

**UNIVERSITÉ DE YAOUNDÉ I**  
**UNIVERSITY OF YAOUNDÉ I**

\*\*\*\*\*

**ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE**  
**HIGHER TEACHER TRAINING COLLEGE**

\*\*\*\*\*



**DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE ET DES TECHNOLOGIES ÉDUCATIVES**  
**DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND EDUCATIONAL TECHNOLOGY**

\*\*\*\*\*

**ANNÉE ACADÉMIQUE 2018-2019**  
**2018-2019 ACADEMIC YEAR**

\*\*\*\*\*

**ANALYSE, CONCEPTION ET RÉALISATION D'UN OUTIL D'AIDE AU**  
**PROCESSUS D'ENSEIGNEMENT / APPRENTISSAGE DES SCIENCES**  
**EN CLASSE DE SIXIEME ESG SUR LES PLANTES MEDICINALES**  
**ROLES METHODES DE CULTURE ET D'UTILISATION**

Mémoire de fin de cycle présenté et soutenu par :

**MAMBOU NDE Franck Djezon – CM-UDS-14SCI2022**

Licencié en Mathématique-Informatique Option Informatique fondamentale

En vue de l'obtention du :

**DIPLÔME DE PROFESSEUR DES LYCÉES D'ENSEIGNEMENT**  
**SECONDAIRE DU SECOND GRADE (DIPES II)**

Filière :

**INFORMATIQUE-TIC**

Devant le Jury Constitué de :

Président : **Pr FOUDA Marcel**  
Examineur : **Dr NYAMSI Madeleine**  
Rapporteur : **Dr KAMENI Éric Désiré**

**JUIN 2019**

---

# DEDICACES

Je dédie ce travail à toute ma famille, particulièrement à mes parents Mme MASINZE KUE LAURENTINE et M. MEBOU MAURICE.

---

# REMERCIEMENTS

Ce travail de recherche est le résultat de nombreuses contributions intellectuelles, matérielles, morales et financières venant des personnes à qui nous tenons à adresser notre profonde gratitude.

Nous remercions :

- L'Eternel Dieu tout puissant ;
- L'ancien directeur de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé (2017-2018), Le Pr. Luc Calvin OWONO OWONO pour le cadre de travail mis en place tout au long de notre formation ;
- Le directeur de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé, Le Pr. MBALA ZE pour le cadre de travail mis en place tout au long de notre formation ;
- Le chef du Département d'Informatique et des Technologies Educatives de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé, le Pr. Marcel FOUDA NDJODO, pour les enseignements apportés tout au long de notre formation ;
- Notre directeur de mémoire le Dr. Dr Kameni Éric Désiré, Assistant de cours, pour les conseils et le suivi apporté tout au long de la réalisation de ce travail ;
- Tous les enseignants du département d'informatique pour leurs apports tout au long de notre formation;
- Mes amis et camarades de la promotion « OASIS » pour leur soutien;
- Tous ceux qui de près ou de loin ont agi en faveur de la production de cette œuvre.

---

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Dedicaces</b>	<b>i</b>
<b>Remerciements</b>	<b>ii</b>
<b>Résumé</b>	<b>vi</b>
<b>Abstract</b>	<b>vii</b>
<b>Liste des abréviations</b>	<b>viii</b>
<b>Table des Figures</b>	<b>x</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>xi</b>
<b>1 Introduction Générale</b>	<b>1</b>
1.1 Contexte général de l'étude . . . . .	1
1.2 Problématique . . . . .	2
1.3 Objectifs de recherche . . . . .	2
1.3.1 Objectif général de recherche . . . . .	2
1.3.2 Objectif spécifiques de recherche . . . . .	2
1.4 Questions de recherche . . . . .	3
1.4.1 Question générale de recherche . . . . .	3
1.4.2 Questions spécifiques de recherche . . . . .	3
1.5 Zone de l'étude . . . . .	3
1.6 Intérêt de l'étude . . . . .	4
1.7 Définition des termes . . . . .	4
1.8 Structure de l'étude . . . . .	5
<b>2 REVUE DE LITTÉRATURE</b>	<b>6</b>
2.1 ÉTUDE DE L'EXISTANT . . . . .	6



2.2	THÉORIES D'APPRENTISSAGES ET APPROCHE PÉDAGOGIQUE .	8
2.2.1	LES THÉORIES D'APPRENTISSAGES . . . . .	8
2.2.2	MODÈLES D'INGENIERIE PÉDAGOGIQUE . . . . .	10
2.3	Méthodologies de développement logiciel . . . . .	14
2.3.1	Cycle de développement logiciel . . . . .	15
2.3.2	Les méthodologies de développement agiles . . . . .	21
2.4	Analyse ergonomique . . . . .	31
2.4.1	Normes ergonomiques . . . . .	31
2.4.2	Les critères ergonomiques d'un logiciel . . . . .	31
2.4.3	Les échelles d'utilisabilité . . . . .	33
2.5	LES FORMES D'EVALUATION . . . . .	34
2.5.1	EVALUATION DIAGNOSTIQUE . . . . .	34
2.5.2	EVALUATION FORMATIVE . . . . .	34
2.5.3	EVALUATION SOMMATIVE . . . . .	34
2.6	CHOIX DU CADRE CONCEPTUEL . . . . .	35
2.6.1	Choix de la méthodologie de développement logiciel . . . . .	35
2.6.2	Choix de l'échelle d'utilisabilité . . . . .	36
<b>3</b>	<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>37</b>
3.1	Les méthodes . . . . .	37
3.1.1	La méthode de développement logiciel : SCRUM . . . . .	37
3.1.2	Modèle d'ingénierie pédagogique : ADDIE . . . . .	42
3.1.3	Méthodes de recherches . . . . .	46
3.2	Ressources Logicielles, matérielles et humaines . . . . .	49
3.2.1	Ressources Logicielles et matérielles . . . . .	49
3.2.2	Les ressources humaines . . . . .	50
3.3	Analyse fonctionnelle . . . . .	50
3.3.1	Difficultés et expression des besoins . . . . .	50
3.3.2	Analyse des besoins . . . . .	51
3.3.3	Analyse des fonctions de l'outil d'apprentissage . . . . .	52
<b>4</b>	<b>RESULTATS ET DISCUSSIONS</b>	<b>54</b>
4.1	Résultats . . . . .	54
4.1.1	Résultats d'enquêtes . . . . .	54
4.1.2	Résultats de l'application de la méthode ADDIE . . . . .	59
4.1.3	Résultats de l'application de la méthodologie de développement . . . . .	67
4.2	Discussions . . . . .	91
<b>5</b>	<b>IMPLICATIONS SUR LE SYSTEME EDUCATIF</b>	<b>93</b>
5.1	Implication dans le processus d'enseignement . . . . .	93
5.2	Implication dans le processus d'apprentissage . . . . .	93
5.3	Implication dans le système éducatif . . . . .	94

<b>Conclusion Générale et Perspectives</b>	<b>95</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>96</b>

---

# RÉSUMÉ

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont intégrées dans le système éducatif camerounais pour faciliter le processus enseignement-apprentissage. Cependant pour l'apprentissage en SVT, le besoin en ressources pédagogiques intégrant les TIC se fait ressentir. Cette étude a été menée pour identifier les problèmes d'apprentissage des élèves, leurs préférences dans l'utilisation d'un didacticiel et leurs performances après l'utilisation d'un tel outil. Pour atteindre ces objectifs, la méthode de recherche utilisée est un couplage de la méthode quantitative et de la méthode qualitative. En effet 125 élèves ont été interrogés à travers un questionnaire et 6 enseignants de SVT ont participé à un entretien. Après l'analyse de ces résultats et l'élaboration d'un cahier de charge, un didacticiel du nom de **LEARN PLANMED** a pu être développé en utilisant la méthodologie de développement Scrum. Les résultats obtenus après son utilisation sont les suivants : pour le module rôles des plantes médicinales, il y'a un passage d'un taux de réussite de 21% à celui de 75%, et la moyenne générale va de 7/20 à 13,5/20 ; Pour les méthodes de culture des plantes médicinales, le taux de réussite va de 20% à 85,01%et la moyenne générale va de 07/20 à 16,25/20 ; En ce qui concerne les méthodes d'utilisation des plantes médicinales, le pourcentage de réussite passe de 20,30% à 69%, et la moyenne générale de 5/20 à 16/20 .Nous pouvons conclure au vue de ces résultats, que le dispositif a nettement contribué à améliorer les connaissances des élèves en ce qui concerne la compréhension des plantes médicinales.

