|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

**UNIVERSITE DE FIANARANTSOA**

**ECOLE NATIONALE D’INFORMATIQUE**

**MEMOIRE DE FIN D’ETUDES**

**POUR L’OBTENTION DU DIPLOME**

**DE LICENCE PROFESSIONNELLE**

**Mention :** Informatique

**Parcours** : Informatique Générale

***Intitulé***

**CREATION D’UNE PLATEFORME WEB POUR LA COMMUNICATION ET EDUCATION POUR LA FACULTE DE SCIENCE**

**Présenté le :** ?? Décembre 2023

**Par :**Monsieur RASOLOFONIAINA TSIHEJE Marie Mickaelio

**Membres du Jury** :

- Président :

- Examinateur :

- Rapporteurs : -

- Madame ARISOA Finaritra Ambroise, Ingénieur en Informatique

Année Universitaire 2022-2023

**CURRICULUM VITAE**



RASOLOFONIAINA TSIHEJE Marie Mickaelio

Né le 13 Septembre 2002 à Bemasoandro Itaosy Antananarivo

Lot IG 067/3204 Tanambao Igaga Fianarantsoa

Adresse mail : [tsihejem@gmail.com](mailto:tsihejem@gmail.com)

Téléphone : +261342341566

PARCOURS

- Débuté en 2020 et actuellement en Troisième année en Informatique Professionnel dans la parcours Informatique générale à l’Ecole Nationale d’Informatique de Fianarantsoa

- Promotion 2018 – 2019 du Baccalauréat série D à Lycee Raherivelo Ramamonjy(LRR) à Fianarantsoa

STAGES ET EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- Conception et réalisation d’une plateforme web éducative One Note en utilisant NodeJs, ExpressJs, ReactJs, Mysql cote SGBD chez Faculté de Science Fianarantsoa

- Développement d’une application de Gestion bibliothécaire codé en PHP SGBD MySQL

-

COMPETENCES EN INFORMATIQUE

|  |  |
| --- | --- |
| Outils bureautiques | Microsoft Word, Microsoft PowerPoint |
| Moyens de conception | UML, 2TUP |
| Langages de programmation | PHP, Python, Java |
| Technologies web | HTML, CSS, JavaScript |
| SGBD | MySQL, PostgreSQL, MongoDB |
| Maintenances | Matériel, Logiciel |
| Framework ou Bibliothèques ou CMS | Express Js, React Js, Laravel |

COMPETENCES LINGUISTIQUES

Très bien : TB Bien : B Assez bien : AB

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Comprendre | Parler | Ecrire | Lire |
| Français | TB | B | B | TB |
| Anglais | B | AB | B | B |

DIVERTISSEMENTS

* Football,
* Jeux videos
* Lecture

**SOMMAIRE GENERAL**

**REMERCIEMENTS**

Premièrement, nous tenons à rendre grâce à Dieu pour m’avoir donné la force, le courage et la santé durant la rédaction et la réalisation de ce mémoire. Par la suite je présente mon profonde gratitude suivie de mon vif et sincères remerciement à tous ceux qui m’a permis d’effectuer ce stage, ceux qui m’a aidé de près et loin, que ce soit moralement et financièrement, sans eux je n’ai pas pu élaborer ce projet ainsi que cet ouvrage.

Je tiens également à remercier :

* Monsieur le professeur HAJALALAINA Aimé Richard, Président de l’Université de Fianarantsoa, d’avoir assuré le bon fonctionnement de nos études à l’Université ;
* Monsieur le Professeur MAHATODY Thomas, Directeur de l’Ecole Nationale d’Informatique de Fianarantsoa pour nous avoir donné l’opportunité de terminer notre étude en Troisième année de la licence professionnelle ;
* Monsieur ANDRIAZAFIMAHAZO Lahinirina Fridolin, le Doyen de la FACULTE DE SCIENCE pour nous avoir accueillis au sein de son organisme pour effectuer mon stage ;
* Monsieur le Professeur Titulaire, mon encadreur pédagogique, qui nous a donné l’opportunité de terminer notre étude en troisième année de la licence professionnelle, pour sa constante disponibilité et son aide inconditionnelle dans la rédaction de ce mémoire ;
* Madame ARISOA Finaritra Ambroise, Ingénieur en Informatique, mon encadreur professionnel, pour son étroite collaboration dans l’accomplissement de ce travail ;
* Nous saisissons de cette occasion pour exprimer notre reconnaissance et notre gratitude envers tous nos professeurs et enseignants de l’ENI pour nous avoir transmis leurs connaissances durant toute l’année ;
* Enfin, nous tenons à adresser nos remerciements à nos familles et à nos amis, qui nous ont toujours soutenus et poussés à continuer nos études. Ce présent travail a pu voir le jour grâce à leur soutien.

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**INTRODUCTION GENERALE**

L'éducation est un pilier fondamental de notre société, et son évolution a été marquée ces dernières décennies par une transformation numérique sans précédent. Les avancées technologiques ont ouvert la voie à de nouvelles opportunités d'apprentissage et de collaboration, transformant la manière dont les enseignants dispensent leurs cours et dont les étudiants accèdent aux ressources éducatives. Dans ce contexte de changement continu, la création d'une plateforme éducative novatrice devient impérative pour répondre aux besoins en constante évolution des enseignants et des étudiants.

Le présent mémoire a pour objectif de détailler la conception et le développement d'une plateforme éducative destinée à faciliter la communication et la collaboration entre les enseignants et les étudiants, tout en offrant un accès efficace aux cours et aux ressources pédagogiques. Cette plateforme vise à combler les lacunes observées dans les systèmes éducatifs traditionnels en offrant une expérience d'apprentissage plus interactive, flexible et accessible.

La plateforme éducative proposée permettra la publication d'annonces et d'informations essentielles, la création et la gestion de cours, la distribution de supports pédagogiques variés tels que des fichiers PDF et des vidéos, ainsi que la possibilité pour les enseignants de proposer des devoirs et d'évaluer les performances des étudiants. Elle favorisera également la personnalisation de l'apprentissage en permettant aux étudiants de choisir leurs cours en fonction de leur niveau et de leurs intérêts, tout en suivant leur progression de manière transparente.

Ce mémoire explore en détail les différentes phases du processus de développement de la plateforme, en mettant l'accent sur les choix technologiques, les considérations de conception, les défis techniques, et les solutions adoptées pour assurer la sécurité des données et la convivialité de l'interface. Il examinera également les implications pédagogiques de cette plateforme, en analysant comment elle peut optimiser l'enseignement et l'apprentissage.

Enfin ce mémoire comporte trois parties, dans la première partie on va voir la présentation générale dans laquelle figure la présentation de l’ENI Fianarantsoa et de la FACULTE DE SCIENCE que j’ai faisais mon stage dans cette partie aussi qu’on va parler la description du projet en suite dans la deuxième partie on va voir l’analyse et conception dans laquelle figure l’analyse préalable, l’analyse de conceptuelle et la conception détaillée et dans la troisième partie on va voir la réalisation de projet dans laquelle figure la mise en place de l’environnement de développement et la développement de l’application.

PARTIE I : PRESENTATIONS

Chapitre I: PRESENTATION DE L’ENI

* + 1. Informations d’ordre général

L’Ecole Nationale d’Informatique, en abrégé ENI, est un établissement d’enseignement supérieur rattaché académiquement et administrativement à l’Université de Fianarantsoa.

Le siège de l’école se trouve à Tanambao- Antaninarenina à Fianarantsoa.

L’adresse pour la prise de contact avec l’école est la suivante :

Ecole Nationale d’Informatique (ENI) Tanambao, Fianarantsoa. Le numéro de sa boîte postale est 1487 avec le code postal 301. Téléphone : 020 75 508 01. Son adresse électronique est la suivante : [***eni@univ-fianar.mg***. Site](mailto:eni@univ-fianar.mg.%20Site) Web : www. eni@univ-fianar.mg/eni

* + 1. Missions et historique

L’ENI se positionne sur l’échiquier socio-éducatif malgache comme étant le plus puissant secteur de diffusion et de vulgarisation des connaissances et des technologies informatiques.

Cette école supérieure peut être considérée aujourd’hui comme la vitrine et la pépinière des élites informaticiennes du pays.

L’école s’est constituée de façon progressive au sein du Centre Universitaire Régional (CUR) de Fianarantsoa.

De façon formelle, l’ENI était constituée et créée au sein du (CUR) par le décret N° 83-185 du 24 Mai 1983, comme étant le seul établissement Universitaire Professionnalisé au niveau national, destiné à former des techniciens et des Ingénieurs de haut niveau, aptes à répondre aux besoins et exigences d’Informatisation des entreprises, des sociétés et des organes implantés à Madagascar.

L’ENI a pour conséquent pour mission de former des spécialistes informaticiens compétents et opérationnels de différents niveaux notamment :

* En fournissant à des étudiants des connaissances de base en informatique ;
* En leur transmettant le savoir-faire requis, à travers la professionnalisation des formations dispensées et en essayant une meilleure adéquation des formations par rapport aux besoins évolutifs des sociétés et des entreprises.
* En initiant les étudiants aux activités de recherche dans les différents domaines des Technologies de l’information et de la communication (TIC).

L’implantation de cette école Supérieure de technologie de pointe dans un pays en développement et dans une Province (ou Faritany) à tissu économique et industriel faiblement développé ne l’a pourtant pas défavorisée, ni empêchée de former des spécialistes informaticiens de bon niveau, qui sont recherchés par les entreprises, les sociétés et les organismes publics et privés sur le marché de l’emploi. La filière de formation d’Analystes Programmeurs a été mise en place à l’école en 1983, et a été gelée par la suite en 1996, tandis que la filière de formation d’ingénieurs a été ouverte à l’école en 1986. Dans le cadre du Programme de renforcement en l’Enseignement Supérieur (PRESUP), la filière de formation des Techniciens Supérieurs en Maintenance des Systèmes des informatiques a été mise en place en 1986 grâce à l’appui matériel et financier de la Mission Française de coopération auprès de l’Ambassade de France à Madagascar. Une formation pour l’obtention de la certification CCNA et / ou NETWORK +. Appelée « CISCO Networking Academy » a été créée à l’école en 2002-2003 grâce au partenariat avec CISCO SYSTEM et l’Ecole Supérieure Polytechnique d’Antananarivo (ESPA). Cependant, cette formation n’avait pas duré longtemps. Une formation de troisième cycle a été ouverte à l’école a été ouverte à l’école depuis l’année 2003 – 2004 grâce à la coopération académique et scientifique entre l’Université de Fianarantsoa pour le compte de l’ENI et l’Université Paul Sabatier de Toulouse (UPST).

