16.23
Nom37	Prénom37	Mail37	0000000037	01/01/2000	Féminin	G19	Spec1	17.40
Nom38	Prénom38	Mail38	0000000038	01/01/2000	Féminin	G19	Spec3	11.15
Nom39	Prénom39	Mail39	0000000039	01/01/2000	Masculin	G20	Spec1	10.89
Nom40	Prénom40	Mail40	0000000040	01/01/2000	Masculin	G20	Spec3	11.99
Nom41	Prénom41	Mail41	0000000041	01/01/2000	Féminin	G21	Spec1	12.17
Nom42	Prénom42	Mail42	0000000042	01/01/2000	Masculin	G21	Spec2	11.14
Nom43	Prénom43	Mail43	0000000043	01/01/2000	Féminin	G22	Spec2	13.07
Nom44	Prénom44	Mail44	0000000044	01/01/2000	Féminin	G22	Spec3	14.88
Nom45	Prénom45	Mail45	0000000045	01/01/2000	Masculin	G23	Spec1	11.51
Nom46	Prénom46	Mail46	0000000046	01/01/2000	Féminin	G23	Spec1	10.70
Nom47	Prénom47	Mail47	0000000047	01/01/2000	Féminin	G24	Spec3	13.17
Nom48	Prénom47	Mail47	0000000048	01/01/2000	Féminin	G24	Spec2	11.25
Nom49	Prénom47	Mail47	0000000049	01/01/2000	Féminin	G25	Spec1	14.73
Nom50	Prénom47	Mail47	0000000050	01/01/2000	Féminin	G25	Spec3	12.07

TABLE 3.1 – Liste simulée d'Etudiants avec leurs moyennes et spécialités pour l'Année Scolaire 2020/2021

Titre Sujet	Desc Sujet	Mot Clés	Domaine	Nom_Encad	Prénom_Encad	Entreprise
Titre1	Description1	key1, key2, key3	Pétrolier	Nom_Encad1	Prénom_Encad1	Sonatrach
Titre2	Description2	key1, key2, key3	Télécommunication	Nom_Encad2	Prénom_Encad2	Algérie Telecom
Titre3	Description3	key1, key2, key3	Médical	Nom_Encad3	Prénom_Encad3	ARENA
Titre4	Description4	key1, key2, key3	Administration	Nom_Encad4	Prénom_Encad4	Univ Bouira
Titre5	Description5	key1, key2, key3	Agricole	Nom_Encad5	Prénom_Encad5	/
Titre6	Description6	key1, key2, key3	Banque	Nom_Encad6	Prénom_Encad6	BNA
Titre7	Description7	key1, key2, key3	Commercial	Nom_Encad6	Prénom_Encad6	Cevital
Titre8	Description8	key1, key2, key3	Traitemet d'Images	Nom_Encad7	Prénom_Encad7	/
Titre9	Description9	key1, key2, key3	Automatisme	Nom_Encad8	Prénom_Encad8	/
Titre10	Description10	key1, key2, key3	Pharmaceutique	Nom_Encad9	Prénom_Encad9	Saidal
Titre11	Description11	key1, key2, key3	Pétrolier	Nom_Encad1	Prénom_Encad1	Sonatrach
Titre12	Description12	key1, key2, key3	Pharmaceutique	Nom_Encad9	Prénom_Encad9	/
Titre13	Description13	key1, key2, key3	Automatisme	Nom_Encad8	Prénom_Encad8	/
Titre14	Description14	key1, key2, key3	Pharmaceutique	Nom_Encad9	Prénom_Encad9	/
Titre15	Description15	key1, key2, key3	Télécommunication	Nom_Encad2	Prénom_Encad2	/
Titre16	Description16	key1, key2, key3	Automatisme	Nom_Encad8	Prénom_Encad8	/
Titre17	Description17	key1, key2, key3	Automatisme	Nom_Encad8	Prénom_Encad8	/
Titre18	Description18	key1, key2, key3	Médical	Nom_Encad3	Prénom_Encad3	/
Titre19	Description19	key1, key2, key3	Pharmaceutique	Nom_Encad9	Prénom_Encad9	Saidal
Titre20	Description20	key1, key2, key3	Médical	Nom_Encad3	Prénom_Encad3	/
Titre21	Description21	key1, key2, key3	Télécommunication	Nom_Encad2	Prénom_Encad2	/
Titre22	Description22	key1, key2, key3	Automatisme	Nom_Encad8	Prénom_Encad8	/
Titre23	Description23	key1, key2, key3	Automatisme	Nom_Encad8	Prénom_Encad8	/
Titre24	Description24	key1, key2, key3	Administration	Nom_Encad4	Prénom_Encad4	USTHB
Titre25	Description25	key1, key2, key3	Télécommunication	Nom_Encad10	Prénom_Encad10	Algérie Telecom