**Mots clés :** conception, outil d'aide à l'apprentissage, Plantes médicinales, apprentissage.

---

# ABSTRACT

Information and communication technologies (ICT) are integrated into the Cameroonian education system to facilitate the teaching-learning process. However, for SVT learning of medicinal plants, the role of culture methods and the use of general secondary education, the need for educational resources integrating ICTs is felt. This study was conducted to identify students' learning problems, their preferences in using a tutorial, and their performance after using such a tool. To achieve these objectives, the research method used is a coupling of the quantitative method and the qualitative method. In fact 125 students were interviewed through a questionnaire and 6 teachers of SVT participated in an interview. After analyzing these results and developing specifications, a tutorial called **LEARN PLANMED** could be developed using the Scrum development methodology. The results obtained after his. These are the following : for the Roles Module of Medicinal Plants, there is a pass from a success rate of 21% to that of 75%, and the overall average ranges from 7/20 to 13.5 / 20 ; For the cultivation methods of medicinal plants, the success rate is from 20% to 85.01% and the overall average ranges from 07/20 to 16.25 / 20 ; Regarding the methods of use of medicinal plants, the percentage of success passes from 20.30% to 69%, and the general average of 5/20 to 16/20. We can conclude with the sight of these results, that the device has contributed significantly to improving students' knowledge of the understanding of medicinal plants.

**Key words :** design, learning support tool, medicinal plants, learning.

---

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

**APC** Approche Par Compétence. 62

**DIPES** Diplôme des Professeurs d'Enseignement Secondaire Deuxième grade. 3

**DITE** Département d'informatique et de Technologies Educatives. 3

**EAO** Enseignement Assisté par Ordinateur. 6

**ELPM** l'école lyonnaise des plantes médicinales. 7

**ENS** Ecole Normale Supérieur. 3

**EP** Enseignement Programmée. 6

**ESG** Enseignement Secondaire Général. 2

**SVT** Science de la Vie et de la Terre. 7

**TIC** Technologie de l'information et de la communication. 1

**UML** Unified Modeling Language. 91

---

# TABLE DES FIGURES

2.1	Le CONNECTIVISME <b>G.SIEMENS (2005)</b> . . . . .	9
2.2	Modèle de DICK et CAREY TAN (2006) . . . . .	12
2.3	model ADDIE Branch (2009) . . . . .	14
2.4	Modèle en Cascade <b>Yannick et al. (2007)</b> . . . . .	16
2.5	Modèle en V <b>Yannick et al. (2007)</b> . . . . .	17
2.6	Modèle par incréments <b>Yannick et al. (2007)</b> . . . . .	18
2.7	Modèle en spirale <b>Yannick et al. (2007)</b> . . . . .	19
2.8	Modèle itératifs <b>Yannick et al. (2007)</b> . . . . .	20
2.9	Processus de RUP <b>Lonchamp (2015)</b> . . . . .	22
2.10	Processus XP au niveau macroscopique <b>Lonchamp (2015)</b> . . . . .	23
2.11	Processus Scrum <b>Abrahamsson et al. (2002)</b> . . . . .	24
2.12	Opérations courantes sur le Backlog de produit <b>Lonchamp, 2015</b> . . . . .	25
2.13	Backlog de sprint <b>Lonchamp, 2015</b> . . . . .	27
2.14	Sprint burn Down chart <b>Lonchamp, 2015</b> . . . . .	28
2.15	Les pratiques combinées de Scrum/XP <b>Lonchamp (2015)</b> . . . . .	36
3.1	Diagramme de bête à cornes . . . . .	52
3.2	Diagramme de Pieuvres . . . . .	53
4.1	résultat question Q3 destiné aux élèves . . . . .	55
4.2	résultat question Q4 destiné aux élèves . . . . .	55
4.3	résultat question Q2 destiné aux élèves . . . . .	56
4.4	résultat question Q5 destiné aux élèves . . . . .	56
4.5	résultat question Q7 destiné aux élèves . . . . .	57
4.6	résultat question Q6 destiné aux élèves . . . . .	57
4.7	résultat question Q8 destiné aux élèves . . . . .	58
4.8	Diagramme de navigation initial . . . . .	70
4.9	burn down chart du sprint 1 . . . . .	75
4.10	burn down chart du sprint 2 . . . . .	76

4.11	Diagramme de navigation après sprint 2 . . . . .	76
4.12	interface page accueil . . . . .	77
4.13	interface menu principale . . . . .	78
4.14	interface liste leçons . . . . .	78
4.15	interface suivre une leçon . . . . .	79
4.16	interface Prérequis . . . . .	79
4.17	interface réponse prérequis . . . . .	80
4.18	interface activité . . . . .	80
4.19	interface questions activité . . . . .	81
4.20	interface bonne réponse activité1 . . . . .	81
4.21	interface mauvaise réponse activité1 . . . . .	82
4.22	interface menu exercice . . . . .	82
4.23	interface exercice vrai ou faux . . . . .	83
4.24	interface résultat exercice vrai ou faux . . . . .	83
4.25	interface choix simulation . . . . .	84
4.26	Simulation décoction . . . . .	85
4.27	Simulation infusion . . . . .	85
4.28	Simulation macération . . . . .	86
4.29	Interface glossaire . . . . .	86
4.30	Diagramme de déploiement de l'outil LEARN PLANMED . . . . .	87
4.31	réponse question 1 évaluation utilisabilité didacticiel . . . . .	88
4.32	réponse question 4 évaluation utilisabilité didacticiel . . . . .	89
4.33	réponse question 5 évaluation utilisabilité didacticiel . . . . .	89
4.34	réponse question 6 évaluation utilisabilité didacticiel . . . . .	90
4.35	réponse question 8 évaluation utilisabilité didacticiel . . . . .	90
4.36	réponse question9 évaluation utilisabilité didacticiel . . . . .	91
1	Diagramme de séquence navigation sur le menu principal . . . . .	iv
2	Diagramme de séquence évaluation . . . . .	v
3	Diagramme de séquence suivre une leçon . . . . .	vi

---

## LISTE DES TABLEAUX

2.1	Comparatif (R)UP, XP et Scrum (Lonchamp, 2015) . . . . .	35
3.1	phase initiale de Scrum ; <b>Satpathy (2013)</b> . . . . .	38
3.2	A Popular Story Point Range ; <b>Pichler (2010)</b> . . . . .	39
3.3	phase de plan et estimation de Scrum ; <b>Satpathy (2013)</b> . . . . .	39
3.4	phase implémentation de Scrum ; <b>Satpathy (2013)</b> . . . . .	40
3.5	phase de revue et rétrospective de Scrum ; <b>Satpathy (2013)</b> . . . . .	40
3.6	phase de livraison de Scrum ; <b>Satpathy (2013)</b> . . . . .	41
3.7	Procédures communes de conception pédagogique organisées par ADDIE <b>Branch (2009)</b> . . . . .	46
4.1	participants questionnaire élève . . . . .	55
4.2	participants questionnaire enseignant . . . . .	58
4.3	présentation des contenus . . . . .	65
4.4	membres de l'équipe Scrum . . . . .	67
4.5	Description des personas concerné par les épics . . . . .	68
4.6	Backlog produit . . . . .	68
4.7	Couleur charte graphique . . . . .	70
4.8	Backlog du sprint 1 . . . . .	71
4.9	Backlog produit . . . . .	72
4.10	Backlog du sprint 2 . . . . .	73



---

---

# CHAPITRE 1

---

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'informatique est une discipline qualifiée de science nouvelles. Contrairement aux autres disciplines, celle-ci naquit il y a environ un demi-siècle, un peu avant la seconde guerre mondiale. Son but premier était résoudre les problèmes de calcul qu'avait la plupart des entreprises et au fil du temps, elle s'est recentrée sur les besoins des utilisateurs et a commencé à prendre place dans divers milieux. On a assisté au début à son intégration dans plusieurs métiers et un peu plus tard, dans l'enseignement. En effet, les recherches ont montré que les apprenants qui utilisaient un ordinateur réussissaient bien mieux que ceux qui fonctionnaient avec l'approche traditionnelle. Depuis lors, plusieurs techniques et méthodes sont développées chaque jour par des chercheurs du monde entier pour faciliter l'apprentissage, en se servant des technologies en général et de l'informatique en particulier. Ce soudain intérêt pour cette discipline vient du fait que, grâce à elle, il est possible de créer des environnements virtuels très proches d'un environnement réel dans lequel les apprenants peuvent s'épanouir et avoir accès à des quantités énormes de ressources. Les programmes qui, à la base, étaient centrés sur des métiers précis sont adaptés de plus en plus pour recréer des environnements d'apprentissage tels que des laboratoires virtuels, des simulateurs, des salles de cours virtuelles et autres