Cette filière avait pour objectif de former certains étudiants à la recherche dans les différents domaines de l’Informatique, et notamment pour préparer la relève des Enseignants-Chercheurs qui étaient en poste. Pendant l’année 2007-2008**,** la formation en vue de l’obtention du diplôme de Licence Professionnelle en Informatique a été mise en place à l’ENI avec les deux options suivantes de formation :

* Génie Logiciel et base de Données.
* Administration des Système et réseaux.

La mise en place à l’école de ces deux options de formation devait répondre au besoin de basculement vers le système Licence – Master – Doctorat (LMD).

Mais la filière de formation des Techniciens Supérieurs en Maintenance des Systèmes Informatiques a été gelée en 2009. En vue de surmonter les difficultés de limitation de l’effectif des étudiants accueillis à l’école, notamment à cause du manque d’infrastructures, un système de « Formation Hybride » a été mise en place à partir de l’année 2010. Il s’agit en effet d’un système de formation semi-présentielle et à distance avec l’utilisation de la visioconférence pour la formation à distance.

Le systè20me de formation hybride a été ainsi créé à Fianarantsoa ainsi qu’université de Toliara.1

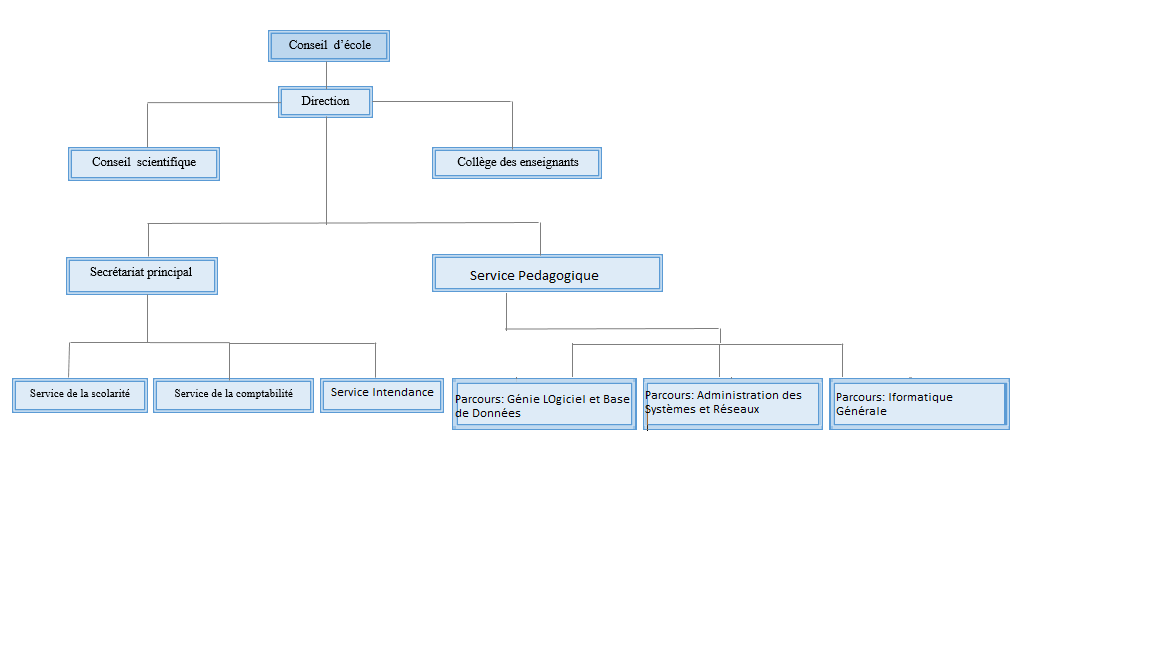
* + 1. Organigramme institutionnel de l’ENI

Cet organigramme de l’école est inspiré des dispositions du décret N° 83-185 du 23 Mai 1983. L’ENI est administrée par un conseil d’école, et dirigée par un directeur nommé par un décret adopté en conseil des Ministres. Le Collège des enseignants regroupant tous les enseignants-chercheurs de l’école est chargé de résoudre les problèmes liés à l’organisation pédagogique des enseignements ainsi que à l’élaboration des emplois du temps. Le Conseil Scientifique propose les orientations pédagogiques et scientifiques de l’établissement, en tenant compte notamment de l’évolution du marché de travail et de l’adéquation des formations dispensées par rapport aux besoins des entreprises.

Trois départements de formation caractérisent l’organigramme :

* Le département de formation théorique à l’intérieur de l’école ;
* Le département de formation pratique pour la coordination et la supervision des stages en entreprise et des voyages d’études ;

Le département de formation doctorale pour l’organisation de la formation de 3ème cycle.



**Figure 1 :** Organigramme de l’ENI

Sur cet organigramme, l’école placée sous la tutelle académique et administrative de l’Université de Fianarantsoa, et dirigée par un Directeur élu par les Enseignants – Chercheurs

Permanents de l’établissement et nommé par un décret pris en Conseil des ministres pour un mandat de 3 ans.

Le Conseil de l’école est l’organe délibérant de l’école.

Le Collège des Enseignants propose et coordonne les programmes d’activités pédagogiques.

Le Conseil scientifique coordonne les programmes de recherche à mettre en œuvre à l’école.

Le Secrétariat principal coordonne les activités des services administratifs (Scolarité, Comptabilité, et Intendance). Conformément aux textes en vigueur régissant les établissements malgaches d’Enseignement Supérieur, qui sont barrés sur le système LMD, les Départements de Formation pédagogique ont été ainsi remplacés par des Mentions et des parcours. Et les chefs des Départements ont été ainsi remplacés par des responsables des mentions et les responsables des parcours. Un administrateur des Réseaux et Systèmes gère le système d’information de l’école et celui de l’Université.

* + 1. Domaines de spécialisation

Les activités de formation et de recherche organisées à l’ENI portent sur les domaines suivants :

* Génie logiciel et Base de Données ;
* Administration des Systèmes et Réseaux ;
* Informatique Générale
* Modélisation informatique et mathématique des Systèmes complexes.

D’une manière plus générale, les programmes des formations sont basés sur l’informatique de gestion et sur l’informatique des Systèmes et Réseaux. Et les modules de formation intègrent aussi bien des éléments d’Informatique fondamentale que des éléments d’Informatique appliquée.

**Tableau 1.** Organisation du système de formation pédagogique de l’école.

|  |  |
| --- | --- |
| **Formation théorique** | **Formation pratique** |
| * Enseignement théorique * Travaux dirigés * Travaux pratiques | * Étude de cas * Travaux de réalisation * Projets / Projets tutorés * Voyage d’études * Stages |

1.5Architecture des formations pédagogiques

Le recrutement des étudiants à l’ENI se fait uniquement par voie de concours d’envergure nationale en première année.

Les offres de formation organisées à l’école ont été validées par la Commission Nationale d’Habilitation (CNH) auprès du Ministères de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique selon les dispositions de l’Arrêté N°31.174/2012-MENS en date du 05 Décembre 2012.

Au sein de l’ENI, il existe une seule mention (INFORMATIQUE) et trois parcours :

* + Génie logiciel et Base de Données ;
  + Administration des Systèmes et Réseaux ;
  + Informatique Générale

L’architecture des études à trois niveaux conforment au système Licence- Master-Doctoral (LMD) permet les comparaisons et les équivalences académiques des diplômes au niveau international.

* L = Licence (Bac + 3) = L1, L2, L3 = 6 semestres S1 à S6
* M = Master (Bac + 5) = M1, M2 = 4 semestres S7 à S10

Le diplôme de licence est obtenu en 3 années des études après Baccalauréat. Et le diplôme de Master est obtenu en 2 ans après obtenu du diplôme de LICENCE.

Le MASTER PROFESSIONNEL est un diplôme destiné à la recherche emploi au terme des études.

Le MASTER RECHERCHE est un diplôme qui remplace l’ancien Diplôme d’études Approfondies (DEA), et qui permet de s’inscrire directement dans une école Doctorale.au terme des études.

* D = Doctorat (Bac +8)

Le Doctorat est un diplôme qu’on peut obtenir en 3 ans après l’obtention du diplôme de MASTER RECHERCHE.

**Tableau 2 :** Architecture des études correspondant au système LMD.





DTS : Diplôme de Technicien Supérieur

BTS : Brevet de Technicien Supérieur

DUT : Diplôme Universitaire de Technicien

La licence peut avoir une vocation générale ou possessionnelle.

Le master peut avoir une vocation professionnelle ou de recherche.

**Tableau 3 :** Liste des formations existantes à l’ENI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | FORMATION EN | |
|  | LICENCE PROFESSIONNELLE ET HYBRIDE | MASTER |
| Condition d’admission | Par voie de concours Formation Professionnelle : 100 candidats  Formation hybride : 150 candidats |  |
| Condition d’accès | Bac de série C, D ou Technique | Être titulaire de licence professionnelle |
| Durée de formation | 3 années | 2 années |
| Diplôme à délivrer | Diplôme de Licence Professionnelle en Informatique | Diplôme de Master Professionnel  Diplôme de Master Recherche |

L’accès en première année de MASTER se fait automatiquement pour les étudiants de l’école qui ont obtenu le diplôme de Licence Professionnelle.

Le Master Recherche permet à son titulaire de poursuivre directement des études en doctorat et de s’inscrire directement dans une école Doctorale.

Les écoles Doctorales jouissent d’une autonomie de gestion par rapport aux établissements de formation universitaire. Il convient de signaler que par arrêté ministériel N° 21.626/2012 – MESupRES publié le 9 Août 2012 par la Commission National d’habilitation (CNH), l’école Doctorale « Modélisation – Informatique » a été habilitée pour l’Université de Fianarantsoa.

Depuis l’année universitaire 2010-2011, l’ENI s’est mise à organiser des formations hybrides en informatique dans les différentes régions (Fianarantsoa, Toliara) en raison de l’insuffisance de la capacité d’accueil des infrastructures logistiques. En effet, le système de formation hybride semi - présentielle utilise la visioconférence pour la formation à distance.

Bien qu’il n’existe pas encore au niveau international de reconnaissance écrite et formelle des diplômes délivrés par l’ENI, les étudiants diplômés de l’école sont plutôt bien accueillis dans les instituts universitaires étrangères (CANADA, Suisse, France…).

**1.6. RELATIONS DE L’ENI AVEC LES ENTREPRISES ET LES ORGANISMES**

Les stages effectués chaque année par les étudiants mettent l’école en rapport permanent avec plus de 300 entreprises et organismes publics, semi-publics et privés, nationaux et internationaux. L’école dispose ainsi d’un réseau d’entreprises, de sociétés et d’organismes publics et privés qui sont des partenaires par l’accueil en stage de ses étudiants, et éventuellement pour le recrutement après l’obtention des diplômes par ces derniers.

Les compétences que l’école cherche à développer chez ses étudiants sont l’adaptabilité, le sens de la responsabilité, du travail en équipe, le goût de l’expérimentation et l’innovation.

