**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:***

**DEVELOPPEMENT D’UN SYSTEME WEB DE SUIVI DU PERSONNEL ET DES CONTRATS**

**Présenté le**

**Par:** Monsieur SAMBIZARA Herimampionona

**Membres de Jury:**

Président:

Examinateur:

Rapporteurs:

Année universitaire: 2024-2025

# CURRICULUM VITAE



**Nom et prénoms:** SAMBIZARA Herimampionona

**Date et lieu de naissance:** 07 mai 2004

**Adresse:** Lot 08 P/lle 11/59 Ankirihiry Nord

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

**Téléphone:** 0388752956

**FORMATIONS ET DIPLOMES**

***2024-2025:*** Troisième année de formation de LICENCE PROFESSIONNELLE à l’Ecole nationale d’Informatique (ENI) de l’Université de FIANARANTSOA ; parcours : **Informatique Générale.**

***2023-2024:*** Deuxième année de formation de LICENCE PROFESSIONNELLE à l’Ecole nationale d’Informatique (ENI) de l’Université de FIANARANTSOA ; parcours : **Informatique Générale.**

***2022-2023:*** Première année de formation de LICENCE PROFESSIONNELLE à l’Ecole nationale d’Informatique (ENI) de l’Université de FIANARANTSOA ; parcours : **Informatique Générale.**

***2021-2022:*** Classe Terminale au Lycée Jacques RABEMANANJARA, Obtention du diplôme Baccalauréat série S.

***2021***: DIPLOME D’ETUDES EN LANGUE FRANCAISE (**DELF B1**)**.**

**STAGES ET EXPERIENCES PROFESSIONNELLES**

***2024-2025:*** Stage pratique au sein de SPAT Toamasina pour le développement d’un système web de suivi du personnel et des contrats, durée de stage : 2 mois et demi.

***2023-2024:*** Stage pratique au sein de la DREN Atsinanana pour la conception et réalisation d’une plateforme web pour la gestion de conges et d’absences, durée de stage: trois mois.

***2022-2023:*** Projet Qt en C++ pour la conception et réalisation d’une application de gestion bibliothécaire.

**COMPETENCES EN INFORMATIQUE**

Notion en technologies web: HTML, CSS, Tailwind, Express Js, React Js, PHP, Nodejs;

Langages de programmation: C, C++, C#, PHP, JavaScript;

Méthodes de conception: 2TUP, MERISE;

Notation: UML;

Systèmes de gestion de Base de données: MySQL, Mongo DB, PostgreSQL.

CONNAISSANCES LINGUISTIQUES

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

Très bien: TB Bien: B Assez bien: AB

**DIVERTISSEMENTS**

Loisirs: Voyager, ecouter de la musique.

Sport: Basket

# SOMMAIRE GENERAL

# REMERCIEMENTS

# LISTE DES FIGURES

[Figure 1: Organigramme de l'Ecole Nationale d'Informatique 14](#_Toc212065717)

[Figure 2: Architecture des études correspondant au système LMD 15](#_Toc212065718)

# LISTE DES TABLEAUX

[Tableau 1: Organisation du système de formation pédagogique de l’Ecole 14](#_Toc212065732)

[Tableau 2: Mention et parcours au sein de l’ENI 15](#_Toc212065733)

[Tableau 3: Liste des formations existantes à l’ENI 16](#_Toc212065734)

[Tableau 4: Débouchés éventuels des jeunes diplômés 18](#_Toc212065735)

[Tableau 5: Caractéristiques des matériels utilisés pendant le projet 23](#_Toc212065736)

[Tableau 6: Moyens logiciels 23](#_Toc212065737)

# LISTE DES ABREVATIONS

# INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, les avancées technologiques ont profondément transformé la gestion des entreprises, plaçant l’informatique au cœur des activités professionnelles. Les systèmes d’information et les applications web permettent aujourd’hui de centraliser les données, de faciliter les échanges et d’optimiser le suivi des ressources humaines, répondant ainsi aux besoins croissants des organisations modernes.

Face à cette évolution, les établissements de formation, notamment l’ENI, ont mis l’accent sur l’alternance et les projets pratiques afin de préparer les étudiants à relever les défis réels du monde professionnel. Dans ce cadre, j’ai eu l’opportunité d’effectuer mon stage au sein de la **Société du Port à gestion Autonome de Toamasina (SPAT),** ce qui m’a permis de conjuguer la théorie à la pratique et de participer à un projet concret de développement web.

Dans le cadre de ce stage, un projet interne m’a été confié : la **conception et la réalisation d’une plateforme web de suivi du personnel et des contrats**. L’objectif est de fournir aux entreprises un outil permettant de gérer efficacement les utilisateurs (salariés, stagiaires), les services, les contrats, les congés, les attestations et les rapports, tout en garantissant une authentification sécurisée selon les rôles et une interface ergonomique adaptée à chaque profil.

Pour mener à bien ce projet, nous avons choisi d’utiliser l’architecture **MERN (MongoDB, Express.js, React.js, Node.js),** accompagnée de **Tailwind CSS** pour le design et **Visual Paradigm** pour la modélisation UML. Ce rapport se divise en trois parties : la première présente l’environnement professionnel et le cadrage du projet, la deuxième aborde l’étude théorique et technique, tandis que la troisième relate le déroulement des travaux réalisés, suivie d’une conclusion générale.

# CHAPITRE 1: Présentation de l’Ecole Nationale d’Informatique

L’École Nationale d’Informatique (ENI) est reconnue comme un établissement de référence à Madagascar dans le domaine de la formation en informatique.