### 1.1 Contexte général de l'étude

Les Technologie de l'information et de la communication (TIC) apparaissent aujourd'hui comme l'un des outils catalyseurs pour faciliter l'atteinte rapide des missions de l'enseignement. Agora (2015) définit les TIC de la façon suivante : « elles regroupent à la fois des technologies, de plus en plus informatiques, qui traitent et transmettent de l'information, et qui peuvent contribuer à organiser des connaissances, à résoudre des problèmes, à développer et à réaliser des projets ; elles reposent sur l'utilisation d'un ensemble d'outils, et non d'un seul, qui sont interconnectés, combinés et qui permettent un degré minimal d'interactivité. Elles favorisent alors une plus grande prise en charge de l'apprentissage par

l'élève et s'inscrivent ainsi dans les sillons du cognitivisme et du constructivisme. » Knoerr (2005). Comme le souligne MOHIB (2010), « Les TIC vont même jusqu'à se confondre avec l'innovation pédagogique souvent considérée comme le remède salubre pour les systèmes éducatifs en crise ». Lorsque nous nous intéressons à l'enseignement des SVT, un examen des ressources pédagogiques montre une pauvreté en contenus et en présentation des informations. Nous nous intéresserons donc à la réalisation d'un outil d'apprentissage afin d'enrichir les ressources pédagogiques des SVT, particulièrement le cas des plantes médicinales rôles méthodes de culture et d'utilisation en classe de 6 ème de Enseignement Secondaire Général (ESG).

## 1.2 Problématique

On assiste à l'intégration progressive des TIC dans les écoles du Cameroun depuis les années 2000. Les programmes officiels d'informatique ont été élaborés suivis par l'introduction aux examens officiels d'une épreuve d'informatique. Cependant, on constate que lorsque les TIC sont utilisées elles ne le sont pas dans toutes les disciplines. Il se pose donc le problème de l'utilisation des TIC dans les autres disciplines notamment en SVT qui, considérée comme une discipline essentiellement expérimentale, nécessite un enseignement assisté des expériences en laboratoire ou lors de sorties scolaires pour faciliter la compréhension des phénomènes par les apprenants.

## 1.3 Objectifs de recherche

Les objectifs de notre travail se déclinent en objectif général et objectifs spécifiques.

### 1.3.1 Objectif général de recherche

L'objectif général de notre étude est la mise sur pied d'un didacticiel de SVT devant permettre d'améliorer les connaissances et compétences des élèves sur les plantes médicinales, rôles, méthodes de cultures et d'utilisations.

### 1.3.2 Objectif spécifiques de recherche

Les objectifs spécifiques de notre étude sont les suivants :

- Analyser les difficultés des élèves de la classe de sixième dans l'apprentissage sur le rôle de quelques plante médicinales et méthodes de culture et d'utilisation.
- Identifier les préférences des élèves dans un didacticiel à développer dans cette étude pour faciliter l'apprentissage sur le rôle de quelques plantes médicinales et méthodes de culture et d'utilisation en classe de sixième.

- Evaluer les performances des élèves de la classe de sixième après l'utilisation d'un didacticiel développé pour faire face à leurs difficultés dans l'apprentissage sur le rôle de quelques plantes médicinales et méthodes de culture et d'utilisation.

## 1.4 Questions de recherche

### 1.4.1 Question générale de recherche

La question que nous nous posons pour cette étude est de savoir Comment mettre en œuvre un didacticiel en SVT de 6<sup>ème</sup> répondant aux critères ergonomiques connus d'une application et facilitant l'apprentissage sur les plantes médicinales : rôles, méthodes de culture et d'utilisation ?

### 1.4.2 Questions spécifiques de recherche

Les questions spécifiques de recherche de notre étude sont les suivantes :

- Quelles sont les difficultés auxquelles font face les élèves de la classe de 6<sup>ème</sup> lors de leur apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation ?
- Quelles sont les préférences qu'ont les élèves dans un didacticiel à développer pour faciliter l'apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation en classe de 6<sup>ème</sup> ?
- Quelles sont les performances des élèves de 6<sup>ème</sup> après l'utilisation d'un didacticiel développé pour faire face à leurs difficultés sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation ?

## 1.5 Zone de l'étude

Notre étude dans ce mémoire s'inscrit dans le cadre de la conception et la réalisation des didacticiels par les élèves professeurs du Département d'informatique et de Technologies Educatives (DITE) de l'Ecole Normale Supérieur (ENS) de Yaoundé I en vue de l'obtention du Diplôme des Professeurs d'Enseignement Secondaire Deuxième grade (DIPES). Elle sera menée dans deux établissements de la ville de Yaoundé et concerne essentiellement les élèves de la classe de sixième de l'enseignement secondaire général. Ces établissements sont : le Collège JEAN TABI et le lycée de NKOLMESSENG.

## 1.6 Intérêt de l'étude

A partir d'une méthode d'analyse, de développement logiciel et des normes ergonomiques de conception d'applications, nous allons développer un didacticiel pour faciliter l'enseignement et l'apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de cultures et d'utilisations en classe de sixième de l'enseignement général. Ce dernier sera utilisé dans ces classes et contribuera à l'opérationnalisation de la vision nationale telle que spécifiée par le programme officiel des SVT malgré le manque de laboratoires et matériels appropriés, moyens financiers, de matériel didactique adéquat pour les expérimentations vues dans ce chapitre.

## 1.7 Définition des termes

- **Didacticiel** : Un didacticiel est un logiciel à la fonction pédagogique (utilisé dans l'enseignement assisté par ordinateur) Robert (2014). Autrement dit, il s'agit d'un logiciel interactif destiné à l'apprentissage des savoirs sur un thème ou sur un domaine donné.
- **Conception et réalisation** : La conception est la formation d'un concept dans l'esprit. C'est donc un ensemble d'activités permettant de faire des représentations abstraites d'un concept donné. La réalisation est l'action de faire passer dans les faits, de rendre réel, effectif Robert (2014). On peut donc définir le groupe de mot « Conception et réalisation » comme étant un ensemble d'activités permettant la représentation et la mise sur pied d'un concept donné.
- **Ergonomie** : L'ergonomie est l'étude scientifique des conditions (psychophysiologiques et socio-économiques) de travail et de relation entre l'homme et la machine. C'est en d'autres termes l'ensemble des règles et des normes de travail. Robert (2014)
- **Biologie** : La biologie est la science générale des êtres vivants, incluant celle des plantes, des animaux et des hommes. Robert (2014)
- **Apprentissage** : La définition de l'apprentissage dans le domaine de la psychologie est l'ensemble des modifications durables du comportement d'un sujet (humain ou animal) grâce à des expériences répétées (par « essai et erreur »). Robert (2014)
- **Plante** : Nom générale des végétaux Robert (2014).
- **Médicinale** : Se dit de tout ce qui sert de remède. Robert (2014)
- **Plantes Médicinales** : Végétaux qui sert de remède. Robert (2014)
- **Maladie** : Altération dans la santé. (sens figuré) Etat de ce qui est mauvais, gâté. Robert (2014)

## 1.8 Structure de l'étude

Ce chapitre constitue l'introduction générale de cette étude, la suite se fera telle que spécifiée ci-dessous : Le chapitre 2, intitulé *REVUE DE LA LITTÉRATURE*, traitera des travaux existants et du cadre conceptuel c'est-à-dire les travaux fait dans l'utilisation des TIC dans l'enseignement des SVT et particulièrement pour les plantes médicinales ; le chapitre 3 sera intitulé *MATERIELS ET METHODES* utilisés pour la réalisation de cette plateforme. Le chapitre 4 nommé *RESULTATS* quant à lui, sera dédié à la réalisation de la plateforme. Enfin, le chapitre 5, *IMPLICATIONS SUR LE SYSTEME EDUCATIF*, procèdera à des discussions par rapport aux tests effectués par les élèves et des implications pédagogiques d'une telle application.

---

---

## CHAPITRE 2

---

### REVUE DE LITTÉRATURE

Dans ce chapitre, nous présenterons toutes les études qui ont été faites autour de la conception d'un outil d'aide à l'apprentissage en SVT sur les plante médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation. Ceci permettra de répondre aux questions de recherche afin d'atteindre les objectifs fixés.