TABLE 3.2 – Liste simulée de Sujets avec leurs Encadrants et Entreprises respectives (pour les sujets externes) pour l'Année Scolaire 2020/2021

Groupe	Choix 1	Choix 2	Choix 3	Choix 4	Choix 5
G1	Sujet1	Sujet5	Sujet12	Sujet17	Sujet23
G2	Sujet1	Sujet13	Sujet17	Sujet25	Sujet21
G3	Sujet13	Sujet2	Sujet6	Sujet22	Sujet24
G4	Sujet3	Sujet4	Sujet9	Sujet19	Sujet20
G5	Sujet3	Sujet4	Sujet14	Sujet23	Sujet7
G6	Sujet4	Sujet3	Sujet1	Sujet24	Sujet5
G7	Sujet5	Sujet12	Sujet13	Sujet21	Sujet23
G8	Sujet22	Sujet15	Sujet18	Sujet8	Sujet7
G9	Sujet23	Sujet11	Sujet4	Sujet1	Sujet25
G10	Sujet14	Sujet17	Sujet12	Sujet23	Sujet10
G11	Sujet10	Sujet11	Sujet21	Sujet19	Sujet16
G12	Sujet5	Sujet6	Sujet17	Sujet10	Sujet20
G13	Sujet6	Sujet12	Sujet19	Sujet20	Sujet15
G14	Sujet8	Sujet11	Sujet22	Sujet24	Sujet14
G15	Sujet6	Sujet13	Sujet16	Sujet18	Sujet11
G16	Sujet1	Sujet4	Sujet15	Sujet19	Sujet24
G17	Sujet10	Sujet9	Sujet18	Sujet25	Sujet14
G18	Sujet13	Sujet14	Sujet16	Sujet20	Sujet21
G19	Sujet21	Sujet25	Sujet14	Sujet4	Sujet7
G20	Sujet24	Sujet25	Sujet15	Sujet10	Sujet11
G21	Sujet7	Sujet6	Sujet13	Sujet12	Sujet22
G22	Sujet22	Sujet17	Sujet12	Sujet24	Sujet15
G23	Sujet3	Sujet6	Sujet23	Sujet10	Sujet14
G24	Sujet18	Sujet13	Sujet4	Sujet8	Sujet1
G25	Sujet2	Sujet5	Sujet7	Sujet3	Sujet16

TABLE 3.3 – Liste de Groupes avec leurs Choix (dans l'ordre) pour l'Année Scolaire 2020/2021

## 3.5 Les Interfaces Homme Machine (IHM)

Afin de clarifier le déroulement de notre application SAPFE, les données présentées dans la section précédente ont été traitées préalablement (insertion, modification, ..., etc.), sauf certaines qu'on va montrer leurs traitement dans les sous-sections suivantes.

### 3.5.1 Authentification de l'Administrateur

Système de Gestion d'Affectation des Projets de Fin d'Etude (SAPFE)

Pour une première connexion, veuillez utiliser les mots de passe , que vous avez reçus dans votre boîte mail de l'université. Vous pouvez à tout moment changer votre mot de passe.

Nom d'utilisateur

Nous ne partagerons jamais votre @email !

Mot de passe

Utiliser un nouveau Token

Connexion

FIGURE 3.4 – Authentification de l'Administrateur

La figure 3.4 montre l'interface d'authentification de l'Administrateur. Il est à noter que les 3 acteurs Administrateur, Encadrant et Groupes ont des fonctionnalités d'efférentes sur leurs interfaces.