En effet, la vocation de l’ENI est de former des techniciens supérieurs de niveau LICENCE et des ingénieurs de type généraliste de niveau MASTER avec des qualités scientifiques, techniques et humaines reconnues, capables d’évoluer professionnellement dans des secteurs d’activité variés intégrant l’informatique.

Les stages en milieu professionnel permettent de favoriser une meilleure adéquation entre les formations à l’école et les besoins évolutif du marché de l’emploi.

Les principaux débouchés professionnels des diplômés de l’école concernent les domaines suivants :

* L’informatique de gestion d’entreprise
* Les technologies de l’information et de la communication (TIC)
* La sécurité informatique des réseaux
* L’administration des réseaux et des systèmes
* Les services bancaires et financiers, notamment le Mobile Banking
* Les télécommunications et la téléphonie mobile
* Les Big Data
* Le commerce, la vente et l’achat, le Marketing
* L’ingénierie informatique appliquée
* L’écologie et le développement durable

Parmi les sociétés, entreprises et organismes partenaires de l’école, on peut citer : ACCENTURE Mauritius, Air Madagascar, Ambre Associates, Airtel, Agence Universitaire de la Francophonie ( AUF) , B2B, Banque Centrale, BFG-SG, BIANCO, BLUELINE, Bureau national de gestion des Risques et des catastrophes (BNGRC), CEDII-Fianarantsoa, Data Consulting, Central Test, Centre National Antiacridien, CNRE, CHU, CNRIT, COLAS, Direction Générale des Douanes, DLC, DTS/Moov, FID, FTM, GNOSYS, IBONIA, INGENOSIA, INSTAT, IOGA, JIRAMA, JOUVE, MADADEV, MAEP, MEF, MEN, MESupRES, MFB, MIC, MNINTER, Min des postes/Télécommunications et du Développement Numérique, NEOV MAD, Ny Havana, Madagascar National Parks, OMNITEC, ORANGE, OTME, PRACCESS, QMM Fort-Dauphin, SMMC, SNEDADRS Antsirabe, Sénat, Société d’Exploitation du Port de Toamasina (SEPT), SOFTWELL, Strategy Consulting, TELMA, VIVETEC, Société LAZAN’I BETSILEO, WWF …

L’organisation de stage en entreprise continue non seulement à renforcer la professionnalisation des formations dispensées, mais elle continue surtout à accroître de façon exceptionnelle les opportunités d’embauche pour les diplômés de l’école.

1.7 **PARTENARIAT AU NIVEAU INTERNATIONAL**

Entre 1196 et 1999, l’ENI avait bénéficié de l’assistance technique et financière de la Mission Française de Coopération et d’action culturelle dans le cadre du Programme de Renforcement de l’Enseignement Supérieur (PRESUP) consacré à l’école a notamment porté sur :

* Une dotation en logiciels, micro-ordinateurs, équipements de laboratoire de maintenance et de matériels didactiques
* La réactualisation des programmes de formation assortie du renouvellement du fonds de la bibliothèque
* L’appui à la formation des formateurs
* L’affectation à l’école d’Assistants techniques français

De 2000 à 2004, l’ENI avait fait partie des membres du bureau de la Conférence Internationale des écoles de formation d’Ingénieurs et Technicien d’Expression Française (CITEF).

Les Enseignants-Chercheurs de l’école participent régulièrement aux activités organisées dans le cadre du Colloque Africain sur la Recherche en Informatique (CARI).

L’ENI avait également signé un accord de coopération interuniversitaire avec l’Institut de Recherche en Mathématiques et Informatique Appliquées (IREMIA) de l’Université de la Réunion, l’Université de Rennes 1, l’INSA de Rennes, l’Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG).

A partir du mois de Juillet 2001, l’ENI avait abrité le Centre de Réseau Opérationnel (Network Operating Center) du point d’accès à Internet de l’école ainsi que de l’Université de Fianarantsoa. Grâce à ce projet américain qui a été financé par l’USAID Madagascar, l’ENI de l’Université de Fianarantsoa avait été dotées d’une ligne spécialisée d’accès permanent au réseau Internet.

L’ENI avait de même noué des relations de coopération avec l’Institut de Recherche pour le Développement (IRD).

L’objet du projet de coopération avait porté sur la modélisation environnementale du Corridor forestier de Fandriana jusqu’à Vondrozo (COFAV). Dans ce cadre, un atelier scientifique international avait été organisé à l’ENI en Septembre 2008. Cet atelier scientifique avait eu pour thème de modélisation des paysages.

Et dans le cadre du programme scientifique PARRUR, l’IRD avait financé depuis 2010 le projet intitulé « Forêts, Parcs et Pauvreté dans le Sud de Madagascar (FPPSM). Des étudiants en DEA et des Doctorants issus de l’ENI avaient participé à ce Programme.

Par ailleurs, depuis toujours la même année 2010, l’ENI de Fianarantsoa avait été sélectionnée pour faire partie des organismes partenaires de l’Université de Savoie dans le cadre du projet TICEVAL relatif à la certification des compétences en TIC ;

Le projet TICEVAL avait été financé par le Fonds Francophone des Inforoutes pour la période allant de 2010 à 2012, et il avait eu pour objectif de généraliser la certification des compétences en Informatique et Internet du type C2i2e et C2imi.

Dans le cadre du projet TICEVAL, une convention de coopération avec l’Université de Savoie avait été signée par les deux parties concernées. La mise en œuvre de la Convention de Coopération avait permis d’envoyer des étudiants de l’ENI à Chambéry pour poursuivre des études supérieures en Informatique.

Enfin et non des moindres, l’ENI avait signé en Septembre 2009 un protocole de collaboration scientifique avec l’ESIROI – STIM de l’Université de la Réunion.

Comme l’ENI constitue une pépinière incubatrice de technologie de pointe, d’emplois et d’entreprises, elle peut très bien servir d’instrument efficace pour renforcer la croissance économique du pays, et pour lutter contre la Pauvreté.

De même que le statut de l’école devrait permettre de renforcer la position concurrentielle de la Grande Ile sir l’orbite de la modélisation grâce au développement des nouvelles technologies.

### **1.8 DEBOUCHES PROFESSIONNELS DES DIPLÖMES**

Le chômage des jeunes diplômés universitaires fait partie des maux qui gangrènent Madagascar. L’environnement sociopolitique du pays depuis 2008 jusqu’à ce jour a fait que le chômage des diplômés est devenu massif par rapport aux établissements de formation supérieure existants.

Cependant, les formations proposées par l’école permettent aux diplômés d’être immédiatement opérationnels sur le marché du travail avec la connaissance d’un métier complet lié à l’informatique aux TIC.

L’école apporte à ses étudiants un savoir-faire et un savoir-être qui les accompagnent tout au long de leur vie professionnelle. Elle a une vocation professionnalisant.

Les diplômés en LICENCE et en MASTER issus de l’ENI peuvent faire carrière dans différents secteurs.

L’école bénéficie aujourd’hui de 34 années d’expériences pédagogiques et de reconnaissance auprès des sociétés, des entreprises et des organismes. C’est une école Supérieure de référence en matière informatique.

Par conséquent, en raison de fait que l’équipe pédagogique de l’école est expérimentée, les enseignants-chercheurs et les autres formateurs de l’école sont dotés d’une grande expérience dans l’enseignement et dans le milieu professionnel.

L’école est fière de collaborer de façon régulière avec un nombre croissant d’entreprises, de sociétés et d’organismes publics et privés à travers les stages des étudiants. Les formations dispensées à l’école sont ainsi orientées vers le besoin et les attentes des entreprises et des sociétés.

L’école fournit à ses étudiants de niveau LICENCE et MASTER des compétences professionnelles et métiers indispensables pour les intégrer sur le marché du travail.

L’école s’efforce de proposer à ses étudiants une double compétence à la fois technologique et managériale combinant l’informatique de gestion ainsi que l’administration des réseaux et systèmes.

D’une manière générale, les diplômés de l’ENI n’éprouvent pas de difficultés particulières à être recrutés au terme de leurs études. Cependant, l’ENI recommande à ses diplômés de promouvoir l’entrepreneuriat en TIC et de créer des cybercafés, des SSII ou des bureaux d’études.

### **Tableau 4 :** Débouchés professionnels éventuels des diplômés

|  |  |
| --- | --- |
| LICENCE | * Analyste * Programmeur * Administrateur de site web/de portail web * Assistant Informatique et internet * Chef de projet web ou multimédia * Développeur Informatique ou multimédia * Intégrateur web ou web designer * Hot liner/Hébergeur Internet * Agent de référencement * Technicien/Supérieur de help desk sur Informatique * Responsable de sécurité web * Administrateur de réseau * Administrateur de cybercafé |
| MASTER | * Administrateur de cybercafé * Administrateur de réseau et système * Architecture de système d’information * Développeur d’application /web /java/Python/ IOS / Android * Ingénieur réseau * Webmaster /web designer * Concepteur Réalisateur d’applications * Directeur du système de formation * Directeur de projet informatique * Chef de projet informatique * Responsable de sécurité informatique * Consultant fonctionnel ou freelance * Administrateur de cybercafé |

1**.9 RESSOURCES HUMAINES**

* Directeur de l’école : Docteur MAHATODY Thomas
* Responsable de Mention : Docteur RABETAFIKA Louis Haja
* Responsable de Parcours « Génie Logiciel et Base de Données » : Docteur RATIARSON Venot
* Responsable de Parcours « Administration Systèmes et Réseaux » : Monsieur SIAKA
* Responsable de Parcours « Informatique Générale » : Docteur RAKOTOASIMBAHOAKA Cyprien Robert
* Nombre d’Enseignants permanents : 13 dont deux (02) Professeurs Titulaires, six (06) Maîtres de Conférences et cinq (05) Assistants d’Enseignement Supérieur et de Recherche
* Nombre d’Enseignants vacataires : 10
* Personnel Administratif : 23

Chapitre II: PRESENTATION DE LA FACULTE DE SCIENCE

# **2.1 : Historique**

Le Centre Universitaire Régional (CUR) de Fianarantsoa commença effectivement à

Exister durant l’année universitaire 1977/1978, et le 06 Juin 1977, avec la Première année d’une seule filière « Mathématiques » avec 126 étudiants. Comme il n’y avait que cette seule filière, le CUR fut confondu avec l’établissement abritant la filière « Mathématique » jusqu’à la création d’autres filières telles que la filière Droit en 1980. Depuis lors, l’Etablissement d’Enseignement Supérieur des Sciences fut créé et d’autres filières vinrent s’ajouter à la filière Mathématique selon le tableau ci-après. Puis depuis le changement du CUR en Université, l’Etablissement d’Enseignement Supérieur des Sciences fut remplacé par la Faculté des Sciences et les filières sont alors remplacées par des Départements.