## 1.1 Information d’ordre générale

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’Ecole se trouve à Tanambao-Antaninarenina à Fianarantsoa. L’adresse pour la prise de contact avec l’Ecole est la suivante : Ecole Nationale d’Informatique (ENI) Tanambao, Fianarantsoa. Le numéro de sa boîte postale est 1487 avec le code postal 301. Téléphone : 038 96 566 96 ou 034 76 591 95. Son adresse électronique est la suivante : **eni@eni.mg**. Il dispose également d'un site web : **www.eni.mg**

## 1.2 Missions et historiques

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 Ecole Supérieure peut être considérée aujourd’hui comme la vitrine et la pépinière des élites informaticiennes du pays.

De façon formelle, l’ENI était créée 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) ;

La filière de formation d’Analystes Programmeurs a été mise en place à l’Ecole en 1983, et a été gelée par la suite en 1996, tandis que la filière de formation d’ingénieurs a été ouverte à l’Ecole en 1986.

Une formation de troisième cycle a été ouverte à l’Ecole a été ouverte à l’Ecole 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 parcours de formation:

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

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

En vue de surmonter les difficultés de limitation de l’effectif des étudiants accueillis à l’Ecole, 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 système de formation hybride a été ainsi créé à Fianarantsoa ainsi qu’Université de Toliara. Cette formation est à l’origine du parcours Informatique Générale.

En 2023, la mention Intelligence Artificielle (IA) a été ouvert au sein de l’Ecole pour répondre les besoins des entreprises. La formation est destinée aux étudiants titulaires du diplôme de licence (Bac +3) en Mathématiques ou en Statistiques ou en Informatique, etc. La mention IA comporte deux parcours :

* Gouvernance et Ingénierie de Données (GID),
* Objets connectés et Cybersécurité (OCC).

Le principe de l’enseignement pour le parcours GID offre aux l’étudiants des compétences scientifiques et techniques spécialisées en Science de données. Pour le parcours OCC, les étudiants octroient la double spécialité premièrement en internet des objets et deuxièmement en cybersécurité. La formation de master est axée sur l’ensemble d’applications de l’Intelligence Artificielle.

Depuis l’année universitaire 2024-2025, la mention Expertise Digitale est officiellement ouverte au grand public. Cette mention propose deux (2) parcours distincts :

* Métiers du Digital (MDi) – disponible aux niveaux Licence et Master. Ce parcours est destiné aux étudiants titulaires du diplôme de Baccalauréat, toutes séries confondues. Il est élaboré pour équiper les étudiants des compétences essentielles dans les domaines du marketing digital, de la communication digitale, et de la gestion de projets digitaux.
* Audit des Systèmes d’Information (ASI) – proposé au niveau Master uniquement. Ce parcours s’adresse aux étudiants titulaires d’une licence (Bac +3) en Mathématiques, en Statistiques ou en Informatique. Il est structuré pour approfondir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à l'audit efficace des systèmes d'information.

Le système d’enseignement adopté pour cette mention est un système en ligne. Ainsi, les cours et ressources pédagogiques sont accessibles en permanence via la plateforme numérique Moodle. Par ailleurs, des regroupements en présentiel ou en ligne seront organisés périodiquement, conformément au planning défini par les responsables pédagogiques.

## 1.3 Organigramme institutionnel

L’organigramme de l’Ecole est inspiré des dispositions du décret N° 83-185 du 24 Mai 1983. L’ENI est administrée par un Conseil d’Ecole, et dirigée par un directeur nommé par un décret adopté en Conseil des Ministres. Le Collège des enseignants regroupant tous les enseignants-chercheurs permanents de l’Ecole est chargé de résoudre les problèmes liés à l’organisation pédagogique des enseignements. 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.

La figure 1 représente l’organigramme actuel de l’Ecole Nationale d’Informatique.

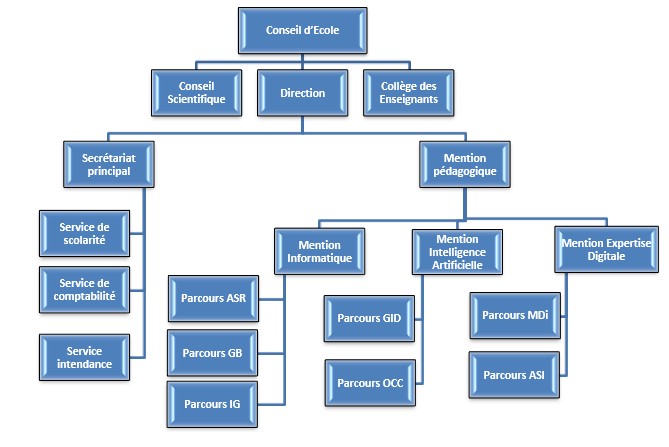


Figure 1: Organigramme de l'Ecole Nationale d'Informatique

## 1.4 Domaine 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 ;
* Intelligence artificielle.

Le tableau 1 décrit l’organisation du système de formation pédagogique de l’Ecole.