#### 2.1 ÉTUDE DE L'EXISTANT

**AHMED-OUAMER (1996)** définit un didacticiel comme « un logiciel pédagogique dédié, d'aide à l'enseignement et/ou à la formation personnalisée. Il est constitué d'une collection de scénarios et enseigne des concepts ». Partant de Enseignement Programmé (EP) dans les années 60, les didacticiels sont apparus avec l'avènement de Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO) dans les années 70. Il était question dès lors dans la plupart des domaines de produire des applications informatiques qui ne remplaceront pas l'enseignant, mais viendront permettre à l'apprenant, dans un rôle complémentaire à celui de l'enseignant d'apprendre à son propre rythme. C'est dans cette logique que dans le domaine des Sciences de la vie et de la terre (SVT), plusieurs didacticiels ont vu le jour. Nous bâtirons cette partie sur deux points : le plan mondial et camerounais.

##### - SUR LE PLAN MONDIAL :

Aux États-Unis il existe SCOOP.it qui traite du programme de biologie végétale. Il est conçu pour les étudiants de première année et traite des caractéristiques sur les végétaux, la présentation du règne végétal, autoévaluation et lexique, **CREAWEB (1996)**. En France par exemple nous avons une plateforme très connue (logicieleducatif.fr, s.d.) qui est un site entièrement dédié aux jeux éducatifs parmi lesquels ceux de SVT . Toujours en France nous avons le logiciel SVT44 pour les élèves de la classe CE2 à la classe de 1ère développé par le professeur agrégé en SVT JP Gallerand. Ce site existe depuis 10 ans et propose des cours et des simulations, il regroupe en son sein un ensemble de didacticiels. Gallerand (2008) .

Les recherches sur les plantes médicinales, leurs rôles et méthodes de culture et d'utilisation au rang mondial sont prises très au sérieux puisqu'il existe plusieurs maladies à ce jour qui n'ont pas de médicament et qui peuvent être soigné à l'aide d'une plante. A cet effet, des Universités travaillent sur des outils pouvant améliorer la qualité de ces enseignements. Nous avons par exemple un ensemble de logiciels développés par l'école lyonnaise des plantes médicinales (ELPM), et plusieurs ministères de la santé qui sont disponibles sur la plateforme (<https://www.minsante.cm/>) qui présente clairement les notions liées aux plantes médicinales, les vertus des plantes et leur utilité et efficacité dans le traitement de diverses maladies. Ces logiciels sont disponibles dans plusieurs langues et les contenus sont très bien ficelés et ergonomiques. Celui qui cadre avec notre travail est « Plantes Médicinales 2 LITE ». Les fonctionnalités majeures qu'on y retrouve sont : Regarder le cours vidéo sous forme de vidéos interactives ou linéaires, Effectuer des tests de niveau en relation avec ces cours, Consulter des corrigés, Une rubrique d'aide. Cet outil est particulièrement agréable à utiliser pour un apprenant de classe de sixième. Les cours interactifs sous forme de vidéos amènent celui-ci à interagir. Il serait réellement intéressant d'avoir une version anglaise de ces mêmes outils pour qu'une partie ne soit pas lésée. En outre nulle part comme dans les précédents cas, des méthodes d'ingénierie utilisées ne sont présentées. Cependant, les logiciels employés pour la réalisation de ce travail sont Adobe Flash et Character Design.

On observe aussi la présence des DIDACTICIELS dans les autres domaines des Science de la Vie et de la Terre (SVT) ; par exemple en mars 2002, Gilles FURELAUD, Professeur Agrégé de SVT met sur pied une animation Flash intitulée « structure du VIH-1 » **FURELAUD (2002)**, qui présente le virus du SIDA, ses différentes parties et le rôle de chacune en phase de contamination d'un patient. S'il faut noter qu'il les décrit minutieusement tant sur le plan physique que fonctionnel, il faut aussi relever qu'il ne donne aucune information sur le déroulement de la maladie, les modes de prévention ou encore les attitudes à adopter vis-à-vis d'une personne infectée. D'autre part, il ne donne aucune information sur les méthodes d'ingénierie logicielle utilisées en dehors du nom du logiciel ayant servi à réaliser ce travail.

## - SUR LE PLAN CAMEROUNAIS

Au Cameroun, plusieurs étudiants de l'école normale supérieur (ENS) en vue de l'obtention de leurs diplômes de fin de formation ont travaillé sur des outils d'apprentissage, dans le but d'améliorer l'apprentissage des SVT. Nous n'enregistrons pas encore de didacticiel portant sur les plantes médicinales jusqu'à l'année passée ou deux étudiant on travaillé sur la conception et la réalisation d'un didacticiel portant sur les plantes médicinales. Il s'agit de Aminatou (2018) ayant une licence en histoire qui a travaillé sur l'analyse et de yumsu (2018) ayant une licence en math-info qui a fait la conception du didacticiel nommé PlantMed.

## 2.2 THÉORIES D'APPRENTISSAGES ET APPROCHE PÉDAGOGIQUE

### 2.2.1 LES THÉORIES D'APPRENTISSAGES

- **Le CONNECTIVISME (George Siemens et Stephen Downs, 2005)**

Face à l'évolution de l'usage des technologies dans l'enseignement, plusieurs chercheurs ont proposé le terme **CONNECTIVISME** pour désigner une nouvelle approche éducative qui s'adapterait à la formation en ligne. Développée par George Siemens et Stephen Downs en 2005, le **CONNECTIVISME** interroge le processus de l'apprentissage à l'ère du numérique et dans un monde connecté en réseaux en s'appuyant sur les limites du behaviorisme, du cognitivisme, du constructivisme et du socioconstructivisme **G.SIEMENS (2005)**. Un aspect du **CONNECTIVISME** est l'utilisation d'un réseau composé de nœuds et de connexions comme métaphore centrale de l'apprentissage. Dans cette métaphore, un nœud peut être une information, des données, un sentiment, une image, une simulation, un cours en ligne. Pour **G.SIEMENS (2005)**, l'apprentissage est le processus de connexions, englobant les connexions neuronales, les connexions entre les hommes, les ordinateurs et l'interconnexion entre les différents champs de savoirs. Pour l'auteur Le **CONNECTIVISME** est la somme de principes issus de la théorie du chaos, des réseaux, de l'auto-organisation et de la complexité. L'apprentissage est un processus qui se produit dans des environnements flous composés d'éléments de base changeants, et qui n'est pas entièrement sous le contrôle de l'individu.

L'apprentissage peut résider en dehors de l'individu (au sein d'une organisation ou une base de données) et se concentre sur la connexion d'ensembles d'informations spécialisées. Les liens qui permettent d'apprendre davantage sont plus importants que l'état actuel de notre connaissance. Le **CONNECTIVISME** est motivé par la compréhension du fait que les prises de décision sont fondées sur des bases qui se modifient rapidement. De nouvelles informations sont constamment acquises. La capacité d'établir des distinctions entre l'information importante et sans importance est vitale.

«La capacité de reconnaître quand de nouvelles informations modifient le paysage en fonction des décisions prises hier est également critique ».**G.SIEMENS (2005)**



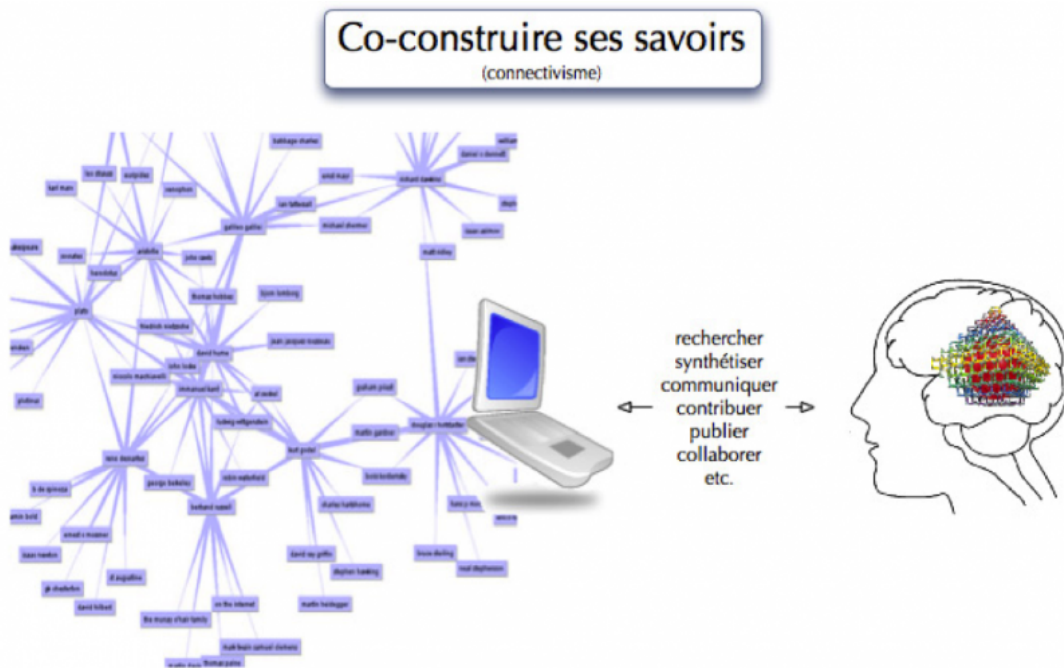


Figure 2.1 – Le CONNECTIVISME G.SIEMENS (2005)

Pour notre étude, cette théorie présente une importance car dans le système de nœud, chaque élément (enseignant, programmeur, concepteur, etc...) doit mettre en commun sa compétence afin de diffuser un cours en ligne. La collaboration dans un système informatique via les plateformes demande de la part de l'enseignant des compétences de base dans l'usage des outils TIC et des forums de discussion en ligne.