Tableau 1 : Evolution de l’Ouverture de Formation

|  |  |
| --- | --- |
| **Année** | **Ouverture** |
| **1977 – 1978** | **Centre Universitaire Régional – Filière : Mathématiques** |
| **1985 – 1986** | **Filière : Physique Chimie** |
| **1990 – 1991** | **Département de Chimie** |
| **1997 – 1998** | **Filière : Mathématique Informatique pour les Sciences Sociales (MISS)** |
| **1998 – 1999** | **Formation en Troisième Cycle de Chimie** |
| **2005 – 2006** | **Laboratoire de Physique Appliquée de l’Université de Fianarantsoa**  **(LAPAUF)** |
| **2008 – 2009** | **Département de Médecine** |
| **2015 – 2016** | **Mention Science de la Vie** |

Le 19 Août 2022, l’Université de Fianarantsoa, la Faculté des Sciences et le Gouverneur de la Région Atsimo Atsinanana ont signé une convention pour la mise en place de la Mention Sciences de la Vie au Centre Universitaire Régional Atsimo Antsinanana. Ceci fut dans l’optique de définir l’étroite collaboration ainsi que l’engagement des trois parties pour le bon fonctionnement de ladite Mention.

La faculté des sciences a fêté son 45ème anniversaire (1977-2022) le 05 au 09 Décembre

2022 où il y aura beaucoup d’activités telle que le Basket Ball, Foot Ball, Semi-marathon, activités culturelles et série de conférence.

**2.2 : Les différents responsables successifs**

Depuis 1977, ont dirigé successivement la Faculté des Sciences :

* 1977 – 1979 : Monsieur RAVELONANOSY Solo Max
* 1980 – 1981 : Docteur EDMOND
* 1982 – 1986 : Docteur RAZAFIMANDIMBY Boniface
* 1987 – 1988 : Docteur RAZAFINDRANDRIATSIMANIRY Marie Dieu Donné Michel
* 1988 – 1993 : Docteur RATSIMBAZAFY
* 1993 – 1999 : Professeur RANDRIAMAHALEO Solo Rajaofetra
* 1999 – 2002 : Docteur RAZAFINDRAZAKA Tsilavo Mandresy
* 2002 – 2009 : Professeur RANIRIHARINOSY Karyl Danielson
* 2010 – 2015 : Docteur RANDRIANIRINA Benjamin
* 2016 – 2019 : Professeur RAFILIPOJAONA
* 2019 – A ce jour : Docteur ANDRIAZAFIMAHAZO Lahinirina Fridolin

# **3.2 : Offres de formation**

Nous distinguons les offres de formation pendant l’ancien système et depuis le basculement vers le système LMD. Dans les deux cas, le recrutement des étudiants en première année se fait par sélection des dossiers et est ouvert aux titulaires d’un BAC SCIENTIFIQUE

(Série C, D ou S) ou d’un BAC TECHNIQUE ET PROFESSIONNEL (Génie civil ou Génie Industriel) ou alors d’un BAC TECHNIQUE ET TECHNOLOGIQUE.

## **2.3.1 : Ancien système**

Selon le Tableau 1, il existait cinq Départements à la Faculté des Sciences :

* Département de Mathématiques, comprenant les filières Mathématique Fondamentale et Mathématique - Economie.
* Département de Physique
* Département de Chimie
* Département de Mathématique et Informatique pour les Sciences (M.I.S.S)
* Département de Médecine

La faculté à adopter cet ancien système jusqu’à l’année universitaire 2008 – 2009. Ensuite, depuis 2010, année de création de la Faculté de médecine, la Faculté des sciences possède quatre départements jusqu’à la transition vers le système LMD.

## **2.3.2 : Système LMD**

Depuis l’année universitaire 2012 - 2013, la Faculté des sciences bascule progressivement vers le système LMD (Licence, Master et Doctorat). Les différentes structures dans le système LMD étant le Domaine, la Mention et le Parcours, la Faculté a pour domaine les Sciences et Technologie comprend quatre mentions dans le grade licence et cinq mentions dans le grade master qui se résume dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Les différents mentions et parcours de la Faculté des sciences

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **LICENCE** | | | | |  | |
| **Mathématique** | **et** |  | |  | |  | |
| **Application** |  | **Physique Chimie** | | **Physique et Application** | | **Science de la Vie** | |
| **MF** |  | **Physique** | | **EA2I** | | **BM** | |
| **ME** |  | **Chimie généraliste** | |  | | **BT** | |
| **MISS** |  | **LP3E** | |  | |  | |
|  | **MASTER** | | | | |  | |
| **Mathématique et**  **Application** | **Physique et Application** | | **Chimie** | | **Science de la** | **Vie** | **GSEEM** |
| **MF** | **CAP** | | **Chimie médical** | | **BM** |  | **IEET** |
| **ME** | **MET** | | **Géochimie** | | **BT** |  | **GIRE** |
| **MISS** | **EMS** | | **Vini-viticole** | |  |  | **ER** |

**2.4 : Mention Mathématiques et Applications**

**2.4.1 : Cycle Licence**

La mention Mathématique et Application dans le cycle licence comprends trois parcours dont :

* Mathématique Fondamental (MF) : Formation de base solide en Mathématique/ recherches et applications diverses de la Mathématique.
* Mathématique Economie (ME) : Application de la Mathématique en Economie.
* Mathématique Informatique pour les Sciences Sociales (MISS) : Formation multidisciplinaire à base de mathématiques et à vocation professionnelle dans le domaine de l’informatique

**3.4.1.1 : Présentation de la formation**

La filière Mathématique a été ouverte en 1977 à Andrainjato pour la première fois.

C’était la seule filière du Centre Universitaire Régional de Fianarantsoa (devenu Université de Fianarantsoa depuis 1992). Vingt ans plus tard, la prospérité mondiale des applications de théories mathématiques à des domaines variés conduisait ces enseignants à la création de la filière Mathématique et Informatique pour les Sciences Sociales. Dans la continuation de l’élargissement de champs d’application s’est apparu en 2007 la filière Mathématique Economie. Se conformant au nouveau système de formation LMD, ces trois filières deviennent les trois parcours en Licence de la Mention Mathématiques et Applications

L’objectif de la mention Mathématiques et Applications est de fournir aux étudiants des connaissances plus approfondies en théories mathématiques qui sont nécessaires aussi bien pour la recherche que pour des applications dans divers domaines.

**2.4.1.2 Poursuite des études**

Désormais, les étudiants issus de ce Master ont la possibilité de continuer en doctorat à l’école doctorale EDMI ou dans les autres écoles doctorales thématiques nationales et internationales. Une condition nécessaire d’accès à l’étude doctorale est l’excellence au résultat en Master. Les diplômés de ces trois parcours peuvent enseigner la matière Mathématique au niveau lycéen. Les parcours développent aussi des compétences multidisciplinaires en mathématiques et statistiques qui riment avec l’informatique ou l’économie ou la finance.

### **2.4.2 : Cycle Master**

La formation en Mathématiques ne cesse de se développer, elle s’étend depuis l’année universitaire 2016-2017 au niveau Master. Le Master « Mathématiques et Applications » comporte aussi trois parcours dont :

* Mathématique Fondamentale (MF),
* Mathématique Economie (ME),
* Mathématique et Informatique pour les Sciences Sociales (MISS).

## **2.5 : Mention Physique Chimie**

**2.5.1 : Parcours académique**

Ils existent deux parcours académiques qui sont : la Physique et la Chimie généraliste. L’objectif est d’apporter aux étudiants des connaissances solides en physique et chimie et de les appliquer dans les sciences physiques et de former des chercheurs de haut niveau dans des domaines pertinents tant au niveau international qu’au niveau national. Elle prépare également la relève de l’Enseignement Supérieur.

**2.5.2 : Parcours professionnel**

La Licence Professionnelle Exploitation des Eaux et Electricité (LP3E), dans le cadre

De la professionnalisation de l’enseignement supérieur, il a été créé par Arrêté ministériel N°

8154-2009/MESupReS (Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique) du 02 Septembre 2009 au sein du Département de Physique de la Faculté des

Sciences de l’Université de Fianarantsoa une filière de formation professionnalisante dénommée : Licence Professionnelle en Exploitation des Eaux et Électricité (LP3E). La mise en place de cette filière a été subventionnée par l’Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) et la Coopération Universitaire Franco-malgache.

Le candidat est titulaire de BACC + 2 scientifiques (DUES 2) en physique chimie, BTS en Electrotechnique, en BTP ou ayant obtenu 120 Crédits à la Mention : Physique Chimie ou Mention : Physique et Applications ou Diplôme équivalent.

Option A

La première option dénommée « OPTION A » concernant la Technologie. D’Exploitation des Eaux (TEE) permet aux étudiants d’avoir la spécialité en ressource en eau, assainissements et traitements des eaux potables suivant la norme en vigueur de l’eau potable à Madagascar.

Option B

La deuxième option « OPTION B » concerne la spécialisation en électricité. Professionnelle tout en maîtrisant le principe de base sur l’installation électrique et la distribution de l’électricité. Les deux spécialisations sont précédées de la formation générale en tronc commun pendant le semestre S5 permettant aux étudiants de chaque option d’acquérir la base fondamentale de la formation en exploitation des eaux et électricité nécessaires à la spécialisation. La formation en Licence Professionnelle en Exploitation des Eaux et Electricité (LP3E) est payante.

**2.6 : Mention Physique et Applications**

**2.6.1 : Cycle Licence**

**2.6.1.1 : Parcours EA2I**

Le parcours Electronique Appliquée et Informatique Industrielle (EA2I) est le seul parcours au grade de Licence dans la Mention Physique et Applications. Il a pour vocation d’insérer les étudiants à une formation professionnelle et qualifiante. L’objectif de ce parcours est de former des techniciens supérieurs spécialisés en électronique, en automatisme et en informatique industrielle, pour assurer les fonctions de responsable technique ou de collaborateur d’ingénieur dans les domaines de la recherche, de la production ou de la maintenance.

### **2.6.2 : Cycle Master**

Ce Master comprend deux parcours « Recherches » et un parcours « Professionnel ».

* Les parcours « Recherches » sont le parcours Composants Acoustiques et Photoniques (CAP) et le parcours Mécanique Energétique Transfert (MET).
* Le parcours « Professionnel » est le parcours Enseignement et Médiation Scientifique (EMS). D’une manière générale, les parcours « Recherches » ont pour vocation de former des chercheurs de haut niveau dans des domaines pertinents tant au niveau international qu’au niveau national. Ils préparent également la relève de l’Enseignement Supérieur. Alors que le parcours « Professionnel » forme des cadres opérationnels dans des domaines correspondant à des besoins identifiés pour le pays.