Tableau 1: Organisation du système de formation pédagogique de l’Ecole

|  |  |
| --- | --- |
| Formation Théorique | Formation Pratique |
| * Enseignement théorique * Travaux dirigés * Travaux pratiques * Conférences | * Etude de cas * Travaux de réalisation * Projets/ Projets tutorés * Voyages d’Etudes * Stages en entreprise |

## 1.5 Architecture 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’Ecole ont été validées par la Commission Nationale d’Habilitation (CNH). Au sein de l’ENI, il existe deux mentions et cinq parcours. Le tableau 2 récapitule les mentions et les parcours au sein de l’Ecole :

Tableau 2: Mention et parcours au sein de l’ENI

|  |  |
| --- | --- |
| **Mention** | **Parcours** |
| **Informatique** | Génie logiciel et Base de Données (GB) |
| Administration des Systèmes et Réseaux (ASR) |
| Informatique Générale (IG) |
| **Intelligence Artificielle** | Gouvernance et Ingénierie de Données (GID) |
| Objets Connectés et Cyber sécurités (OCC) |
| **Expertise Digitale** | Métiers du Digital (MDi) |
| Audit des Systèmes d’Information (ASI) |

La figure 2 représente l’architecture des études correspondant au système LMD.

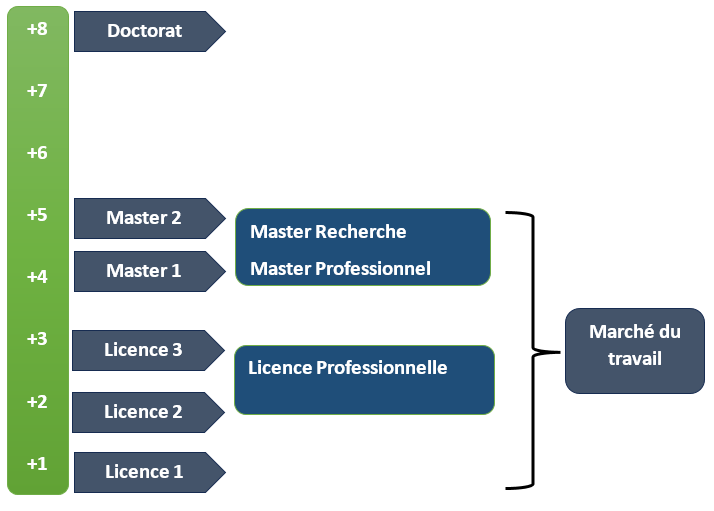


Figure 2: Architecture des études correspondant au système LMD

La licence peut avoir une vocation générale ou professionnelle. Le master peut avoir une vocation professionnelle ou de recherche. L’accès en première année de MASTER se fait automatiquement pour les étudiants de l’Ecole qui ont obtenu le diplôme de Licence Professionnelle.

Le tableau 3 illustre la liste des formations existantes à l’ENI.

Tableau 3: Liste des formations existantes à l’ENI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | FORMATION | |
|  | LICENCE PROFESSIONNELLE | MASTER |
| Condition admission | Par voie de concours | Par voie de concours pour la mention IA |
| Condition d’accès | Bac de série C, D ou Technique | Être titulaire de licence professionnelle |
| Durée de Formation | 3 ans | 2 ans |
| Diplôme délivré | Diplôme de Licence Professionnelle | Diplôme de Master Professionnel  Diplôme de Master Recherche |

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

Les étudiants diplômés de l’Ecole sont plutôt bien accueillis dans les instituts universitaires étrangères (Canada, Suisse, France, …)

## 1.6 Relation de l’ENI avec les organismes externes

Les stages effectués chaque année par les étudiants mettent l’Ecole en rapport permanent avec plus de 400 entreprises et organismes publics, semi-publics et privés, nationaux et internationaux. L’Ecole 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’Ecole 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 licenciés et des ingénieurs 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’Ecole et les besoins évolutifs du marché de l’emploi.

Parmi les sociétés, les entreprises et les organismes partenaires de l’Ecole, on peut citer : ACCENTURE Mauritius, AKATA Goavana, Air Madagascar, Ambre Associates, Airtel, Agence Universitaire de la Francophonie (AUF), AXIAN, B2B, Banque Centrale, , BIANCO, BlueLine, CNaPS, Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC), CEDII-Fianarantsoa, Data Consulting, Central Test, Centre National Antiacridien, CNRE, COLAS, Direction Générale des Douanes, DLC, E-Tech Consulting, , FID, FIHARY Soft, FTM, GNOSYS, GENIUS AT WORK, Hello Tana, IBONIA, INGENOSIA, INSTAT, IOGA, JIRAMA, JOUVE, MADADEV, MAEP, MANAO, MEF, MEN, MESupRES, MFB, , MININTER, Min des Postes/Télécommunications et du Développement Numérique, NEOV MAD, Ny Havana, Madagascar National Parks, OMNITEC, ORANGE, OTME, PRACCESS, QMM Fort-Dauphin, SG Madagasikara SMMC, SMMEC, SNEDADRS Antsirabe, Sénat, Société d’Exploitation du Port de Toamasina (SEPT), SOFTWELL, Strategy Consulting, TELMA, VIVETEC, Société LAZAN’I BETSILEO, WWF, UGD, ARATO, MANAO, MNDPT, NG ACADEMY.NG, Relia, Spoon Consulting …

## 1.7 Débouchés professionnels et diplômés

Les formations proposées par l’Ecole 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’Ecole 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 professionnalisante. Les diplômés en LICENCE et en MASTER issus de l’ENI peuvent faire carrière dans différents secteurs.

L’Ecole bénéficie aujourd’hui de 40 années d’expériences pédagogiques et de reconnaissance auprès des sociétés, des entreprises et des organismes. C’est une Ecole Supérieure de référence en matière informatique.

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.

Le tableau 4 représente les débouchés éventuels selon la mention.