### 3.5.2 Paramètres d'affectation

Code Affect	Date Limite Depot Sujets	Date Limite Choix	Annee Scolaire	Nb Choix Max	Ajouter
1	20/11/2020	20/11/2020	2020 - 2021	5	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
1 - 1 displayed , 1 in total					

FIGURE 3.5 – Paramètres d'affectation

La figure 3.5 montre l'interface de modification des paramètres d'affectation tels que la date limite de choix et le nombre maximum de choix par Groupe  $k$ . Dans ce scénario  $k = 5$ .

### 3.5.3 Ajout d'un Étudiant

Ajouter un étudiant :

Sexe :  Homme  Femme

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Adresse email :

Téléphone :

Ajouter

FIGURE 3.6 – Ajout d'un Étudiant

Après authentification et ajustement des paramètres d'affectation, l'Administrateur peut ajouter des étudiants comme montre la figure 3.6. Ensuite, la figure 3.7 montre une liste après l'ajout de tous les étudiants.

Nom	Prenom	Email	Spec	Annee	Moyenne	Ajouter
Nom1	Prénom1	Mail1@bouira.dz	Spec1	2020 - 2021	11,74	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Nom10	Prenom10	Mail10@bouira.dz	Spec1	2020 - 2021	15,66	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Nom11	Prenom11	Mail11@bouira.dz	Spec2	2020 - 2021	12,71	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Nom12	Prenom12	Mail12@bouira.dz	Spec1	2020 - 2021	11,11	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Nom13	Prenom13	Mail13@bouira.dz	Spec2	2020 - 2021	10,35	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
« < 1 2 ... > » 1 - 5 displayed , 50 in total						

FIGURE 3.7 – Liste des Étudiants

### 3.5.4 Ajout d'une Spécialité

Code	Nom	
		Ajouter
Spec1	Spec1	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Spec2	Spec2	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Spec3	Spec3	<button>valider</button> <button>annuler</button>
Search		1 - 3 displayed , 3 in total

FIGURE 3.8 – Ajout d'une Spécialité

La figure 3.8 montre l'interface d'ajout d'une nouvelle Spécialité. Ensuite la figure 3.9 montre la liste de toutes les spécialités après insertion.

Liste des spécialités :

Code	Nom	
		Ajouter
Spec1	Spec1	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Spec2	Spec2	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Spec3	Spec3	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Search		1 - 3 displayed , 3 in total

FIGURE 3.9 – Liste des Spécialités

### 3.5.5 Ajout d'un Groupe

Ajouter un groupe:

**Nom étudiant 1:**

**Nom étudiant 2:**

**Ajouter**

FIGURE 3.10 – Ajout d'un Groupe

Code	Email1	Email2	Type	Choix	Moyenne	
1	Mail1@bouira.dz	Mail2@bouira.dz	Spec1		13,08	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
10	Mail20@bouira.dz	Mail19@bouira.dz	mixte		15,38	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
11	Mail21@bouira.dz	Mail22@bouira.dz	mixte		12,76	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
12	Mail23@bouira.dz	Mail24@bouira.dz	Spec1		14,02	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
13	Mail25@bouira.dz	Mail26@bouira.dz	mixte		11,8	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
Search				« < 1 2 ... > »		1 - 5 displayed , 25 in total

FIGURE 3.11 – Liste des Groupes

La figure 3.10 montre l'interface pour ajouter un Groupe. Ensuite, la figure 3.11 montre la

liste de tous les Groupes après insertion. Il est à noter, que dans l'implémentations nous avons fixé le nombre d'étudiant dans un Groupe à 2 (i.e., Binôme).

### 3.5.6 Ajout d'un Encadrant

Ajouter un encadrant :

**Nom :** NomEncad2

**prénom :** PrenomEncad2

**Adresse email :** Encad2@bouira.dz

**Téléphone :** 0000000002

**Ajouter**

FIGURE 3.12 – Ajout d'un Encadrant

La figure 3.12 montre l'interface pour ajouter un Encadrant. Ensuite, la figure 3.13 montre la liste de tous les Encadrants après insertion.