### • SOCIOCONSTRUCTIVISME

Le socioconstructivisme est un modèle d'apprentissage qui insiste sur les interactions entre le sujet (apprenant) et son environnement dans un processus actif et qui permet le développement de ses connaissances sur le monde **Legendre (2005)**. Cette idée a été développée par Vygotsky dans les années 1920. Il a reformulé sa précédente stipulation selon laquelle la connaissance est construite à travers une activité en ajoutant une nouvelle dimension que nous apprenons mieux à travers la confrontation et l'échange d'expériences avec d'autres. Les socioconstructivistes ont présenté trois principes :

- L'apprentissage est une activité sociale ;
- Les plus compétents aident leurs pairs ;
- La connaissance est un échafaudage.

Dans cette optique, les méthodes pédagogiques apprennent par la collaboration, l'apprentissage par des projets et l'apprentissage par la coopération. L'apprentissage par la coopération, qui est l'approche sous-jacente du socioconstructivisme, regroupe un certain nombre de principes :

1. Interdépendance positive : Les apprenants reconnaissent la participation de tous les membres du groupe à la réalisation de la tâche d'apprentissage ;
2. Interaction positive : L'interaction stimule la pensée créative et la compétence en communication ;
3. Responsabilité individuelle : Ici, la production et la coopération individuelle sont évaluées
4. Apprendre les bonnes habitudes sociales.

L'enseignant est un tuteur et l'apprenant est l'acteur.

Compte tenu de la mauvaise performance observée des apprenants, probablement découlant des difficultés décrites par les auteurs ci-dessus, notre didacticiel sera conçu selon la méthode d'enseignement classique et aussi interactive. Ce projet de didacticiel interactif s'inscrit dans le principe des méthodes pédagogiques du modèle socio constructiviste. La leçon sur « les plantes médicinales, rôles méthodes de culture et utilisation » sera présentée sous forme d'activité par ce modèle d'apprentissage.

### 2.2.2 MODÈLES D'INGENIERIE PÉDAGOGIQUE

L'ingénierie pédagogique peut être définie comme une méthodologie qui analyse, la conception, la réalisation et la planification de l'utilisation des systèmes d'apprentissage. Elle, intègre les concepts, les processus et les principes du design pédagogique, du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive ; **Paquette (2002)**. Ainsi l'ingénierie pédagogique se réfère à toutes les méthodes conceptuelles de construction de systèmes permettant l'échange ; c'est-à-dire l'enseignement. Il consiste donc à étudier, à concevoir, à réaliser et à adapter les ressources pédagogiques, de formation ou de cours. Cette initiative d'une conception pédagogique de PAQUETTE Gilbert repose sur le principe selon lequel les objectifs à atteindre par le système (école, classe) devraient d'abord être pris en considération. Il a ajouté que ces objectifs pourraient être rédigés à partir d'une étude des apprenants, des conditions de vie et de travail de la société et des analyses de spécialistes du secteur de l'enseignement.

Les méthodes/modèles d'ingénierie pédagogique étant la description d'une suite de tâches, **Branch (2009)** a établi un inventaire de quatorze tâches à accomplir pour le concepteur pédagogique :

- Formulation d'une stratégie d'enseignement en accord avec la matière et les exigences des apprenants ;

- Développement du système d'apprentissage fondé sur des stratégies ;
- Mise à l'essai du cours auprès des apprenants, diagnostic des problèmes et révision du système d'apprentissage ;
- Développement du matériel et de procédures pour implanter, entretenir et corriger périodiquement le système d'apprentissage ;
- Evaluation des besoins, identification du problème, analyse de la tâche, analyse de la compétence ou évaluation des exigences de la formation ;
- Considération de diverses solutions d'enseignement ;
- Description des conditions environnementales et identification des contraintes ;
- Calcul des coûts.

Selon la méthode de design pédagogique choisie, un accent particulier sera mis sur certaines tâches alors que d'autres seront ignorées. Nous allons maintenant présenter quelques-unes des méthodes d'ingénierie pédagogique existantes.

En premier on a, la méthode d'ingénierie pédagogique de DICK et CAREY qui est le modèle classique chez les Anglo-saxons. Cette méthode s'inspire des cinq phases génériques d'ingénierie pédagogique qui sont l'analyse, le design, le développement, l'implantation et l'évaluation (modèle ADDIE). Elle détaille toutefois ces phases en étapes nommées différemment. Contrairement à ce que suggère la Figure 2.2, la méthode de DICK et CAREY comporte neuf étapes car l'évaluation sommative, parce que non conduite par le concepteur pédagogique, n'est généralement pas considérée comme partie intégrante de la méthode. Ces neuf étapes se suivent de façon séquentielle selon le sens des flèches en trait plein dans la figure. Une étape dépend ainsi de la (des) précédente(s). Les flèches en trait interrompu montrent la possibilité d'une révision de chaque étape après la conduite d'une évaluation formative. Ces neuf étapes consistent donc à :

- Une analyse des besoins pour identifier l'(es) objectif(s) d'apprentissage ;
- Une analyse pédagogique pour identifier les compétences, savoirs et attitudes préalables des apprenants ;
- Une analyse des apprenants et du contexte ;
- Détermination des objectifs de performance ;
- Développement des instruments d'évaluation en rapport avec les objectifs de performance ;
- Développement des stratégies d'enseignement ;
- Développement et sélection du matériel pédagogique ;

- Conception et conduite d'évaluations formatives ;

Révision du dispositif d'apprentissage en rapport avec les résultats des évaluations formatives.

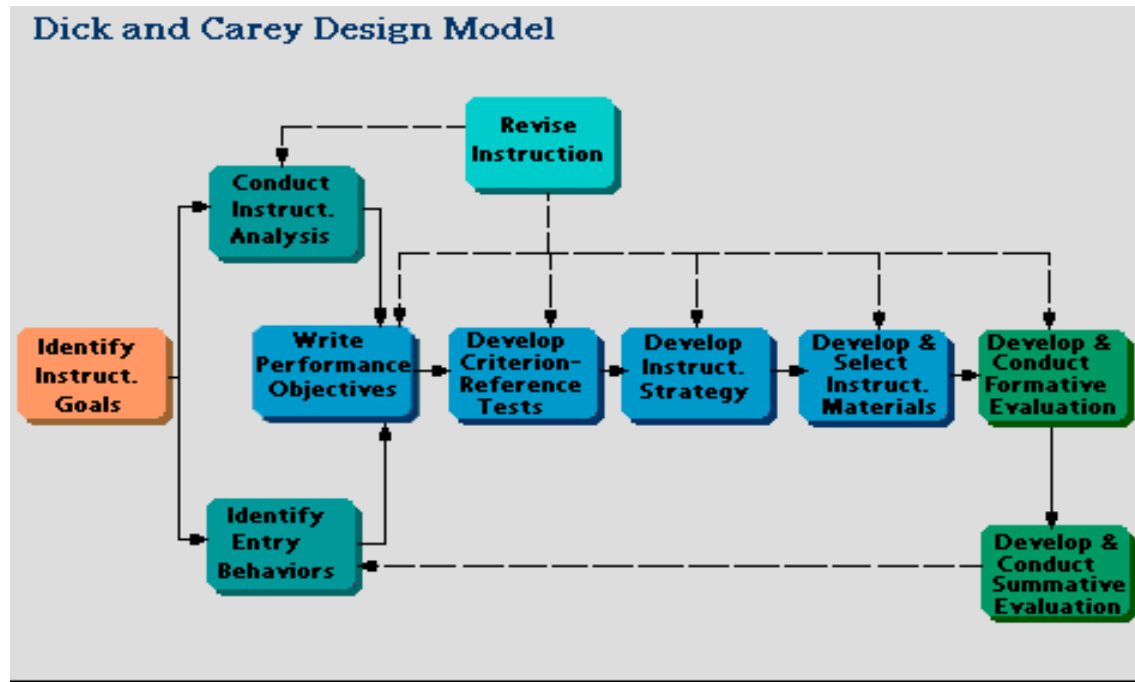


Figure 2.2 – Modèle de DICK et CAREY TAN (2006)