Tableau 4: Débouchés éventuels des jeunes diplômés

|  |  |
| --- | --- |
| **Mention** | **Débouchés professionnels** |
| INFORMATIQUE | GB : Développeur logiciel / développeur full-stack, Ingénieur en développement d’applications (desktop, web, mobile), Architecte logiciel, Intégrateur d’applications, Développeur d’API, Administrateur de bases de données (DBA), Ingénieur en conception de bases de données, Développeur SQL / PL-SQL, Spécialiste en migration et optimisation de bases de données, Data engineer (ingénieur en traitement de données), Analyste programmeur, Analyste fonctionnel, Chef de projet informatique, Scrum master / Product owner (en méthodologie Agile), Ingénieur QA (Quality Assurance), Testeur logiciel / testeur automatisé, Spécialiste maintenance applicative, Expert en refactoring et optimisation de code, Analyste de données (Data analyst), Concepteur d’outils décisionnels (BI), Ingénieur en Big Data, Machine Learning Engineer, Consultant fonctionnel ou freelance  ASR : Administrateur systèmes et réseaux, Ingénieur systèmes et réseaux, Administrateur systèmes Linux / Windows, Administrateur cloud (AWS, Azure, Google Cloud), Ingénieur virtualisation (VMware, Hyper-V, Proxmox), Administrateur sécurité (Security Administrator), Ingénieur cybersécurité, Analyste SOC (Security Operations Center), Spécialiste firewall / VPN, Responsable sécurité informatique (RSSI – avec expérience), Technicien support informatique (N2/N3), Technicien réseaux et télécoms, Ingénieur exploitation, Administrateur messagerie (Exchange, Microsoft 365), Technicien datacenter, Architecte réseaux, Architecte systèmes, Consultant infrastructure, Chef de projet systèmes et réseaux, Ingénieur DevOps, Administrateur Kubernetes / Docker, Cloud engineer, Spécialiste automatisation (Ansible, Terraform)  IG : GB et SR en même temps |
| INTELLIGENCE  ARTIFICIELLE | GID : Développeur IA, Data Scientist, Entrepreneur IA, Consultant IA, Responsable marketing IA, Business Developer IA, Product Owner, Consultant en cybersécurité, Directeur de l’Innovation ; OCC : Analyste en cybersécurité, Ingénieur en cybersécurité, Spécialiste en réponse aux incidents, Architecte de sécurité, Consultant en cybersécurité, Auditeur en cybersécurité, Expert en sécurité des données, Responsable de la sécurité des informations, Chercheur en cybersécurité, Formateur en cybersécurité, Ingénieur IoT, Développeur IoT, Architecte IoT, Spécialiste en sécurité IoT, Analyste de données |
| EXPERTISE DIGITALE | MDi : Spécialiste en Marketing Digital, Gestionnaire de Contenu Web, Analyste UX/UI, Product Owner, Chef de Projet Digital, Stratège en Médias Sociaux, Analyste de Performance Digitale, Chef de Projet Digital, Stratège en Médias Sociaux, Concepteur-Rédacteur Web Analyste de Performance Digitale, Expert en Commerce Électronique, Expert en Commerce Électronique, Spécialiste SEO/SEM, Manager de Communauté (Community Manager), Conseiller en Stratégie Digitale, Responsable CRM (Customer Relationship Management), Spécialiste en Analytique et Intelligence d’Affaires (Business Intelligence), Consultant en Transformation Digitale, Responsable des Partenariats Digitaux, Spécialiste en Cybersécurité Marketing, Directeur de l’Innovation Digitale, Manager de l'E-réputation  ASI : Auditeur des Systèmes d'Information, Consultant en Sécurité des Systèmes d'Information, Analyste de Risques IT, Chef de Projet SI, Responsable de la Conformité IT, Spécialiste en Cyber Forensics, Directeur de l'Audit et de la Sécurité des Systèmes d'Information, Expert en Gouvernance IT, Formateur ou Éducateur en Sécurité des Chercheur en Sécurité IT |

## 1.8 Ressources humaines

Les ressources humaines sont citées ci-dessous selon leurs responsabilités :

* Directeur de l’Ecole : Monsieur MAHATODY Thomas, Professeur
* Responsable de la Mention « Informatique » : Monsieur RALAIVAO Jean Christian, Maître de Conférences
* Responsable de la Mention « Intelligence Artificielle » : Monsieur DIMBISOA William Germain, Maître de Conférences

L’ENI compte douze (12) enseignants permanents dont un (01) Professeur Titulaire, deux (02) Professeurs, Sept (07) Maîtres de Conférences, Deux (02) Assistants d’Enseignement Supérieur et de Recherche, dix (10) enseignants vacataires, quarante un (41) personnel administratif.

# CHAPITRE 2. Présentation du SPAT

# CHAPITRE 3: Description du projet

Dans ce chapitre 3, on y verra la formulation du projet, l’objectif et les besoins de l’utilisateur, les moyens nécessaires à la réalisation du projet, les résultats attendus et enfin le chronogramme de travail.

## 3.1 Formulation

La **Société du Port à Gestion Autonome de Toamasina (SPAT)** occupe une place stratégique dans le développement économique de Madagascar, notamment dans le secteur maritime et logistique. Cependant, la gestion du personnel et des contrats au sein de cette structure reste encore largement manuelle et dispersée entre plusieurs services administratifs.

Cette situation entraîne diverses difficultés : perte de temps dans le traitement des informations, risque d’erreurs lors de la saisie des données, manque de visibilité sur le suivi des contrats, ainsi que des complications dans la gestion des congés et documents administratifs.

## 3.2 Objectif et besoins de l’utilisateur

Pour la concrétisation de ce projet, il faut d’abord très bien définir les objectifs et les besoins des utilisateurs.