Code Encadrant	Nom	Prenom	Email	Telephone	Ajouter
0F4E50A5E1DE496EC4F45389B76B520B	NomEncad5	PrenomEncad5	Encad5@bouira.dz	0000000005	<b>éditer</b> <b>supprimer</b>
49EF07BBC5D4E0CF99A0BE2086373BB	NomEncad8	PrenomEncad8	Encad8@bouira.dz	0000000008	<b>éditer</b> <b>supprimer</b>
7DCAA0AF5061C1C132B7724B0647A6D	NomEncad4	PrenomEncad4	Encad4@bouira.dz	0000000004	<b>éditer</b> <b>supprimer</b>
7E6CF12D744368C76570C9040C41ECD8	NomEncad3	PrenomEncad3	Encad3@bouira.dz	0000000003	<b>éditer</b> <b>supprimer</b>
90C8FD32C93CB0E4DF3783EE6CF76693	NomEncad1	PrenomEncad1	Encad1@bouira.dz	0000000001	<b>éditer</b> <b>supprimer</b>

FIGURE 3.13 – Liste des Encadrants

### 3.5.7 Ajout d'une Entreprise

Ajouter une entreprise :

**Nom entreprise :** Sonatrach

**Adresse email :** Sonatrach@Sonatrach.dz

**Téléphone :** 0555555555

**Ajouter**

FIGURE 3.14 – Ajout d'une Entreprise

La figure 3.14 montre l'interface pour ajouter une Entreprise. Ensuite, la figure 3.15 montre la liste de toutes les Entreprise après insertion. Il est à noter que, seuls les sujets externes sont concernés par les les Entreprises ou organismes extérieures.

Code Enterprise	Nom Entreprise	Email Entreprise	Telephone Entreprise	Ajouter
106CE43CC398F11B641A8FD34A3D3BFA	BNA	BNA@bna.dz	0795831549	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
27A9E855D48CE6227067B2C6ECBE4CC3	Saidal	Saidal@saidal.dz	0816495326	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
32A2E73EAC729BC3EC5862F2F868F56	Univ Bouira	UnivBouira@bouira.dz	0125874963	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
3E0F80E7C31BD5109AE5AF0BCAE7F8BC	Cevital	Cevital@cevital.dz	0361457591	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
8BB384840D17B1D49079D21F294C502F	USTHB	USTHB@usthb.dz	0649852478	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>

FIGURE 3.15 – Liste des Entreprises

### 3.5.8 Ajout d'un Domaine

La figure 3.16 montre l'interface pour ajouter un Domaine ainsi que une liste des Domaines déjà ajoutés.

Code	Nom	Ajouter
2	Petrolier	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
3	Telecommunication	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
4	Medical	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
5	Administration	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
6	Agricole	<button>éditer</button> <button>supprimer</button>
6	Banque	<button>valider</button> <button>annuler</button>

FIGURE 3.16 – Ajout d'un Domaine

### 3.5.9 Authentification de l'Encadrant

Une fois l'Administrateur configure les paramètres d'affectation ainsi que l'insertion de la liste des Encadrants. L'Encadrant peut s'authentifier pour procéder à l'ajout d'un ou plusieurs pour les envoyer à l'Administrateur pour la validation. La figure 3.17 montre l'interface pour l'authentification d'un Encadrant.

### 3.5.10 Ajout d'un Sujet interne ou externe

Une fois l'Encadrant accédé au système SAPFE, il peut commencer à ajouter des Sujets comme montre la figure 3.18. Si les Sujets sont externes, l'Encadrant doit les accompagner avec des Entreprises déjà ajoutées par l'Administrateur.



FIGURE 3.17 – Authentification de l’Encadrant

FIGURE 3.18 – Ajout d’un Sujet interne ou externe

La figure 3.19 montre la liste des Sujets en attente de validation, affichés dans l’interface de l’Administrateur pour validation.