**2.6.2.1 : Parcours Composants Acoustiques et Photoniques**

C’est un parcours ‘recherche’ dans le domaine des composants nouveaux mettant en

Jeu les ondes acoustiques, les ondes électromagnétiques et l’électronique. Il a pour objectif de former des chercheurs capables de modéliser, de simuler numériquement les phénomènes physiques présents dans ces dispositifs et à partir de là de concevoir et de caractériser de nouveaux.

### **2.6.2.2 : Parcours Mécanique -Energétique et Transfert**

Ce parcours est destiné à former des étudiants spécialistes acteurs de développement, futurs enseignants chercheurs et chercheurs de haut niveau qui peuvent intervenir dans la résolution de problèmes énergétiques à Madagascar, dans la valorisation des sciences appliquées pour la réduction du taux de chômage des scientifiques.

### **2.6.2.3 : Parcours Enseignement et Médiation Scientifique**

Les objectifs professionnels sont : fournir aux étudiants les compétences nécessaires Au métier d’enseignant en sciences physiques et chimiques, former des formateurs et médiateurs en physique et en chimie afin d’assurer la diffusion des connaissances scientifiques auprès du grand public. Les objectifs pédagogiques sont : Approfondir des connaissances scientifiques disciplinaires acquises (théoriques et expérimentales); Maîtriser des savoir-faire expérimentaux et instrumentaux permettant la conception, la réalisation et la démonstration des travaux pratiques enseignés au lycée et à l’Université, en utilisant des dispositifs expérimentaux appropriés.

## **2.7 : Mention Science de la Vie**

### **2.7.1 : Cycle Licence**

La Licence « MENTION SCIENCE DE LA VIE » donne une formation théorique et expérimentale en sciences de la vie. Elle comporte deux parcours : la Biologie Moléculaire et la Biodiversité Tropicale.

L’objectif de l’enseignement dispensé en Licence en Sciences de la Vie est d’acquérir une formation diversifiée portant sur les aspects moléculaires et cellulaires. L’équipe pédagogique a conçu le programme de la Licence pour convenir aussi bien aux étudiants désireux d’arrêter leurs études après l’obtention de la Licence, qu’aux étudiants désireux de poursuivre leurs études en Master. Le choix du parcours Biologie Moléculaire ou Biodiversité

Tropicale peut se décider en début du Semestre 4 selon les choix d’Unités d’Enseignements (UE). En effet, les deux parcours ont un tronc commun sur les trois premiers semestres. La formation est organisée en semestres et unités d’enseignement. Un semestre correspond à 30 crédits.

La biologie a toujours nécessité de solides acquis en mathématiques, physique et

Chimie. Cette tendance s’est encore renforcée avec le changement d’échelle et la nouvelle façon de penser dus aux conséquences de l’analyse globale du fonctionnement des génomes et l’irruption de l’informatique. Ces enseignements pensés scientifiquement pour la mention Sciences de la Vie, ont lieu au cours des trois premiers semestres sous forme d’enseignement obligatoire. La fin du troisième semestre permet de s’orienter vers le parcours Biologie Moléculaire ou Biodiversité Tropicale par le choix de l’option.

### **2.7.2 : Cycle Master**

La formation master en sciences de la vie, regroupe l’ensemble des acteurs nationaux et internationaux impliqués dans la recherche en biologie à l’université. Ce programme de formation appliqué par des enseignants expérimentés ayant des activités de recherche depuis longues années permet la formation efficace des jeunes scientifiques et apporte une contribution au développement du pays.

L’objectif spécifique : Le parcours Biologie Moléculaire et Biodiversité Tropicale du master, mention Sciences de la Vie vise à :

* Former de manière interdisciplinaire à la connaissance et à la gestion des écosystèmes tropicaux, notamment dans leur composante végétale et animale, et en prenant en compte les enjeux socio-économiques et politiques ;
* Préparer à construire un projet professionnel de carrière scientifique ou d’expertise à l’international.
* Le programme de Master en Biologie Moléculaire et en Biodiversité Tropicale prépare aussi les étudiants à des carrières en recherche, au gouvernement et dans l’industrie.

## **2.8 : Mention Chimie Master**

Les différents parcours du Master en Chimie de la Faculté des Sciences de l’Université de Fianarantsoa comprend deux parcours ‘‘Recherches’’ et un parcours ‘‘Professionnel’’.

D’une manière générale, les parcours ‘Recherches’ ont pour vocation de former des chercheurs de haut niveau dans des domaines pertinents tant au niveau international qu’au niveau national. Ils préparent également la relève de l’Enseignement Supérieur. Le parcours ‘Professionnel’ forme des cadres opérationnels dans des domaines correspondant à des besoins identifiés pour le pays.

L’admission en Master en Géochimie et Sciences de l’Environnement se fait sur étude de dossier. Les candidats doivent être titulaires d’un diplôme de licence en Physique-Chimie (ancien régime) et particulièrement d’une licence en Chimie ou d’un titre équivalent. Les étudiants issus des formations professionnelles ou autres peuvent suivre le Master s’ils ont eu les unités d’enseignement en chimie, biologie et biochimie de la licence généraliste.

## **2.9 : Mention GSEEH**

La mention GSEEH, s’organise autour de disciplines scientifiques et technologiques du domaine des Sciences et Technologies. Dans ce cadre, elle propose des parcours spécifiques : Électrotechnique : Ingénierie De L’Energie Electrique et de Transport (IEET), Énergétique (énergies renouvelables) et la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE).

La formation conduit à une formation de cadres polyvalents, capables d'assumer un rôle majeur et de hautes responsabilités au sein des entreprises et au sein de grandes entreprises industrielles de divers secteurs. L’organisation des parcours de Master offre un choix thématique diversifié pour les étudiants leur permettant de s’orienter vers des formations professionnalisées.

L’admission au Master GSEEH se fait sur étude de dossier. Les candidats doivent être titulaires d’un diplôme de Licence Physique-Chimie ou Licence professionnelle.

### **2.9.1 : Parcours : IEET**

L’objectif du Master Électrotechnique, spécialité « Ingénierie de l’Énergie Électrique et du Transport », consiste à former des cadres de haut niveau spécialisés dans les domaines de conception et d’exploitation des réseaux d’électricité, des réseaux locaux industriels et de centrales de production d’énergie électrique nationales ou locales. Le premier semestre de

Master est une période d’orientation qui est là pour permettre aux étudiants d'affiner leur projet professionnel et de choisir le parcours de Master qui est la plus en adéquation avec le projet de l'étudiant. Le parcours STB a pour objectif de donner les bases scientifiques communes aux filières de formation qui sont dans le prolongement de S7 de mention GSEEH du Master.

**2.9.2 : Parcours Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE)**

Le Parcours Gestion Intégrée des Ressources en Eau a pour vocation d’insérer les

Étudiants à une formation professionnelle et qualifiante. L’objectif de ce parcours est de former des Ingénieurs en eau Adduction d’Eau Potable et Assainissement (AEPA) et des Ingénieurs du Génie Rural (GR). Le parcours de formation se subdivise en deux options : La première option dénommée « OPTION A » : concerne la spécialisation en Adduction d’Eau Potable et Assainissement, axée surtout sur la conception des réseaux, le traitement des eaux et la gestion des systèmes suivant les normes en vigueur de l’eau potable à Madagascar. La deuxième option « OPTION B » : concerne la spécialisation en Génie Rural, axée surtout dans le domaine de l’Aménagement Hydroagricole (AH) et des pistes rurales. Les objectifs du parcours sont : Le Master GIRE vise à former des cadres de haut niveau spécialisés dans la gestion des ressources en eau, c’est-à-dire capables de mettre en œuvre une méthode systématique pour une exploitation pérenne et intégrée, une répartition et un suivi de l’utilisation de la ressource en eau en fonction du contexte social, économique et des objectifs de développement.

**2.9.3 : Parcours Energies Renouvelables (ER)**

Ce parcours est destiné à former des étudiants spécialistes acteurs de développement qui peuvent intervenir dans la résolution de problèmes énergétiques à Madagascar, dans la valorisation des sciences appliquées pour la réduction du taux de chômage des scientifiques.

Le parcours de formation se subdivise en deux options : La première option dénommée « OPTION A » concerne la spécialisation en énergie solaire, axée surtout sur la conception des systèmes énergétiques tout en maîtrisant tous les types de capteurs solaires, les différents modes de conversion des énergies renouvelables en énergie utile telle que : énergie mécanique, électricité, chaleur, froid.

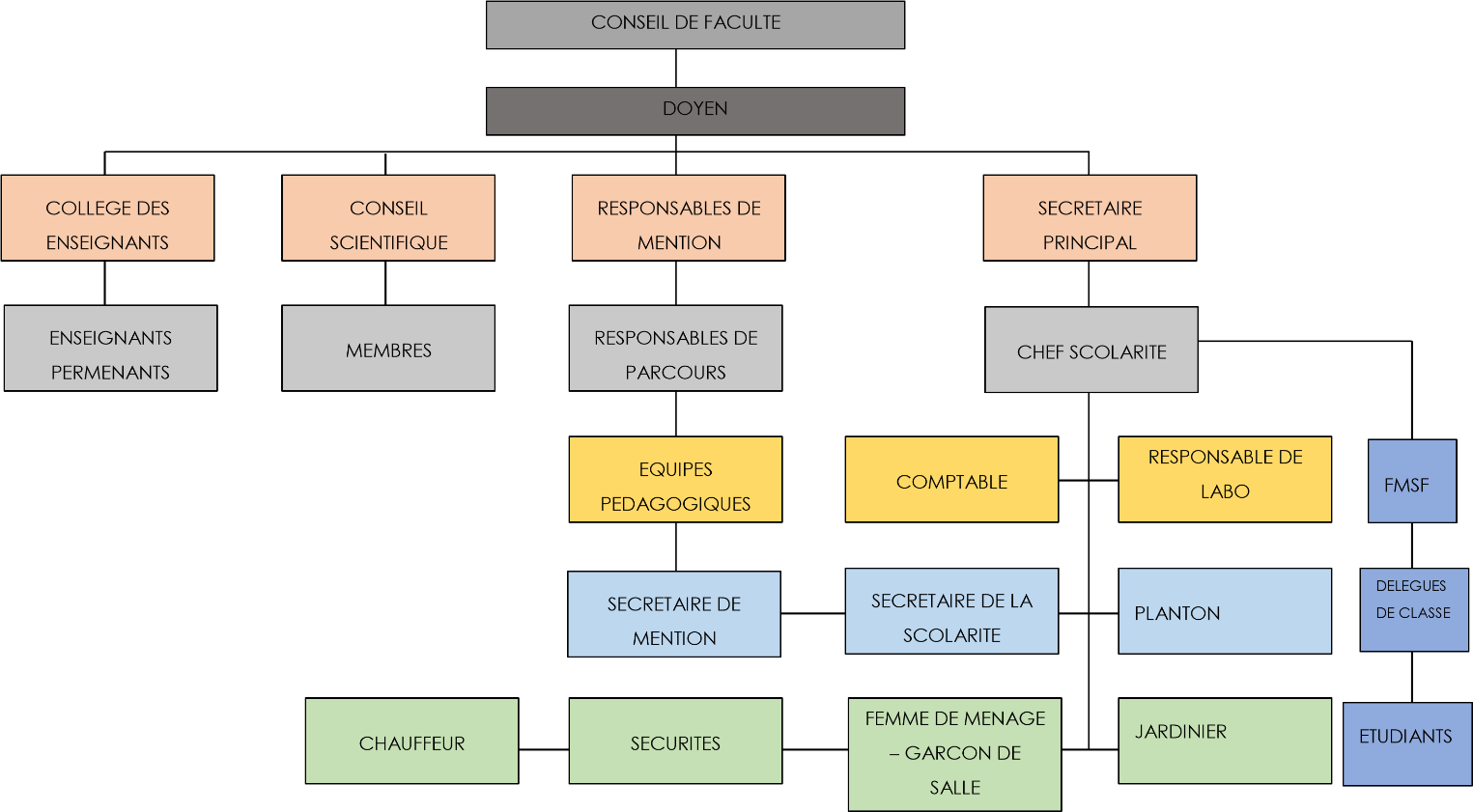
La deuxième option « OPTION B » concerne la spécialisation en Biomasse, axée surtout dans le domaine de production énergétique à partir de biomasse disponible sur place.