* + 1. Objectif

L’objectif principal de ce projet est de «**Conception et la réalisation d’une plateforme de suivi du personnel et des contrats »**.

* + 1. Besoins

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.

-**Besoins fonctionnels:**

Les besoins fonctionnels représentent les actions et fonctionnalités que le système doit offrir pour être opérationnel. Cette application doit principalement répondre aux exigences suivantes:

* Enregistrement et gestion des utilisateurs (administrateurs RH, salaries, stagiaires)
* Gestion des services et des postes.
* Gestion des contrats (création, renouvellement, expiration).
* Gestion des congés.
* Génération et archivage des attestations et des rapports.
* Tableau de bord administrative pour le suivi global du personnel
* Authentification sécurisée selon le rôle de chaque utilisateur.
* Recherche et filtrage des informations du personnel
* Génération de rapports et statistiques (utilisateurs, contrats actifs, conges ;…)

**-Besoins non fonctionnels:**

Pour pouvoir réaliser ces objectifs, on a besoin de :

* Interface ergonomique, fluide et facile à utiliser.
* Temps de réponse rapide et navigation optimisée.
* Sécurité renforcée des données (authentification JWT, gestion des rôles) :
* Sauvegarde et mise à jour en temps réel des informations.
* Avoir des codes clairs pour permettre des futures améliorations.

## 3.3 Moyens nécessaires à la réalisation du projet

Pour la concrétisation du projet, la disponibilité de moyens humains, matériels et logiciels est indispensable.

* + 1. Moyens humains

Les moyens humains impliques dans ce projet sont:

* Un chef de projet
* Un stagiaire concepteur et développeur fullstack (nous même).
  + 1. Moyens materiels

Les moyens matériels que nous allons utiliser sont donc présentes dans cette partie.

Pour notre part, nous aurons besoin de deux matériels qui seront détailles par le Tableau 5:

Tableau 5: Caractéristiques des matériels utilisés pendant le projet

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom | Caracteristiques | Nombre |
| Ordinateur | -Processeur: Intel Core i7-4720HQ CPU @ 2.60GHz  -RAM: 12,0 Go  -Stockage:1.13 TB  -Carte graphique:2 GB | 01 |

* + 1. Moyens logiciels

Les éléments participants à la réalisation de ce projet sont présents dans le Tableau 6:

Tableau 6: Moyens logiciels

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom | Version | Utilité |
| Windows | 11 | -Systeme d’exploitation |
| MongoDB |  | -Base de donnees NoSQL |
| Visual Studio Code |  | -Environnement de developpement |
| Visual Paradigm |  | -Outil de modelisation |
| Git / GitHub |  | -Versionning et hebergement du code |
| Google Chrome |  | -Navigateur web |

## Résultats attendus

Les attentes du projet sont donc:

* Une plateforme web fonctionnelle
* Une base de données centralisée regroupant toutes les informations du personnel
* Un tableau de bord clair et interactif pour les administrateurs
* Un système sécurisé d’authentification et de gestion des rôles
* Des modules complets pour la gestion des contrats, congés et attestations
* Une documentation technique et un rapport détaillé sur la conception et les tests réalisés.

## Chronogramme de travail

Un chronogramme de travail est un outil de gestion du temps qui permet de représenter graphiquement la répartition des tâches, des activités ou des étapes d’un projet sur une période donnée.

Le tableau 7 présente le chronogramme de travail pour la création de cette plateforme de recherche de professionnel de santé.

Tableau 7: Chronogramme de travail

|  |  |
| --- | --- |
| Semaine | Activités |
| 1 | Etude de la faisabilité du projet |
| 2 | Analyse préalable |
| 3 | Analyse conceptuelle |
| 4 | Mise en place de l’environnement |
| 5 | Développement de l’interface utilisateur |
| 6 | Développement de l’architecture logicielle |
| 7 | Développement des fonctionnalités du back-end |
| 8 | Rédaction de l’introduction du rapport de stage |
| 9 | Rédaction de la partie «Pré-étude» du rapport de stage |
| 10 | Rédaction de la partie «Développement» du rapport de stage |
| 11 |  |
| 12 |  |

# CHAPITRE 4: Analyse préalable

Dans ce chapitre 4, on va voir l’analyse de l’existant, l’organisation actuelle, le critique de l’existant, et ainsi la conception avant-projet.

## Analyse de l’existant

Pour que ce projet soit fiable et satisfasse 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.

* + 1. Organisation actuelle

Actuellement, la gestion du personnel et des contrats à la SPAT Toamasina se fait de manière manuelle et decentralisee. Les informations relatives aux salaries, stagiaires et contractuels sont enregistrees sur differents:

* Des dossiers papier conservés dans les services administratifs
* Des fichiers Excel pour le suivi des contrats et conges
* Des documents physiques pour les attestations.
  + 1. Inventaire des moyens materiels et logiciels

Les moyens actuellement utilisés pour la gestion du personnel sont limites. Ils se résument à:

* Moyens materiels:  
  -Ordinateurs de bureau

-Imprimantes et classeurs d’archivage

-Reseau interne (intranet) limite

* Moyens logiciels:

-Microsoft Excel pour le suivi des listes du personnel

-Microsoft Word pour la rédaction et l’impression des contrats

## Critique de l’existant

Après avoir analysé les organisations actuelles, définir maintenant les points forts et les points faibles de ce système déjà existant dans le Tableau 8:

Tableau 8: Critique de l’organisation actuelle

|  |  |
| --- | --- |
| Points forts | Points faibles |
| * Simplicité d’utilisation des outils bureautiques * Conservation physique des documents pour traçabilité administrative * Existence d’un réseau interne facilitant le partage de certains fichiers * Données confidentielles conservées localement * Aucun coût de licence pour les outils bureautiques déjà disponibles | * Risque d’erreurs élevé dû à la saisie manuelle et à la duplication de données * Difficulté de recherche et perte de temps lors de la consultation des dossiers * Absence de base de données centralisée et de suivi automatisé * Difficulté à retrouver ou à mettre à jour rapidement les dossiers du personnel. * Communication et coordination limitées entre services |

## Conception avant-projet

* + 1. Solutions envisages

Face à ces limites, plusieurs solutions ont été envisagées pour améliorer la gestion du personnel et des contrats au sein de la SPAT:

**-Solution 1 :** Acheter un logiciel de gestion des ressources humaines déjà existant comme «Odoo HR, Sage RH”

**-Solution 2 :** Concevoir et développer un système web sur mesure pour le suivi du personnel et des contrats.

**-Solution 3 :** Utiliser des outils gratuits de bureautique et de gestion partagée (Google Sheets, Excel en ligne, Drive), combinés à des formulaires numériques.

Le Tableau 9 montre la comparaison de ces solutions proposées.

Tableau 9: Tableau comparatif des solutions

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SOLUTIONS | AVANTAGES | INCONVENIENTS |
| **Solution 1 :** Acheter un logiciel de gestion des ressources humaines déjà existant  Exemple: visiter | Solution prête à l’emploi, gain de temps de développement. | Coût d’acquisition et de licence élevé, risque d’inadaptation au fonctionnement interne de la SPAT. |
| **Solution 2:** Concevoir et développer un système web sur mesure pour le suivi du personnel et des contrats. | Fonctionnalités adaptées exactement aux besoins de la SPAT, évolutif et facile à maintenir. | Nécessite plus de temps de conception et de développement initial. |
| **Solution 3 :** Utiliser des outils gratuits de bureautique et de gestion partagée (Google Sheets, Excel en ligne, Drive), combinés à des formulaires numériques. | Mise en place rapide et peu coûteuse. | Risques d’erreurs, absence d’automatisation et faible sécurité des données. |

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

* + 1. Méthodes de conception et outils utilisés

Tous les programmes informatiques, même les plus simples, reposent sur une réflexion préalable. Dans le cadre de notre projet, il est essentiel d’adopter une méthode rigoureuse et des outils de conception adaptés, afin d’assurer la cohérence, la fiabilité et la qualité du système à concevoir. Avant d’entamer la phase de développement, il est donc primordial de définir les méthodes de conception et les environnements techniques nécessaires.

* **Systeme d’exploitation:**

Chaque environnement de développement nécessite un système d’exploitation pour exécuter les différents outils logiciels. Le **Tableau 10** présente une comparaison entre **Linux** et **Windows**, deux systèmes fréquemment utilisés dans le domaine du développement web.

Tableau 10: Linux vs Windows

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | WINDOWS | LINUX |
| Prix | La plupart des versions de Windows sont payantes, mais Windows Famille est souvent préinstallé et suffisant pour le développement | La majorité des distributions Linux sont gratuites. |
| Materiel | Dispose d’un large support matériel, avec des pilotes disponibles pour la plupart des périphériques. | Support matériel plus limité, parfois avec un léger retard de disponibilité des pilotes. |
| Usage | Facile à utiliser, convivial, adapté à tout type d’utilisateur. | Nécessite des connaissances techniques plus avancées. |

Compte tenu de ces critères, **Windows Famille** a été choisi comme système d’exploitation. Il est déjà préinstallé sur la plupart des ordinateurs, stable, et parfaitement compatible avec les outils utilisés dans le projet.

* **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 11 suggère deux SGBD multiplateformes et célèbres.

Tableau 11: Comparaison des SGBD suggérés

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Caracteristique | **MongoDB** | **MySQL** |
| **Type de SGBD** | NoSQL (orienté documents JSON) | SQL (relationnel, base sur des tables) |
| **Structure des donnees** | Schéma flexible (documents et collections) | Schéma rigide avec contraintes de structures |
| **Deploiement** | Installation et déploiement simples, via un serveur MongoDB | Nécessite un serveur MySQL configure |
| **Performance** | Très performante pour les données volumineuses et non structurées | Excellente pour les données structurées et les jointures |
| **Langage de requête** | Langage SQL standard | BSON/ JSON et requêtes spécifiques MongoDB |
| **Multi-utilisateur** | Adapte aux environnements distribués et collaboratifs | Bien adapte aux environnements transactionnels |
| **Usage recommandé** | Applications web modernes, API REST, big data | Applications classiques de gestion de données structurées |

Le choix de **MongoDB** s’impose grâce à sa compatibilité avec **Node.js** et son intégration naturelle dans l’architecture **MERN.**

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

La **modélisation** constitue une étape essentielle dans la réussite de tout projet informatique. Quelle que soit l’architecture applicative retenue pour l’implémentation, la conception du système doit s’appuyer sur une **méthode de modélisation adaptée**, permettant de structurer les données et les traitements de manière cohérente. Le modèle d’un système informatique joue un rôle fondamental : il sert de **document de référence** entre le client et le développeur, d’**outil de conception** pour l’équipe technique, et de **support d’évolution** pour la maintenance future du logiciel.

Pour le choix de la méthode de conception, nous avons comparé deux approches largement utilisées dans le développement de systèmes d’information : **2TUP** et **MERISE**. Le **Tableau 12** présente un comparatif des deux méthodes selon leurs caractéristiques, avantages et inconvénients.