Encadrant	Domaine	Spécialité	Intitule	Nom Entreprise	Encadrant Secondaire	Validé	Année	Actions
NomEncad5	Agricole	Spec1	Titre5			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad8	Automatisme	Spec2	Titre9			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad8	Automatisme	Spec1	Titre13			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad8	Automatisme	Spec2	Titre16			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad8	Automatisme	Spec2	Titre17			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad8	Automatisme	Spec2	Titre22			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad8	Automatisme	Spec2	Titre23			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad4	Administration	Spec2	Titre4	Univ Boura		En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad4	Administration	Spec2	Titre24	USTHB		En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
NomEncad3	Medical	Spec1	Titre3	ARENA		En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>

FIGURE 3.19 – Liste des Sujets avant Validation

### 3.5.11 Validation d'un Sujet

La figure 3.20 montre l'interface de validation des Sujets par l'Administrateur. Il est à noter que, l'Administrateur peut les valider à la fois, ou par ensemble de Sujets, pour qu'ils puissent être visibles aux Étudiants ou Groupes.

Intitule	Nom Entreprise	Encadrant Secondaire	Validé	Année	Actions
Titre5			Validé par l'administrateur	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre9			Validé par l'administrateur	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre13			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre16			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre17			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre22			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre23			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre4			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre24			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>
Titre3			En attente de validation	2020 - 2021	<button>Valider</button> <button>Visualiser</button> <button>Supprimer</button>

FIGURE 3.20 – Validation d'un Sujet

### 3.5.12 Authentification d'un Groupe

Une fois les Sujets proposés par les Encadrants validés, ainsi que les Groupes sont ajoutés par l'Administrateur, les Groupes peuvent s'authentifier pour consulter la liste des Sujets proposés et effectuer des Choix. Il est à noter que, chaque Groupe peut choisir  $k = 5$  Sujets, comme ajusté par l'Administrateur. La figure 3.21 montre l'interface d'authentification d'un Groupe.

### 3.5.13 Effectuation des Choix

Conformément à la première affectation, le Groupe peut consulter tous les Sujets proposés, ainsi il peut commencer à faire des choix comme montre la figure 3.22. La liste des Choix est

**Système de Gestion d'Affectation des Projets de Fin d'Etude (SAPFE)**

Pour une première connexion, veuillez utiliser les mots de passe , que vous avez reçus dans votre boîte mail de l'université. Vous pouvez à tout moment changer votre mot de passe.



**Nom d'utilisateur**  
Mail1@bouira.dz  
Nous ne partagerons jamais votre @email !

**Mot de passe**  
\*\*\*\*\*

Utiliser un nouveau Token

Connexion

Si vous n'arrivez pas à vous connecter, merci de contacter l'administrateur

FIGURE 3.21 – Authentification d'un Groupe

modifiable avant la date limite d'affectation. A cet effet, le Groupe peut supprimer et modifier des choix.

Les sujets Master 2								Actions
Encadrant	Domaine	Spécialité	Intitule	Nom Entreprise	Encadrant Secondaire	Validé	Année	
NonEncad4	Administration	Spec2	Titre24	USTHB		Validé par l'administrateur	2020 - 2021	<a href="#">Choisir</a> <a href="#">Visualiser</a>
								1 - 1 displayed , 1 in total

Les des sujets choisis				Actions			
Order	Code	Encadrant	Domaine	Entreprise	Encadrant Secondaire	Validé	Année
1	14	NonEncad8	Automatisme			Validé par l'administrateur	2020 - 2021
2	2	NonEncad2	Telecommunication			Validé par l'administrateur	2020 - 2021
3	10	NonEncad6	Banque			Validé par l'administrateur	2020 - 2021
4	17	NonEncad8	Automatisme			Validé par l'administrateur	2020 - 2021
1 - 4 displayed , 4 in total							


**Etes-vous sûr ?**  
 Vous allez choisir ce sujet  
[Annuler](#) [Continuer](#)

FIGURE 3.22 – Effectuation des Choix

### 3.5.14 Effectuation d'affectation

Bienvenue **ybzidi** Accueil Administration ▾

Note aux enseignants :