Un voyage d’études est prévu chaque année pour chaque option suivant la spécificité de la formation. Les passerelles (validation des acquis) sont : Tout étudiant ayant passé avec succès la licence (L3) en Physique -Chimie ou équivalent, ou la Licence professionnelle a la possibilité de passer en M1 Parcours Energies Renouvelables. Tout étudiant ayant obtenu le diplôme de maîtrise en Physique de l'ancien système peuvent passer en M2 Parcours Energies

Renouvelables. Les Unités d'enseignement (ou éléments constitutifs d’une UE) obtenus par les étudiants ayant suivis des formations en ligne (CODEV, MOOC...) proposées par des Universités Internationales (Harvard, EPFL...) ou par des autres Universités habilitées malgaches reconnues par le ministère de l'Enseignement Supérieur malagasy peuvent être validées et considérés comme acquises.

# **2.10 : Le Personnel Administratif et Technique**

En tout et pour tout, huit (08) Agents furent chargés des tâches administratives lors de l’ouverture du Centre Universitaire Régional, et quinze (15) autres pour les tâches techniques.



**Figure 1 :** Organigramme de la Faculté de Science

Chapitre III: DESCRIPTION DU PROJET

**3.1: Formulation**

L'éducation est un pilier fondamental de notre société, et son évolution a été marquée ces dernières décennies par une transformation numérique sans précédent. Les avancées technologiques ont ouvert la voie à de nouvelles opportunités d'apprentissage et de collaboration, transformant la manière dont les enseignants dispensent leurs cours et dont les étudiants accèdent aux ressources éducatives. Dans ce contexte de changement continu, la création d'une plateforme éducative novatrice devient impérative pour répondre aux besoins en constante évolution des enseignants et des étudiants.

**3.2 : Objectif et besoin d’utilisateur**

Pour la concetrisation de ce projet, il faut d’abord definir les objectifs et les besoins des utilisateurs.

**3.2.1: Objectif**

L’objectif de ce projet et de permettre aux administration de creer et gerer facilement les annonces et information en vers les enseignants et les etudiants, permettre aux enseignants de créer et de gérer facilement leurs cours en ligne, d'ajouter des ressources pédagogiques. Permettre aux étudiants de trouver facilement les cours auxquels ils sont inscrits, d'accéder aux ressources pédagogiques et de télécharger des documents dans la plateforme.

**3.2.2: Besion d’utilisateur**

La plateforme envisagée doit satisfaire les besoins fonctionnels qui seront exécutés par le système et les besoins non fonctionnels qui perfectionnent la qualité logicielle du système.

* **Besoin fonctionnel :**

Les besoins fonctionnels ou besoins métiers représentent les actions que le système doit exécuter, il ne devient opérationnel que s’il les satisfait. Cette application doit couvrir principalement les besoins fonctionnels suivants :

* Une application web back-office qui comportera des formulaires pour les gestions de données et aussi la liste des différentes données, pour avoir une vue statistique ;
* Une application web Front Office qui comportera une interface publique pour la présentation dynamique des offres et les formulaires pour les réservations ;
* **Besoins non fonctionnels :**

Pour pouvoir réaliser ces objectifs, on a besoin de :

* Mettre en ligne les ressources pédagogiques en général
* Permettre aux étudiants de consulter et de telecharger les ressources
* Avoir une interface simple, fluide et rapide
* Avoir des codes clairs pour permettre des futures améliorations
* Bien sécuriser l’application
  1. Moyens nécessaires à la réalisation du projet

Pour la réalisation d’un projet informatique, le travail ne peut être effectué sans la  
présence de matériel et de logiciel. Donc, la nécessité de matériels est impérative.

3.3.1. Moyens humains

Les moyens humains qui ont procédé dans le projet sont :

- Un chef de projet

- Un stagiaire concepteur et développeur full-stack (nous-même)

3.3.2. Moyens matériels

Pour la réalisation d’un projet informatique, le travail ne peut être effectué sans la  
présence de matériel et de logiciel. Donc, la nécessité de matériels est impérative.

Les moyens matériels que nous allons utiliser sont donc présentés dans cette partie.  
Pour notre part, nous aurons besoin de deux matériels qui seront détaillés par le Tableau 6.

Les caractéristiques des matériels utilisés pendant le projet

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Machine | Processeur | Mémoire Vive | Stockage | Carte Graphique |
| Ordinateur de développement | Intel Core i5-3337U @ 1, 80GHz | 6Go | 500 Go HDD | Intel® HD Graphics 4000 |

3.3.3. Ressources Logicielles

Les éléments participants à la réalisation de ce projet sont :

- Un système d’exploitation,

- Un outil de modélisation,

- Un SGBD,

- Un outil de développement,

- Un site git de déposition des codes,

- Un navigateur web,

- Une Connexion Internet : pour pouvoir télécharger les bibliothèques nécessaires au fonctionnement du projet et pour consulter les différentes documentations disponibles en ligne.

3.4. Résultats attendus

Les attentes du projet sont donc :

* Une plateforme web spécialisée pour la communication et éducation ;
* Possibilités de télécharger les ressources ;
* Plateforme ouvert à tous les étudiants de la faculté des Sciences ;
* Possibilités de visiter la plateforme à tous moments.

PARTIE II: ANALYSE ET CONCEPTION

Chapitre IV : Analyse préalable

**4.1. Analyse de l’existant**

Pour que ce projet est fiable et satisfasse pour les utilisateurs, il est judicieux d’analyser le système existant pour avoir idée des solutions qu’il faudra proposer pour la modernisation de l’organisation actuelle.

**4.1.1. Organisation actuelle**

Actuellement, l’utilisation d’un plateforme web est très peu à l’université. La plupart des écoles ou facultés ne s’intéresse pas à utilisiez. Il existe aucune plateforme de communication et éducation à l’université, qui regroupe les annonces, les cours et les devoirs dans un facultés ou école.

**4.1.2. Inventaire des moyens matériels et logiciels**

Enumérons les moyens matériels et logiciels pour avoir accès à l’utilisation de la plateforme.

* **Moyens matériels :**
* Ordinateurs
* Téléphones portables

**4.2. Critique de l’existant**

Après avoir analysé les organisations actuelles, nous allons maintenant définir les points faibles et forts de ce système.

|  |  |
| --- | --- |
| Points forts | Points faibles |
| * Pour ceux qui ont leur propre plateforme, la plateforme répond à leur besoin spécifique | * Certaines plateformes ne répondent pas au besoin des utilisateurs |

Tableau : Critique de l’organisation actuelle

**4.3. Conception avant-projet**

**4.3.1. Solution**

Faces à ces énigmes, il est de notre devoirs de proposer des solutions le montre une comparaison des solutions que nous avons trouvées :

* Solution 1 : Choisir et acheter une plateforme web déjà existante.
* Solution 2 : Concevoir et développer une application web aux exigences des clients

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Solution | Avantage | Inconvénient |
| Solution 1 : Choisir et acheter une plateforme web déjà existante. | * L’application est immédiatement fonctionnelle | - L’application peut contenir d’autres fonctionnalités qui ne correspondent pas aux besoins des utilisateurs et alourdissent sa taille  - Coûteux  - Son usage peut poser des difficultés |
| Solution 2 : Concevoir et développer une application web aux exigences des | - Les fonctionnalités de l’application est sur-mesure aux besoins des utilisateurs,  - Moins de dépense,  - Facile à manipuler,  - Accès gratuit. | - Son développement nécessite beaucoup plus de temps. |

Tableau : Tableau comparatif des solutions

Nous avons retenu la solution 2 parce que c’est le choix le mieux adapté à notre réflexion.

**4.3.2. Méthode et outils**

Tous les programmes informatiques n’ont pas été construits à l’aveuglette par les programmeurs, même les plus petits ont fait l’objet de quelques réflexions. Pour notre cas, quelques réflexions ne suffisent pas, il en faut beaucoup. Mais on peut facilement se perdre dans ces réflexions si on n’a pas de méthodes et un langage de modélisation bien adaptée pour les arranger, c’est pourquoi il nous faut en avoir et les spécifier ici avant de vraiment commencer la construction de notre système.

* Système d’exploitation :

Chaque ordinateur doit avoir au moins un système d’exploitation pour servir de plate-forme à des logiciels, nous avons à notre disposition le Linux et le Windows qui est comparé dans le tableau ci-dessous.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | WINDOWS | LINUX |
| Prix | La plupart des versions Windows est payante avec un temps d’essai mais Windows Professionnel est gratuit et complète si on utilise pour notre projet | La plupart des distributions de linux sont gratuits |
| Matériel | Des pilotes pour Windows sont disponibles pour presque tous les types de matériel informatique. | La prise en charge du matériel est bien plus limitée. Les pilotes sont en partie disponibles avec du retard. |
| Usage | Windows s’adresse à tous types d’utilisateurs, il est plus adapté à la bureautique | Pour utiliser Linux, il est nécessaire de posséder un minimum de compétences informatiques. |

Tableau : Comparaison de Système d’exploitation

Nous avons choisi Windows Professionnel comme système d’exploitation car tout d’abord, le système Windows contrairement à Linux est beaucoup plus connue du grand public donc plus facile à utiliser et aussi Windows et préinstallé dans la plupart des ordinateurs.