Tableau 12: Comparatif des méthodes de conception

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Méthodes | **2TUP** | **MERISE** |
| Avantages | - Indépendante du langage de programmation  - Description dynamique du système  - Association des traitements et des données facilitant l’évolution  - Très adaptée aux projets orientés objet | - Approche systématique et rigoureuse  - Facile à comprendre pour les systèmes de gestion traditionnels  - Méthode bien maîtrisée dans le domaine académique |
| Inconvénients | - Nécessite un apprentissage et une bonne maîtrise d’UML  - Intégration plus complexe dans certains processus non orientés objet | - Ne prend pas en compte l’interface utilisateur  - Séparation stricte entre données et traitements  - Moins adaptée aux applications web modernes orientées objet |

Après l’analyse de ces deux méthodes, la méthode **2TUP** s’est révélée la plus appropriée pour notre projet.

* **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, on modélise 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, on va utiliser UML car c’est recommandé.

* **Outil de modélisation:**

Un **outil de modélisation** est un logiciel permettant de concevoir et de représenter un système technique de manière visuelle à l’aide d’un ordinateur. L’utilisation d’un tel outil présente de nombreux avantages : gain de temps, meilleure précision, clarté dans la documentation et facilité de mise à jour du modèle. Pour ce projet, nous avons comparé deux outils populaires : **Visual Paradigm** et **WinDesign**. Le **Tableau 13** résume cette comparaison.

Tableau 13: Comparaison de Visual Paradigm et WinDesign

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Caractéristique** | **Visual Paradigm** | **WinDesign** |
| **Type d’outil** | Outil de modélisation UML et d’ingénierie des exigences | Outil de modélisation d’entreprise et de gestion des processus métier |
| **Langages de modélisation** | Prend en charge UML, BPMN, ArchiMate, ERD, etc. | Prend en charge BPMN, UML, MERISE, ArchiMate, etc. |
| **Flexibilité** | Très polyvalent : développement logiciel, gestion de projet, documentation | Orienté vers la modélisation des processus d’entreprise |
| **Collaboration** | Supporte le travail d’équipe avec gestion de versions, commentaires et suivi des modifications | Permet également la collaboration, surtout pour les projets de modélisation d’entreprise |
| **Génération de code** | Oui, permet la génération automatique de code à partir des diagrammes UM | Partielle, selon la version utilisée |
| **Simulation / Analyse** | Offre des outils de simulation de modèles UML et d’analyse des processus | Intègre des fonctionnalités d’analyse dans un contexte métier |
| **Compatibilité** | Compatible avec plusieurs langages (Java, JS, PHP, etc.) et outils de développement | Intégré à des outils de gestion d’entreprise |

Après une évaluation approfondie de nos besoins en modélisation, nous avons pris la décision de choisir Visual Paradigm comme notre solution privilégiée. Sa polyvalence, son support UML avancé et son interface utilisateur conviviale correspondent parfaitement à nos exigences, nous permettant ainsi de tirer le meilleur parti de nos processus de modélisation.

* **Choix du langage de programmation:**

Le choix du langage de programmation est une étape essentielle dans la mise en œuvre d’un projet informatique, car il influence directement les performances, la maintenabilité et la compatibilité du système. Parmi les langages les plus couramment utilisés pour le développement web, PHP et JavaScript sont les plus populaires. Ils permettent tous deux de créer des sites dynamiques, mais diffèrent par leur fonctionnement et leurs environnements d’exécution.

PHP est un langage de script généraliste, conçu principalement pour le développement côté serveur. Depuis son lancement en 1995, il est utilisé dans de nombreux systèmes de gestion de contenu (WordPress, Drupal, Joomla) et frameworks (Laravel, Symfony). JavaScript, quant à lui, est historiquement un langage côté client, permettant de rendre les pages web interactives et dynamiques. Cependant, depuis l’apparition de Node.js en 2009, JavaScript peut désormais être utilisé aussi côté serveur, devenant ainsi un langage full stack (frontend et backend).

Le tableau 14 présente une comparaison entre PHP et JavaScript :

Tableau 14: Comparaison des langages de programmation

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Caractéristiques** | **PHP** | **JavaScript** |
| **Utilisation** | Principalement côté serveur pour le développement web | Principalement côté client, mais utilisable côté serveur avec Node.js |
| **Type de Langage** | Langage de script côté serveur | Langage de script côté client et serveur |
| **Origine** | Créé en 1995 par Rasmus Lerdorf | Créé en 1995 par Brendan Eich |
| **Paradigmes de programmation** | Impératif, orienté objet, fonctionnel | Impératif, orienté objet, fonctionnel |
| **Typage** | Dynamique (faible) | Dynamique (faible) |
| **Écosystème** | Utilisé avec des bases de données relationnelles (MySQL, MariaDB, PostgreSQL) | Compatible avec les bases de données NoSQL (MongoDB) et relationnelles |
| **Manipulation JSON** | Via les fonctions json\_encode() et json\_decode() | Native, avec prise en charge directe de JSON |
| **Asynchronisme** | Synchrone | Asynchrone (Promises, async/await) |
| **Performance** | Bonne pour les CMS et sites dynamiques | Excellente pour les applications temps réel et les API REST |

Après comparaison, le choix s’est porté sur **JavaScript**, plus précisément avec **Node.js** comme environnement d’exécution côté serveur.