La date limite pour déposer les sujets a été fixée par l'administration pour cette année le : 20/11/2020  
 Aucun sujet ne pourra être déposé après cette date

[Lancer la procédure d'affectation automatique](#)

FIGURE 3.23 – Effectuation d'affectation

Une fois tous les Groupes ont effectué des choix, l'Administrateur peut effectuer l'affectation des Sujets aux Groupes, comme montre la figure 3.23. Il est à noter que, en cliquant sur le bouton "Lancer la procédure d'affectation automatique" en vert, ça fait appelle à l'algorithme d'affectation présenté dans le chapitre Analyse et Conception (Sous Section 2.8).

### 3.5.15 Résultat d'affectation

Etudiant01	Etudiant02	Code Sujet	Intitule	Nom Domaine	Nom Entreprise	Code Spécialité	Année Scolaire	Actions
Mail37@bouira.dz	Mail38@bouira.dz	24	Titre21	Telecommunication		Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail33@bouira.dz	Mail34@bouira.dz	19	Titre10	Pharmaceutique	Sajidal	Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail35@bouira.dz	Mail36@bouira.dz	14	Titre13	Automatisme		Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail9@bouira.dz	Mail10@bouira.dz	4	Titre3	Medical	ARENA	Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail20@bouira.dz	Mail19@bouira.dz	21	Titre14	Pharmaceutique		Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail6@bouira.dz	Mail5@bouira.dz	2	Titre2	Telecommunication	Algerie Telecom	Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail43@bouira.dz	Mail44@bouira.dz	17	Titre22	Automatisme		Spec2	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail4@bouira.dz	Mail15@bouira.dz	9	Titre5	Agricole		Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail17@bouira.dz	Mail18@bouira.dz	16	Titre23	Automatisme		Spec2	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail23@bouira.dz	Mail24@bouira.dz	10	Titre6	Banque	BNA	Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>

FIGURE 3.24 – Résultat d'affectation

La figure 3.24 montre le résultat d'affectation des Sujets aux Groupes. On peut remarquer qu'il y a 23 Sujets affectés pour les 25 Groupes, ce qui signifie qu'il y a deux 2 Groupes qui n'ont pris aucun de leurs choix, vu que d'autres Groupes ont fait les mêmes choix et qui ont des moyennes meilleures, comme montré dans la figure 3.25.

Code Groupe	Etudiant01	Etudiant02	Type Groupe	Moyenne
7	Mail14@bouira.dz	Mail13@bouira.dz	mixte	10,64
23	Mail46@bouira.dz	Mail45@bouira.dz	Spec1	11,51

FIGURE 3.25 – Zéro Choix

### 3.5.16 Nouveau Choix d'un Étudiant n'a pas de Sujet

Les sujets Master 2:

Encadrant	Domaine	Spécialité	Intitule	Nom Entreprise	Encadrant Secondaire	Validé	Année	Actions
NomEncad3	Medical	Spec2	Titre20			Validé par l'administrateur	2020 - 2021	<button>Choisir</button> <button>Visualiser</button>
NomEncad10	Telecommunication	Spec3	Titre25			Validé par l'administrateur	2020 - 2021	<button>Choisir</button> <button>Visualiser</button>

1 - 2 displayed , 2 in total

Les des sujets choisis :

Order	Code	Encadrant	Domaine	Validé	Année	Actions		
1	23	NomEncad10	Telecommunication	Spec3	Titre20	Validé par l'administrateur	2020 - 2021	<button>Supprimer</button>

1 - 1 displayed , 1 in total



Etes-vous sûr ?

Vous allez choisir ce sujet

Annuler Continuer

FIGURE 3.26 – Nouveau Choix d'un Étudiant n'a pas de Sujet

Comme il y a 2 Etudiants sont sans affectation, l'Administrateur reouvre l'affectation à ces 2 Groupes. Ensuite, chaque Groupe peut faire que 2 choix comme montre la figure 3.26 dont le Groupe 7 effectue ces choix.