* **SGBD :**

Un système de gestion de base de données est un logiciel système servant à stocker, à manipuler ou gérer, et à partager des informations dans une base de données, en garantissant la qualité, la pérennité et la confidentialité des informations, tout en cachant la complexité des opérations. Le Tableau 10 suggère deux SGBD multiplateformes et célèbres.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Avantages | Inconvénients |
| PostgreSQL (un SGBD relationnel) | - Capable de gérer un volume important de données structurées, semi-structurées et non structurées  - Il est très performant  - Pas de point de défaillance unique  - Il existe une version Communauté gratuit | - Les transactions sont complexes |
| MySQL (un SGBD relationnel) | - Il s'agit d'un SGBD libre et gratuit. Il est beaucoup plus simple à utiliser et spécialisé aux bases de données relationnelles  - Il possède aussi une grande communauté. | - Sa sécurité est simplifiée  - Il est lent  - Exécute les requêtes ligne par ligne |

Tableau : Comparaison de SGBD

En tenant compte de nos besoins de performances, on utilisera MySQL comme SGBD.

* **Choix de méthode de conception et de modélisation :**

La modélisation est une étape cruciale pour la réussite de tout projet. Quelle que soit l’architecture applicative choisie pour l’implémentation, la conception du système devra faire appel à une technique de modélisation des données dédiée au décisionnel. Le modèle d'un système informatique sert de document d'échange entre clients et développeurs, d'outil de conception, de référence pour le développement, et aussi de référence pour la maintenance et l'évolution.

Concernant le choix de méthode de conception, on a mis en comparaison les avantages et les inconvénients de chacune des deux méthodes de conception 2TUP et MERISE comme la présente le Tableau 11.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Méthodes | 2TUP | Merise |
| Avantages | - Itératif  - Centré sur l’architecture  - Pilote par le cas d’utilisation d’UML  - Architecture bidirectionnelle - Modélisation Objet - Indépendant d’un langage de programmation - Description dynamique du système - Association des traitements et des donnes qui facilite l’évolutivité du logiciel  -Maitrisé | - Structuration en étape et en point de contrôle - Approche conceptuelle, se focalisant sur les métiers et les besoins associe - Approche systématique |
| Inconvénients | - La mise en pratique nécessite un apprentissage - L’intégration dans un processus n’est pas triviale | - Ne s’occupe pas de l’interface Utilisateur - Ne prend pas en compte la maintenance ni la deuxième informatisation - Méthode d’analyse spécialement conçue pour l’informatique de gestion - Etude séparées des données et des traitements |

Tableau : Comparaison de Methode

Apres l’analyse de ces 2 méthodes de conception, la méthode 2TUP m’a paru le mieux adapté pour ce projet en vue de ces nombreux avantages. Et on a choisi UML comme langage de modélisation.

* **Outil de modélisation :**

Un outil de modélisation est un outil permettant de faire la modélisation d’un système technique à partir d’un ordinateur. Il est plus efficace de modéliser un système avec un outil au lieu de le faire à la main car cela nous fait économiser du temps. Puisque nous utiliserons UML pour faire la modélisation, nous avons choisi Visual Paradigm Community comme outil car c’est l’outil qui répond le plus à nos besoins de modélisation.

* **Choix du langage de programmation :**

PHP et Node.js, les deux sont utilisés coté back-ends pour développer des sites Web dynamiques. Les deux appartiennent à la même catégorie, mais leurs caractéristiques sont bien différentes.

PHP (hypertext preprocessor) est un langage de script à usage général conçu pour le développement Web. Il a été lancé en 1995 et a depuis été utilisé comme premier choix pour les systèmes de gestion de contenu tels que WordPress, Drupal et Joomla et pour un certain nombre de frameworks tels que Laravel et Symfony.

Node.js est un langage de programmation JavaScript qui s’exécute sur le serveur. Il est également utilisé pour rendre les pages Web interactives et dynamiques. L’émergence de Node.js en 2009 a permis d’effectuer un codage asynchrone avec JavaScript

Bien que Node.js et PHP soient tous les deux des langages de script côté serveur, mais il existe quelques différences entre les deux, nous allons les découvrir dans le Tableau 12:

1. Comparaison des langages de développement web

|  |  |
| --- | --- |
| PHP | Node.js |
| PHP est un langage utilisé côté serveur | Node.js est un environnement d’exécution pour Javascript côté serveur. |
| PHP est optimisé par les moteurs Zend | Node.js est optimisé par le moteur javascript V8 de Google |
| PHP est beaucoup plus simple à utiliser par rapport à Node.js. | Node.js est un peu complexe à utiliser mais nécessite plus de lignes de code et une compréhension de base. |
| PHP est utilisé en collaboration avec des bases de données traditionnelles/relationnelles telles que MySQL, MariaDB, PostgreSQL, etc. Cependant, il existe des moyens d’utiliser les systèmes de base de données NoSQL avec PHP, mais ils ne sont pas très populaires. | Node.js fonctionne parfaitement avec les bases de données NoSQL (pas seulement SQL) telles que MongoDB, CouchDB et les systèmes de bases de données graphiques comme Neo4j. Presque toutes les bases de données sont disponibles dans le registre NPM. |
| PHP utilise les fonctions json\_encode() et json\_decode() | JSON fonctionne mieux avec Node.js que PHP. Node.js utilise JSON.stringify() et JSON.parse() |
| PHP est synchrone | Node.js est asynchrone |
| PHP est plus lent que Node.js | Plus rapide que PHP et aussi léger par rapport à PHP. |

En tenant des différences entre les deux langages de programmation, on préfère l’environnement Node.js en raison de performances, de plus il est le mieux adapté pour notre SGBD et l’échange des données de l’API.

* **Choix du langage des frameworks :**
* **Du côté Back-end :**

**ExpressJS est un framework qui se veut minimaliste**. Très léger, il apporte peu de surcouches pour garder des **performances optimales** et une exécution rapide. Express ne fournit que des fonctionnalités d’application web (et mobile) fondamentales, mais celles-ci sont **extrêmement robustes** et ne prennent pas le dessus sur les fonctionnalités natives de NodeJS. Plutôt orienté Back-end, ExpressJs permet de développer une API mais en raison de manque de connaissances de base autre que l’ExpressJS, notre Back-end sera développé par ce dernier [9].

* **Du côté Front-end :**

Il existe de nombreuses technologies pour développer des **applications web**, mais laquelle est plus intéressante pour le projet qu’on souhaite mettre en place. Dans le Tableau 13, nous allons voir les **avantages** et **inconvénients** de chaque **framework de front-end** afin d’avoir une aide à choisir le meilleur pour les **besoins de développement**.



Tableau : Tableau comparatif des frameworks en front-end

Après réflexion, React est mieux pour développer notre front-end mais pour plus de sureté, utilisons NextJs car c’est un framework Web de développement front-end opensource React créé par Vercel qui permet des fonctionnalités telles que le rendu côté serveur et la génération de sites Web statiques pour les applications Web basées sur React [11] .

Chapitre V : Analyse conceptuel

**5.1. Présentation de la méthode utilisée**

**Langage de modelisation :**

La modélisation est une activité technique qui s’inscrit dans de nombreux processus d’ingénierie. Son but est de fournir une représentation approchée du système ou du produit que l’on veut analyser, concevoir ou fabriquer. En génie logiciel, nous modélisons les logiciels à partir de diagrammes et des modèles qui représentent l’architecture des aspects différents du logiciel à développer. Pour ce faire, il existe des méthodes de notation qu’on peut utiliser.

Pour notre part, nous allons utiliser UML.

**Présentation de 2TUP :**

« 2 Tracks Unified Process » ou 2TUP est un processus de développement logiciel construit sur UML et qui implémente le processus unifié. Le processus unifié permet de subdiviser en 4 phases (pré-étude, élaboration, construction et transition) le développement d’un logiciel éclairci dans la Figure 4.

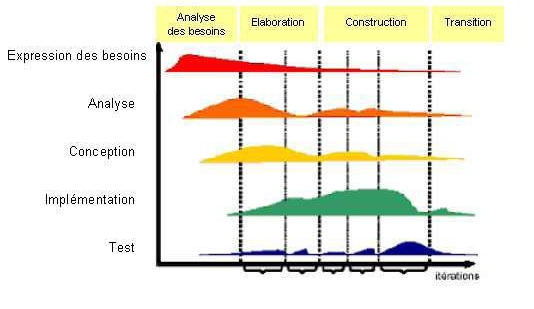


Figure : Phase de développement du processus unifié

Il est un processus de développement en forme de Y, comme illustré par la Figure 5



Figure : Processus de développement en Y

5.2. Dictionnaire de données

Le dictionnaire des données est la représentation détaillée de toutes les données élémentaires qui constitueront l’ensemble utilisé pour un projet informatique. Le dictionnaire est établi après l’analyse approfondie du domaine d’étude en recueillant chaque donnée qui sera utilisé pour le projet et en définissant la façon avec laquelle elle sera représentée dans le projet. Le Tableau 14 représente ces dictionnaires des données.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NOM | DESCRIPTION | TYPE | TAILLE | COMMENTAIRE |
| Annonce | Fichier contient les annonces | AN | 255 |  |
| Cours | Fichier contient les cours | AN | 255 |  |
| Date\_de\_publication | Le date de publication des annonces | D |  | jj-mm-aaaa |
| Date\_de\_creation | Le date de création des cours | D |  | jj-mm-aaaa |
| Date\_de\_devoirs | Le date de la publication des devoirs | D |  | jj-mm-aaaa |
| Date\_d\_envoie | Le date de l’envoie des messages | D |  | jj-mm-aaaa |
| Date\_de\_soumission | Le date de soumission des devoirs | D |  | jj-mm-aaaa |
| Description | Description des annonces | AN | 50 |  |
| Email | Email des utilisateur | AN | 50 |  |
| Libelle | Libelle des cours ou des devoirs | AN | 50 |  |
| Matricule | Matricule des étudiants | AN | 50 |  |
| Mention | Mention des étudiants | AN | 50 |  |
| Message | Message entre les utilisateurs | AN | 255 |  |
| Mot\_de\_passe | Mot de passe des utilisateurs | AN | 255 |  |
| Niveau | Niveau des étudiants | AN | 50 |  |
| Nom | Noms des utilisateurs | AN | 50 |  |
| Parcours | Parcours des étudiants | AN | 50 |  |
| Prenom | Prénoms des utilisateurs | AN | 50 |  |
| Roles | Rôle des utilisateurs | AN | 50 |  |
| Telephone | Numéro de téléphone des utilisateurs | AN | 10 |  |

AN : Alpha Numérique N : Numérique D : Date

Tableau : Dictionnaire des données

**5.3. Règles de gestions**

Les règles de gestion sont des informations de commande qui définissent la suite des opérations effectuées pour passer des données de base au résultat. Ainsi, ils indiquent l’ensemble des liens existants sur les données manipulées, les actions effectuées par les postes de travail impliqués et les différentes formules de calcul. Les règles de gestion associées au domaine d’étude sont :

* RG1 : L’Administrateur créer les comptes des professeurs
* RG2 : L’Administrateur ou Professeur publier des annonces ou des informations importantes
* RG3 : L’Administrateur ou Professeurs peuvent annuler ou modifier les annonces ou l’information
* RG4 : Les Professeurs créer les cours pour les étudiants selon leur niveau
* RG5 : Les Professeurs peuvent annuler ou modifier les cours
* RG6 : Les Professeurs donne des devoirs pour les étudiants selon leur niveau
* RG7 : Les Professeurs peuvent annuler ou modifier les devoirs
* RG8 : Les étudiants créent son compte s’il n’a pas.
* RG9 : Les étudiants peuvent voir ou télécharger les annonces ou les informations
* RG10 : Les étudiants peuvent voir ou télécharger les cours selon leur niveau
* RG11 : Les étudiants peuvent voir ou télécharger les devoirs selon leur niveau
* RG12 : L’Administrateur peuvent supprimer les comptes des professeurs ou étudiants

**5.4. Représentation et spécification des besoins**

Maintenant, nous allons spécifier les besoins des utilisateurs. Pour cela, il faut que nous analysions cela par l’intermédiaire des diagrammes des cas d’utilisation.