* **Choix du langage des frameworks:**
* **Du c**ô**té Backend:**

Le choix d’un **CMS (Content Management System)** adapté au backend de l’application web est crucial pour assurer une gestion de contenu efficace et flexible. Dans ce contexte, **Strapi** et **Ghost** figurent parmi les solutions les plus populaires basées sur **Node.js.** Le tableau 15 illustre une comparaison entre ces deux outils :

Tableau 15: Comparaison de CMS Strapi et Ghost

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Caractéristique | Strapi | Ghost |
| Type | CMS basé sur Node.js | CMS et plateforme de blogging basée sur Node.js |
| Architecture | Basé sur Express.js, un framework web minimaliste pour Node.js | Utilise également Express.js pour le backend |
| Flexibilité | Très flexible : permet de créer différents types de contenus | Axé principalement sur le blogging, moins flexible pour d'autres usages |
| Gestion de contenu | Gère divers types de contenus (pages, articles, etc.) | Centré sur les articles de blog et le contenu éditorial |
| Base de données | Prend en charge plusieurs bases: MongoDB, PostgreSQL, SQLite, MySQL | Utilise SQLite par défaut, avec options PostgreSQL et MySQL |
| Authentification | Système avancé de gestion d’utilisateurs et de rôles | Authentification intégrée pour les utilisateurs du site |
| API RESTful | Oui | Oui |
| Personnalisation du frontend | Complète, approche headless | Limitée comparée à Strapi |
| Utilisation courante | Applications web variées | Blogs et sites éditoriaux |
| Modèle économique | Open source, auto-hébergé ou cloud | Open source, auto-hébergé ou cloud |

Au terme d'une analyse approfondie de nos besoins en gestion de contenu, nous avons opté pour Strapi comme notre CMS privilégié. La flexibilité de Strapi, son approche headless basée sur Node.js, ainsi que ses fonctionnalités avancées correspondent parfaitement à nos exigences, offrant ainsi une solution robuste pour la gestion de notre contenu numérique.

* **Du c**ô**té Frontend:**

Plusieurs technologies permettent aujourd’hui de concevoir des interfaces web interactives et réactives. Parmi elles, **React, Vue.js** et **Angular** dominent le marché. Le tableau 16 présente une comparaison de ces frameworks afin de faciliter le choix du plus approprié pour notre projet :

Tableau 16: Tableau comparatif des frameworks en frontend

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Caractéristique | React | Vue.js | Angular |
| **Taille de la communauté** | Très grande | Grande | Grande |
| **Courbe d’apprentissage** | Moyenne à élevée | Basse à moyenne | Élevée |
| **Flexibilité** | Très flexible, basé sur une bibliothèque modulaire | Flexible avec conventions claires | Moins flexible, structure stricte |
| **Modularité** | Excellente, composants réutilisables | Excellente | Excellente |
| **Rendu serveur** | Possible via Next.js ou Gatsby | Possible via Nuxt.js | Possible via Angular Universal |
| **Gestion d’état** | Local ou via des bibliothèques externes (Redux, Zustand, etc.) | Système réactif intégré (Vuex) | Gestion centralisée via RxJS |
| **Syntaxe de template** | JSX (JavaScript XML) | Templates HTML | Templates HTML avec syntaxe spécifique |
| **Intégration** | Facile dans des projets existants | Progressive | Difficile à intégrer dans des projets existants |
| Popularité actuelle | Très populaire | Populaire | Populaire |

Après une évaluation de nos besoins en développement frontend, nous avons pris la décision de choisir React.js comme notre bibliothèque JavaScript principale. Sa modularité, sa réactivité exceptionnelle et son vaste écosystème de bibliothèques tierces correspondent parfaitement à notre vision de créer des interfaces utilisateur dynamiques, performantes et évolutives pour notre application.

# CHAPITRE 5: Analyse conceptuelle

Ce chapitre 5 définit la présentation de la méthode et l’outil mettant en évidence la réalisation du projet : l’étude préliminaire du projet ainsi que la spécification des besoins.

## 5.1 Présentation de 2TUP

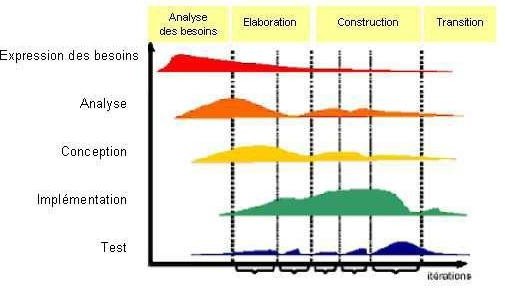
« 2 Tracks Unified Process » ou 2TUP est un processus de développement logiciel construit sur UML et qui implémente le processus unifié [2]. Le processus unifié permet de subdiviser en 4 phases (pré-étude, élaboration, construction et transition) le développement d’un logiciel éclairci dans la Figure 3.

Figure 3: Phase de développement du processus unifié

Il est un processus de développement en forme de Y, comme illustré par la Figure 4:

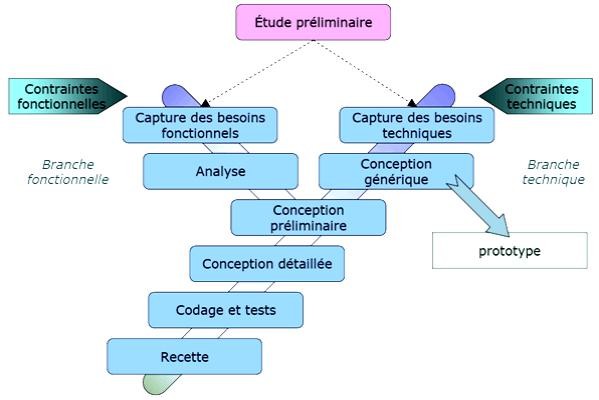


Figure 4: Processus de développement en Y