### 3.5.17 Re-Affectation et Résultat Finale

Etudiant01	Etudiant02	Code Sujet	Intitule	Nom Domaine	Nom Entreprise	Code Specialite	Année Scolaire	Actions
Mail37@bouira.dz	Mail38@bouira.dz	24	Titre21	Telecommunication		Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail33@bouira.dz	Mail34@bouira.dz	19	Titre10	Pharmaceutique	Saidal	Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail35@bouira.dz	Mail36@bouira.dz	14	Titre13	Automatisme		Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail9@bouira.dz	Mail10@bouira.dz	4	Titre3	Medical	ARENA	Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail20@bouira.dz	Mail19@bouira.dz	21	Titre14	Pharmaceutique		Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail6@bouira.dz	Mail7@bouira.dz	2	Titre2	Telecommunication	Algerie Telecom	Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail42@bouira.dz	Mail44@bouira.dz	17	Titre22	Automatisme		Spec2	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail49@bouira.dz	Mail50@bouira.dz	9	Titre5	Agricole		Spec1	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail17@bouira.dz	Mail18@bouira.dz	18	Titre23	Automatisme		Spec2	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>
Mail23@bouira.dz	Mail24@bouira.dz	10	Titre6	Banque	BNA	Spec3	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>

FIGURE 3.27 – Re-Affectation et Résultat Finale

La figure 3.27 montre la liste des Sujets affectés à tous les Groupes (i.e., 50 Groupes et Choix) et la liste des Zéro Choix à été éléminée.

Finalement la figure 3.28 montre l'interface affichée au Groupe 23 après affectation finale. Dans cette interface on peut remarquer que le Système SAPFE lui a affecté le Sujet 20.

Etudiant01	Etudiant02	Code Sujet	Intitule	Nom Domaine	Nom Entreprise	Code Specialite	Année Scolaire	Actions
Mail45@bouira.dz	Mail46@bouira.dz	6	Titre20	Medical		Spec2	2020 - 2021	<button>Visualiser</button>

FIGURE 3.28 – Interface d'un Groupe après affectation

## 3.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons commencé par une démonstration de nos choix techniques pour la réalisation de notre système SAPFE avec les justifications correspondantes. Ensuite, nous avons enchaîné par des Vues d'ensemble sur chaque une des technologies et modèles choisis. Après, afin de clarifier le déroulement, nous avons premièrement proposé des listes de données simulées, ensuite en utilisant ces données, nous avons montré graphiquement le déroulement de notre système SAPFE. Dans ce que suit, on va présenter la conclusion générale et perspectives.

# Conclusion générale et perspectives

Aujourd’hui le besoin en matière d’automatisation de gestion devient crucial. Plus particulièrement, la gestion de scolarité au niveau de l’université de Bouira nécessite de concevoir un système conforme et efficace pour automatiser les différentes tâches manuelles au niveau de l’administration telles que l’emploi du temps, la gestion des salles, l’affectation des projets de fin d’étude (PFE) aux étudiants, cette dernière introduit beaucoup de limites en terme de fiabilité, rapidité et organisation. Notre travail a répondu à un besoin crucial se concrétisant dans la conception et implémentation d’un système pour la gestion de l’affectation des PFE (SAPFE). Ce système va permettre d’introduire de nouveaux services, de nouveaux axes d’analyse et de nouveaux indicateurs.

Ce travail nous a permis d’acquérir de nombreuses connaissances, notamment dans le domaine du développement d’application web avec le Framework .NET via ASP.NET suivant le modèle MVC ayant comme caractéristique de travailler avec les plus récentes normes mondiales. Nous avons aussi acquis une importante expérience dans la spécification des besoins d’une organisation pour concevoir un système d’information bien structuré.

En conclusion, notre travail consistait en l’analyse, la conception et l’implémentation d’un système pour la gestion de l’affectation des PFE (SAPFE) en passant par les différentes étapes du cycle du développement d’un projet, notamment l’étude de l’existant, la spécification des besoins, le suivi de la modélisation du système, l’étude conceptuelle suivant le langage UML, et le déploiement du système.