**5.4.1. Diagramme de cas d’utilisation**

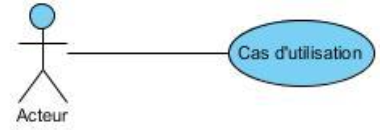
Le diagramme de cas d'utilisation donne une vision globale des communications  
acteurs / domaine. Il met en jeu les concepts suivants :

**Acteur** : Participant externe qui interagit avec le système, il représente les cas les plus importants du système en cours d'utilisation.

**Cas d’utilisation** : Il modélise une interaction entre le système informatique à développer et un utilisateur ou acteur interagissant avec le système. Plus précisément, un cas d’utilisation décrit une séquence d’un résultat observable pour un acteur.

**Relation entre cas d’utilisation** : La relation d’inclusion (**include**), quand le cas d’utilisation de base en incorpore explicitement un autre, de façon obligatoire ; Une relation d'extension (**extend**) d'un cas d'utilisation A par un cas d'utilisation B signifie qu'une instance de B peut être étendue par le comportement décrit dans A

La Figure 6 indique le concept d’une représentation d’un cas d’utilisation.



Formalisme d’un cas d’utilisation

➢ **S’authentifier**

L’authentification est une étape cruciale pour garantir la sécurité du système. Ce cas d’utilisation permet d’identifier l’utilisateur courant et de lui fournir les droits d’accès aux fonctionnalités qui lui sont attribués.

* **Publication des annonces et information**

Dans ce cas d’utilisation, les administrateurs et professeurs sont habilités à et diffuser diverses informations liées aux programmes d’études, aux cours et aux activités académiques des étudiants.

* **Création du compte des professeurs**

Dans ce cas d’utilisation, l’administrateur a pour responsabilité de créer les comptes des professeurs. Cette étape est essentielle pour permettre aux professeurs d’accéder à la plateforme d’interagir avec les étudiants, de gérer des cours et d’utiliser d’autres fonctionnalité liées a l’enseignement.

* **Création des devoirs**

Dans ce cas d’utilisation, les professeurs jouent un rôle essentiel en concevant et en proposant des cours sur mesure aux étudiants, en prenant compte de leur niveau études, leur mention académique ainsi que leurs parcours d’études.

* **Création des devoirs**

Dans ce cas d’utilisation, les professeurs attribuent des devoirs aux étudiants en tenant compte de leur niveau d’étude, de leur mention académique et de leur parcours éducatif.

* **Consultation des annonces et informations**

Dans ce cas d’utilisation, les étudiants ont la possibilité de consulter des annonces et des informations liées à leurs études. Permet aux étudiants d’accéder a des communications importantes et des informations pertinentes pour leurs parcours académiques.

* **Consultation des cours**

Dans ce cas d’utilisation, les étudiants ont la possibilité d’accéder aux cours en fonction de leur niveau d’études, de leur mention académique et de leur parcours d’études, cette approche vise à personnaliser l’expérience d’apprentissage des étudiants en leur permettant de suivre des cours qui correspondent à leur niveau.

* **Soumission des devoirs**

Dans ce cas d’utilisation, les étudiants ont la possibilité de soumettre leurs réponses aux devoirs qui leur sont assignes par les professeurs, cette étape est essentielle pour l’évaluation et la rétroaction des étudiants.

* **S’inscrire**

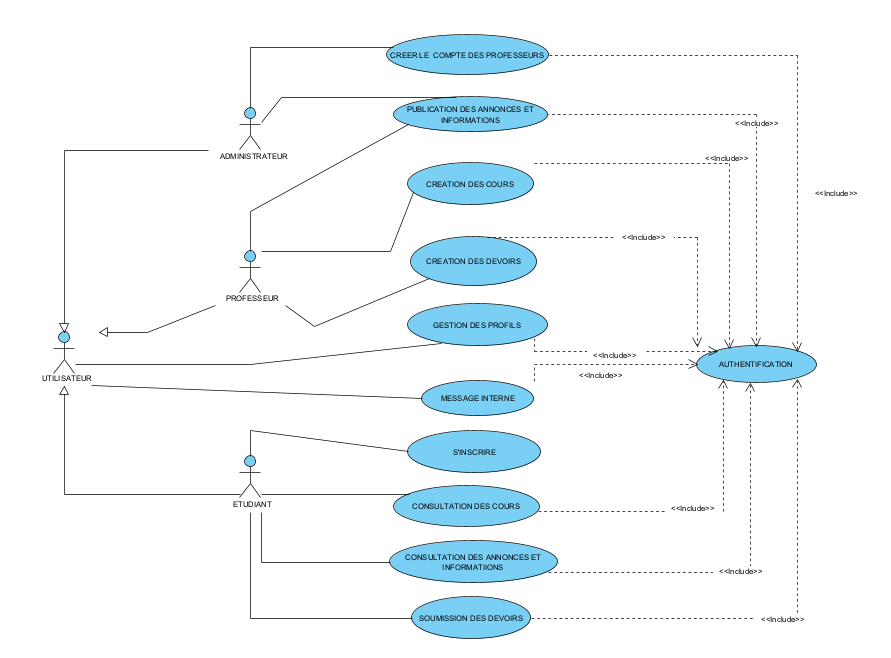
Dans ce cas d’utilisation, les étudiants s’inscrivent dans la plateforme afin de bénéficier de l’accès a l’ensemble des ressources qui y sont disponibles. Cette inscription leur permet de tirer pleinement parti des fonctionnalités et informations offertes par la plateforme.

* **Gérer profil**

Dans ce cas d’utilisation, les utilisateurs ont la possibilité de gérer leur profil personnel au sien de la plateforme. Cette fonctionnalité leur permet de personnaliser et de mettre à jour les informations relatives à leur compte.

* **Envoyer des messages**

Dans ce cas d’utilisation, il existe un système de messagerie au sien de la plateforme éducative.



**5.4.2 Priorisation des cas d’utilisation**

La priorisation des cas d’utilisation explicite la chronologie des actions qui seront  
réalisées par l’utilisateur et le système, le scénario commence de haut en bas :

* S’authentifier
* Faire des annonces
* Créer des cours et devoirs
* Consulter des annonces
* Accéder a des cours et devoirs
* Soumettre les devoirs

**5.4.3 Diagramme de séquence de système pour chaque cas d’utilisation**

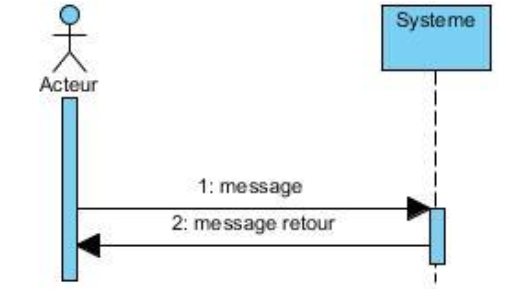
Les diagrammes de séquences sont la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique.

L’ordre d’envoi d’un message est déterminé par sa position sur l’axe vertical du diagramme. La disposition des objets sur l’axe horizontal n’a pas de conséquence pour la sémantique du diagramme. Il existe un diagramme correspondant pour chaque cas d’utilisation.

**ref** : sous-séquence détaillée dans un autre diagramme de séquence

**opt** : sous-séquence optionnelle exécutée si condition de garde est vraie

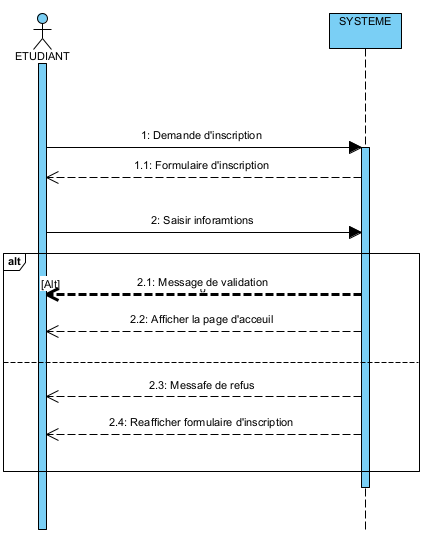
**loop** ; Le fragment de séquence loop permet d'itérer un traitement un nombre maximum de fois jusqu'à une condition qui peut faire sortir de la boucle avant que le nombre de fois maximum ne soit atteint.



**Formalisme d’un diagramme de séquence**

* **Cas d’utilisation : S’inscrire**

La Figure 10 représente le diagramme de séquence système pour le cas d’utilisation « S’inscrire ».

****

* **Cas d’utilisation : s’authentifier**

La Figure 11 représente le diagramme de séquence système pour le cas d’utilisation « S’authentifier ».

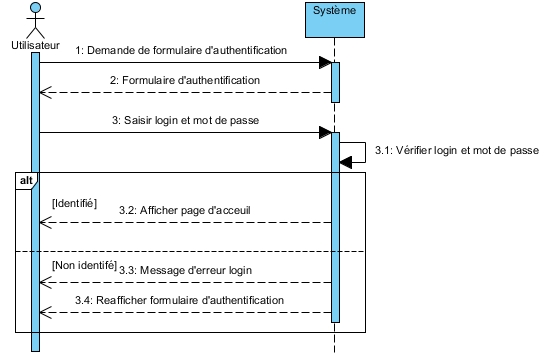


Diagramme de séquence système : S’authentifier

* **Cas d’utilisation : Créer comptes des professeurs**

La représente le diagramme de séquence système pour le cas d’utilisation « Créer comptes des professeurs ».