Dans le cadre de ce mémoire, c'est la méthode ADDIE proposée par **Branch (2009)** qui sera retenue. Cette méthode est représentée par la Figure 2.3 ci dessous. Il existe peu de données sur l'efficacité des différentes méthodes d'ingénierie pédagogique, cela rend difficile d'appuyer le choix d'une méthode sur des critères formels ; **Basque et al. (2010)** . La méthode adoptée est celle qu'on sait utiliser, celle déjà implantée dans son organisation ou encore la plus connue dans son environnement professionnel ; **Basque et al. (2010)**. La méthode ADDIE choisie est la plus documentée parmi les méthodes recensées pendant les recherches préalables à la rédaction de ce mémoire. Elle met aussi l'accent sur des solutions adaptées aux pays en développement caractérisés par des contraintes technologiques telles que des capacités matérielles limitées et des connexions Internet à faible bande passante (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2012). La méthode ADDIE est aussi dite générique car applicable à tous les types de systèmes d'apprentissage à concevoir. Les phases de la méthode ADDIE de **Branch (2009)** se présente ainsi :

- L'analyse

Constituée de trois sous-phases :

- L'analyse des besoins qui permet de déterminer la nécessité du dispositif d'apprentissage pour résorber les insuffisances constatées. Elle permet aussi de juger de l'opportunité de faire supporter ce dispositif par un outil numérique. C'est ici que sont déterminés les objectifs d'apprentissage.
- L'analyse du public cible c'est-à-dire des apprenants (leurs connaissances et compétences avant le cours, leur provenance géographique, le contexte d'apprentissage et l'accès à la technologie).
- L'analyse des thèmes et des tâches. L'analyse des tâches permet d'identifier les tâches professionnelles que les apprenants doivent apprendre ou améliorer ainsi que les connaissances et les compétences à développer ou renforcer. Ce type d'analyse est principalement utilisé pour les cours conçus pour développer des compétences spécifiques directement liées à l'emploi. Quant à l'analyse des thèmes, elle permet d'identifier et classer le contenu du cours. Elle est caractéristique des cours destinés à fournir des informations.

- La conception

Elle consiste à formuler et séquencer les objectifs d'apprentissage, à choisir les stratégies pédagogiques et d'évaluation et aussi les modalités de formation/apprentissage.

- Le développement

c'est la phase pendant laquelle le contenu d'apprentissage est produit. Tout comme la phase d'analyse, il comprend trois sous-phases :

- L'élaboration du contenu qui est la création ou la sélection des connaissances et informations nécessaires ;
- Le développement du story-board qui décrit les composantes du produit final ;
- Le développement du didacticiel qui consiste au développement des composantes multimédias du dispositif d'apprentissage et à la production de ce dernier sous divers formats pour une diffusion par CD-Rom, sur Internet ou sur une plateforme d'apprentissage accessible aux apprenants.

- La mise en œuvre

c'est la phase pendant laquelle le dispositif d'apprentissage est mis à la disposition des apprenants.

- L'évaluation

C'est la phase au cours de laquelle peuvent être évaluées les réactions des apprenants, l'atteinte des objectifs d'apprentissage, le changement de comportement ou l'impact du dispositif sur la population-cible.

La figure suivante nous présente graphiquement le suivi des étapes de la méthodes ADDIE

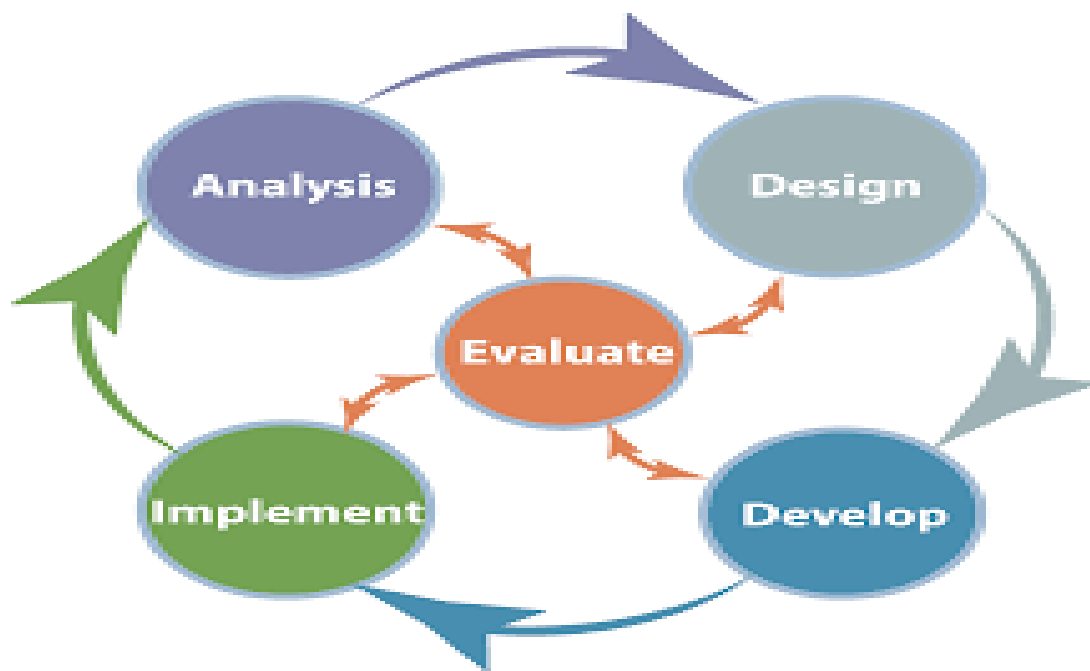


Figure 2.3 – model ADDIE Branch (2009)

## 2.3 Méthodologies de développement logiciel

D'après Robert (2014) , Une méthodologie est l'étude des méthodes scientifiques et techniques (subdivision de la logique). Ainsi une méthodologie de développement logiciel fait référence à l'ensemble des méthodes et techniques utilisées pour faciliter le processus de création jusqu'à son exploitation. En effet une méthodologie de développement tient compte de tous les composants relatifs au cycle de vie d'un logiciel. Le cycle de vie d'un logiciel commence à la définition des objectifs et dure jusqu'à la fin de son exploitation. Les méthodologies de développement logiciel peuvent donc être vues comme l'assemblage de techniques et de méthodes permettant la gestion de toutes les phases

du cycle de développement logiciel ; **Yannick et al. (2007)**. De plus, une méthodologie doit regrouper un certain nombre de bonnes pratiques du développement logiciel qui ont été éprouvées. Cela peut aller de pratiques sur la gestion de projet ou l'organisation des équipes de développement mais aussi les motifs de conception pour la modélisation du code. La méthodologie de développement logiciel est importante car elle impose un processus discipliné permettant de rendre le développement logiciel plus prévisible et plus efficace. Les méthodologies sont donc une alternative au développement dit « chaotique » où la caractéristique principale est « coder et déboguer » **Yannick et al. (2007)**.

Des méthodologies couvrant le cycle de développement logiciel, nous commencerons par un aperçu des types de cycles de développement de logiciel existants.

### 2.3.1 Cycle de développement logiciel

D'après (le petit robert, 2014) le développement est une phase de l'élaboration (d'un produit, d'un matériel) qui suit sa conception et qui se termine à la réalisation des têtes de série. Le cycle de développement d'un logiciel ne se résume pas à la seule phase de codage mais peut être considéré comme toute la période partant de la définition des besoins et allant jusqu'à l'arrêt de l'exploitation du logiciel.