Comme perspectives, nous souhaiterions améliorer le système que nous avons conçu en considérant les points suivants : i) le développement des formulaires d’impression pour aider l’administrateur en terme d’affichage après l’affectation finale, ii) l’envoie automatique des décisions d’affectation aux étudiants et encadrants par eMail, et iii) un tableau de bord pour le monitoring du système (par exemple c’est quoi le domaine le plus demandé par les étudiants ?).

# Bibliographie

- [1] *AngularJS*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://angularjs.org/>.
- [2] *Architecture du Framework .NET*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://www.slideshare.net/diyaots/net-framework-40-changes-benefits>.
- [3] *Architecture MVC*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://blogdummi.fr/dossier/architecture-mvc-diviser-pour-mieux-developper/>.
- [4] *ASP.NET*. Overview. [Online]. URL : <https://docs.microsoft.com/fr-fr/aspnet/overview>.
- [5] *Bootstrap*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://getbootstrap.com/>.
- [6] *Cycle de vie d'une page ASP.NET MVC*. Rapp. tech. [Online]. URL : <http://csharpTechtics.blogspot.com/2017/07/life-cycle-of-aspnet-mvc.html>.
- [7] *Docker*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://www.docker.com/>.
- [8] *Framework .NET*. Overview. [Online]. URL : <https://docs.microsoft.com/fr-fr/dotnet/framework/get-started/overview>.
- [9] *Internet Information Services (IIS)*. Overview. [Online]. URL : [https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/hh831725\(v=ws.11\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2012-r2-and-2012/hh831725(v=ws.11)).
- [10] *JavaScript*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://www.javascript.com/fr>.
- [11] *jQuery*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://jquery.com/>.
- [12] *Le Diagramme d'Activité*. Overview. [Online]. URL : <https://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/?page=diagramme-etats-transitions>.
- [13] *Le Diagramme d'Etat Transition*. Overview. [Online]. URL : <https://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/?page=diagramme-etats-transitions>.

- [14] *Le Diagramme de Cas d'Utilisation*. Overview. [Online]. URL : <https://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/?page=diagramme-cas-utilisation>.
- [15] *Le Diagramme de Classes*. Overview. [Online]. URL : <https://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/?page=diagramme-classes>.
- [16] *Le Diagramme de Séquence*. Overview. [Online]. URL : <https://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/?page=diagrammes-interaction>.
- [17] *Le Dictionnaire de Données*. Overview. [Online]. URL : <https://ineumann.developpez.com/tutoriels/merise/initiation-merise/>.
- [18] *Le langage de programmation C#*. Overview. [Online]. URL : <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>.
- [19] *Le Modèle Conceptuel de Données (MCD)*. Overview. [Online]. URL : <https://ineumann.developpez.com/tutoriels/merise/initiation-merise/>.
- [20] *Le Modèle Vue Contrôleur (MVC)*. Overview. [Online]. URL : <https://www.irif.fr/~carton/Enseignement/InterfacesGraphiques/MasterInfo/Cours/Swing/mvc.html>.
- [21] *Les Règles de Gestion*. Overview. [Online]. URL : <http://www.tutoractiv3v.com/ressources/TDCoursMerise.pdf>.
- [22] *Microsoft SQL Server*. Overview. [Online]. URL : <https://docs.microsoft.com/fr-fr/sql/sql-server/?view=sql-server-ver15>.
- [23] *Microsoft Visual Studio*. Overview. [Online]. URL : <https://docs.microsoft.com/fr-fr/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019>.
- [24] *Modèle Logique de Données (MLD)*. Overview. [Online]. URL : <https://pageperso.lab.lis-lab.fr/bernard.espinasse/Supports/BD/ER-Relationnel-4p.pdf>.
- [25] *React*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://fr.reactjs.org/>.
- [26] *Visual Basic .NET*. Rapp. tech. [Online]. URL : [https://www.tutorialspoint.com/vb.net/vb.net\\_overview.htm](https://www.tutorialspoint.com/vb.net/vb.net_overview.htm).
- [27] *Windows Server*. Rapp. tech. [Online]. URL : <https://www.microsoft.com/fr-fr/evalcenter/evaluate-windows-server-2012-r2>.