Cependant dans tous les cas de figure, certaines phases sont inévitables :

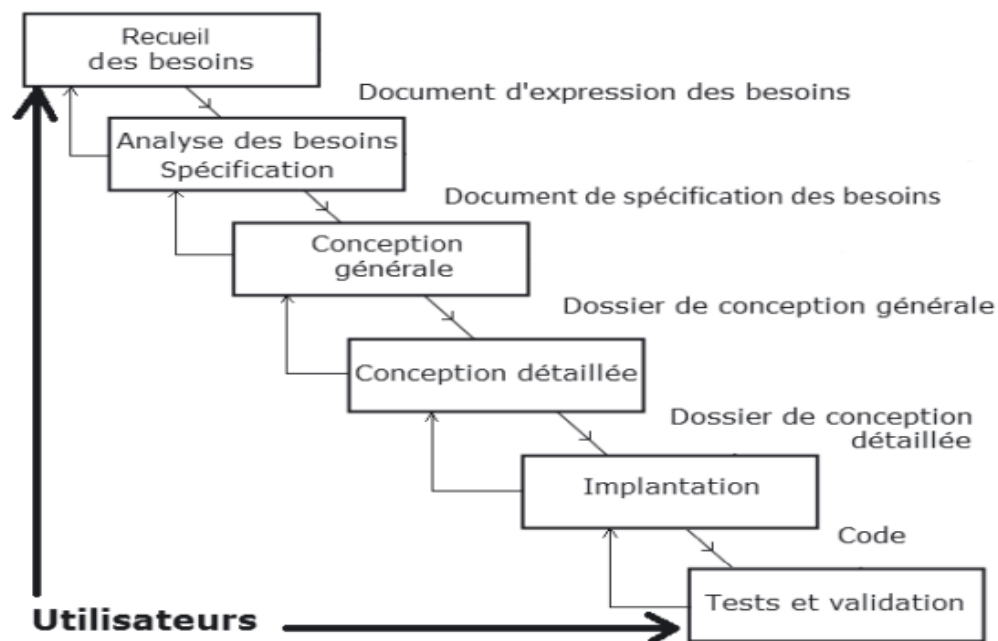
- **Expression des besoins :**  
Description informelle des besoins exprimés par l'utilisateur. Cela permet de définir le cahier des charges.
- **Spécification des besoins :**  
Description formelle du problème par l'équipe de développement. Cela permet de définir le quoi en fonction du cahier des charges.
- **Analyse et conception :**  
Recherche de solutions tenant compte de l'architecture technique. Cela permet de définir le comment. La conception est souvent découpée en deux phases : la conception générale et la conception détaillée. La conception détaillée représente la conception du système global, composant par composant.
- **Développement :**  
Production du code en se référant à l'analyse et la conception mais sans avoir besoin de remettre ceux-ci en question. Permet aussi la mise en place des tests unitaires.
- **Test/recette :**  
Validation par le client des fonctionnalités du système.
- **Déploiement/maintenance :**  
Installation (manuelle ou automatisée), configuration, mise en pré-production puis

en production du produit, et formation des utilisateurs. Dès que l'application est déployée la gestion du flux des remontés d'information entre en action (rapport de bug, demande de modification, demande d'extension).

Dans certains cas, ces activités sont regroupées, mais elles sont toujours présentées et se déroulent presque toujours dans l'ordre précité. Toutefois, cela n'empêche pas d'organiser le déroulement de ces phases, de nombreuses manières. Parmi les différents types de cycles de développement logiciel on peut citer : le modèle en cascade, le modèle en V, modèle incrémental, le modèle en spirale, le modèle itératif; **Yannick et al. (2007)**.

### Modèle en cascade

Dans ce modèle chaque phase a lieu à une date prédéfinie et s'achève à la production de livrables spécifiques. Une fois le livrable produit une vérification et validation est faite sur celui-ci afin d'approuver le passage à la phase suivante ou d'effectuer des corrections à l'étape précédente.



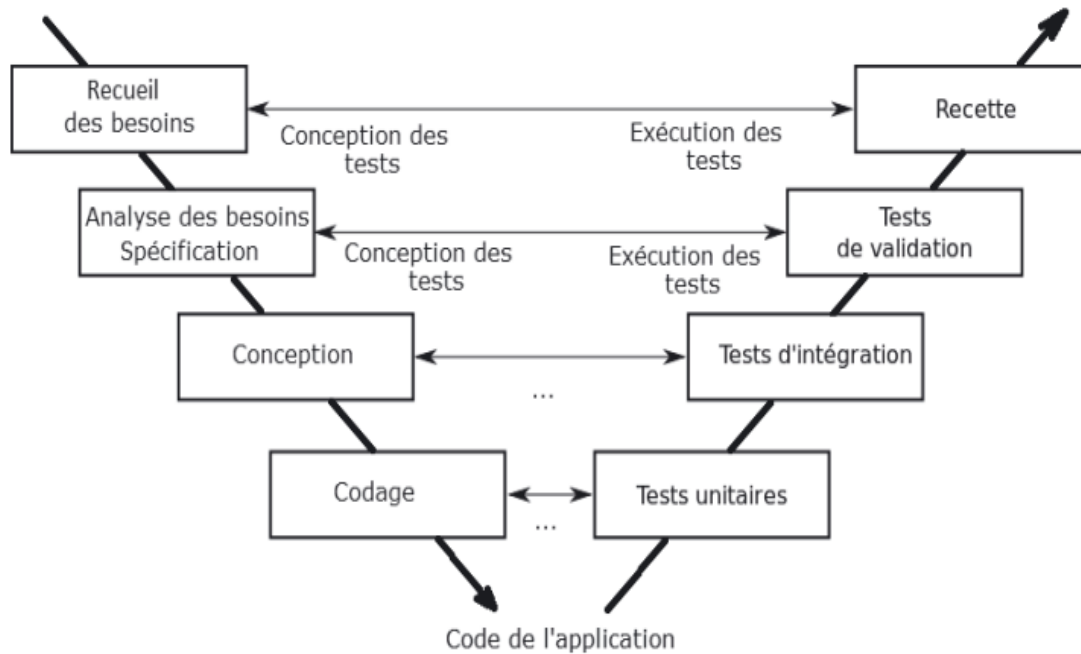
**Figure 2.4 – Modèle en Cascade Yannick et al. (2007)**

Ce modèle a pour avantage d'imposer des tests entre chaque phase, ainsi que la définition des tâches et des livrables. Cependant dans le cadre de ce projet, il ne sera pas utilisé car la preuve tardive du bon fonctionnement du produit (causé par l'effet tunnel) provoque une frustration de l'attente de la première version. De plus ce modèle serait couteux s'il y'a un changement de besoins au cours du processus. En effet, il impose de cerner les besoins dès le début.



## Modèle en V

Ce modèle est une amélioration du modèle en cascade en ce sens qu'il vient résoudre son problème de manque de réactivité (c'est uniquement à la fin de chaque phase qu'un problème peut être détecté).

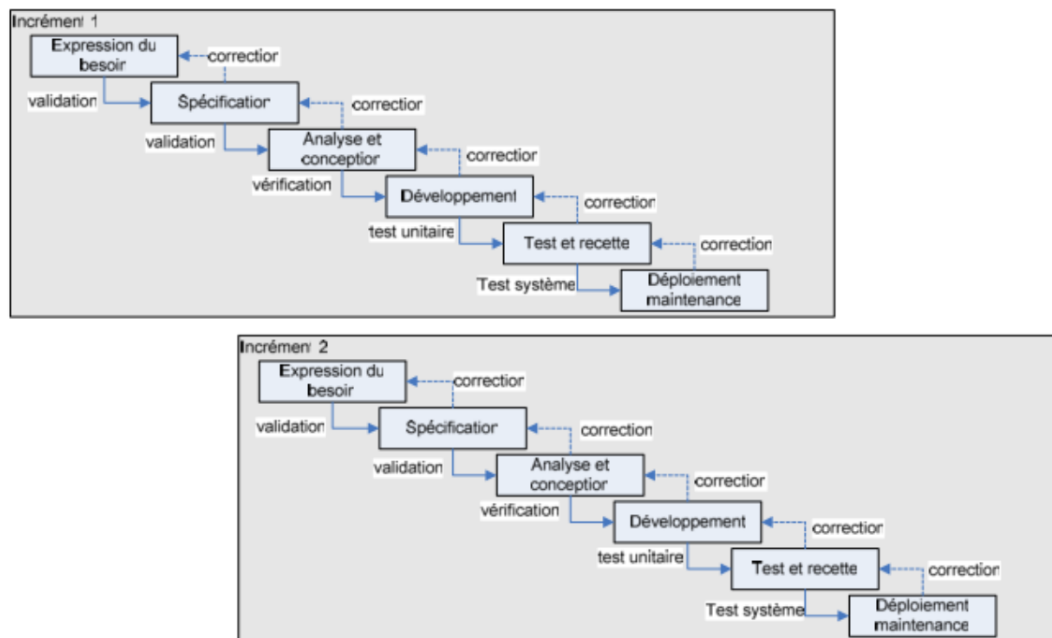


**Figure 2.5** – Modèle en V Yannick et al. (2007)

Il est basé sur les deux approches (Top- Down et Bottom-Up). Dans les premières phases descendantes, on décompose le projet pour faciliter la partie développement (Top-Down). Tandis que dans les secondes phases, on recompose l'ensemble du logiciel en le testant du détail vers l'ensemble (Bottom-Up) **Yannick et al. (2007)**. Ce modèle a pour avantage de valider systématiquement chaque étape avec un retour en arrière possible. Cependant dans le cadre de ce projet, il ne sera pas utilisé car le manque de prototypage pourra causer un effet tunnel. De plus ce modèle sera coûteux car la prise en compte des modifications du cahier des charges sera difficile. De plus il oblige une définition de la totalité des besoins dès le départ.

## Modèle par incrément

Ce modèle apporte une solution au problème soulevé par les deux modèles précédents : la production tardive d'une version à valider. En effet, ce modèle découpe l'expression des besoins en sous-parties appelées lots ou incréments. Puis, chaque lot est réalisé successivement selon un modèle en cascade ou en spirale.



**Figure 2.6** – Modèle par incréments **Yannick et al. (2007)**

Ce modèle a pour avantage de diminuer la durée d'un cycle et donc l'effet tunnel. Cependant dans le cadre de ce projet, il ne sera pas utilisé car il rend complexe la conception globale et est inadapté aux besoins d'évolution en cours de projet (problème en cas de remise en cause du noyau).

### Modèle en spirale

Ce modèle vient résoudre le problème d'inadaptation aux besoins d'évolution du modèle précédent. En effet en se basant sur le modèle en V, il implémente des versions successives (une version par cycle). Chaque nouveau cycle permet d'ajuster ce qui a été réalisé durant le cycle précédent et d'ajouter de nouvelles fonctionnalités. Il est grandement basé sur une analyse des risques pouvant à tout moment remettre en cause le développement. **Yannick et al. (2007)**

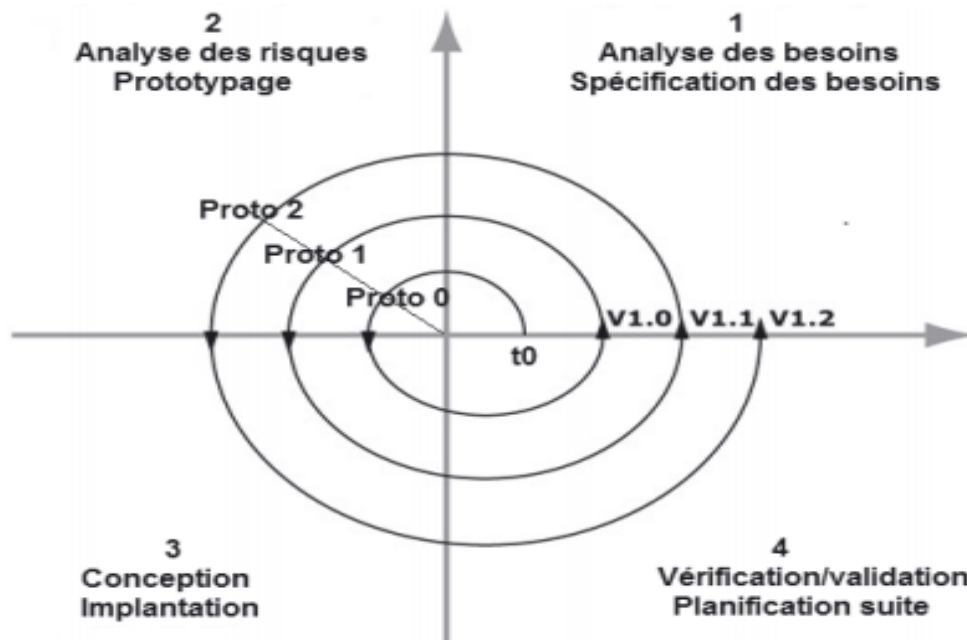


Figure 2.7 – Modèle en spirale Yannick et al. (2007)

Ce modèle a pour avantage, de favoriser un retour plus tôt sur l'avancée du projet. En outre la Gestion du changement (besoins affinés à chaque cycle) est prise en compte. Cependant dans le cadre de ce projet, il ne sera pas utilisé car ici les cycles peuvent être indépendants les uns des autres. Ce qui peut provoquer un big-bang lors de l'intégration.

### Modèle itératifs

Dans ce modèle, à chaque nouveau besoin un cycle est effectué de manière itérative. L'idée principale étant de pouvoir livrer au plus tôt une version qui puisse être testée par le client, **Yannick et al. (2007)**. A chaque nouvelle itération, les nouveaux besoins sont examinés et les erreurs de l'itération précédente sont corrigées. Ceci vient améliorer la vérification et la validation rapide par le client.

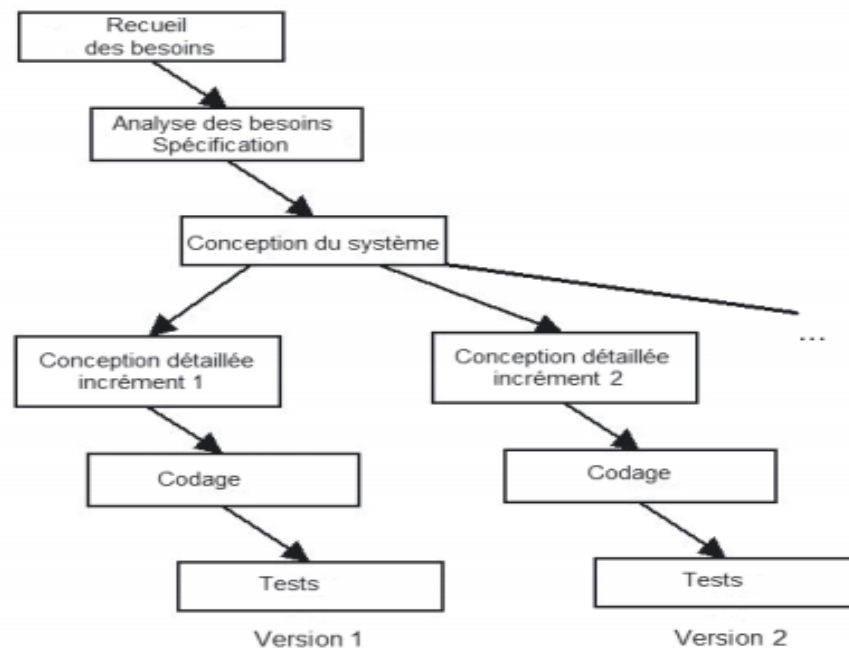


Figure 2.8 – Modèle itératifs Yannick et al. (2007)

Ce modèle a pour avantage, de favoriser l'adaptation au changement, la production de prototype, une forte intégration du client, la motivation de l'équipe par des objectifs proches. De plus la Gestion du changement (besoins affinés à chaque cycle) est prise en compte. Dans le cadre de ce projet, ce modèle sera très utile car il favorise la collaboration entre les membres du projet et la production de versions du produit sur de court cycle.

La description des différents types de cycles de développement logiciel suit l'évolution de ces cycles, **Yannick et al. (2007)**. En effet, tout au début il n'y avait pas vraiment de cycle de développement logiciel, la méthode coder et debugger était utilisée. Ensuite cette méthode n'était pas adaptée à l'évolution des projets informatiques. Les projets devenant de plus en plus grands, un certain nombre de phases a été mis en évidence (Cycles de développement logiciel.). Puis le premier type de cycle de développement (Modèle en cascade (séquentiel)) a été déterminé. Cela fut une vraie amélioration de la gestion de projets informatiques. Toutefois, ce modèle était limité car il produisait un grand effet tunnel. Afin de minimiser ce problème le modèle en V a été développé, mais celui-ci, tout comme son prédécesseur, ne fournissait une version à valider que tardivement. Le modèle par incrément a donc été mis en place. Mais une grande problématique du développement logiciel est l'évolution constante des besoins des utilisateurs. Comme cette problématique du changement n'étant pas prise en compte dans le modèle par incrément, le modèle en spirale a été pensé. Le cycle du modèle de spirale étant indépendant, un problème d'effet big-bang subsistait durant l'intégration. Le modèle itératif, qui consiste à la mise en place successive d'une version de l'application à laquelle de nouvelles fonctionnalités

sont ajoutées durant les itérations suivantes, a donc été mis en place. La prise en compte de l'évolution incessante des besoins dans le développement informatique aboutit, à l'heure actuelle, à un développement itératif.

Les méthodologies de développement logiciel dites classiques (cycle en cascade, V) sont grandement basées sur des livrables (documentation) qui sont fournis entre chaque étape du cycle afin de permettre un meilleur suivi du projet. Cela les rend peu populaires car très bureaucratiques. En effet, le surplus de travail à effectuer pour suivre la méthodologie ne fait que ralentir le développement. De plus, dans la pratique tous ces documents ne sont que très rarement lus et quasiment jamais mis à jour. Ce qui remet en question leurs intérêts.

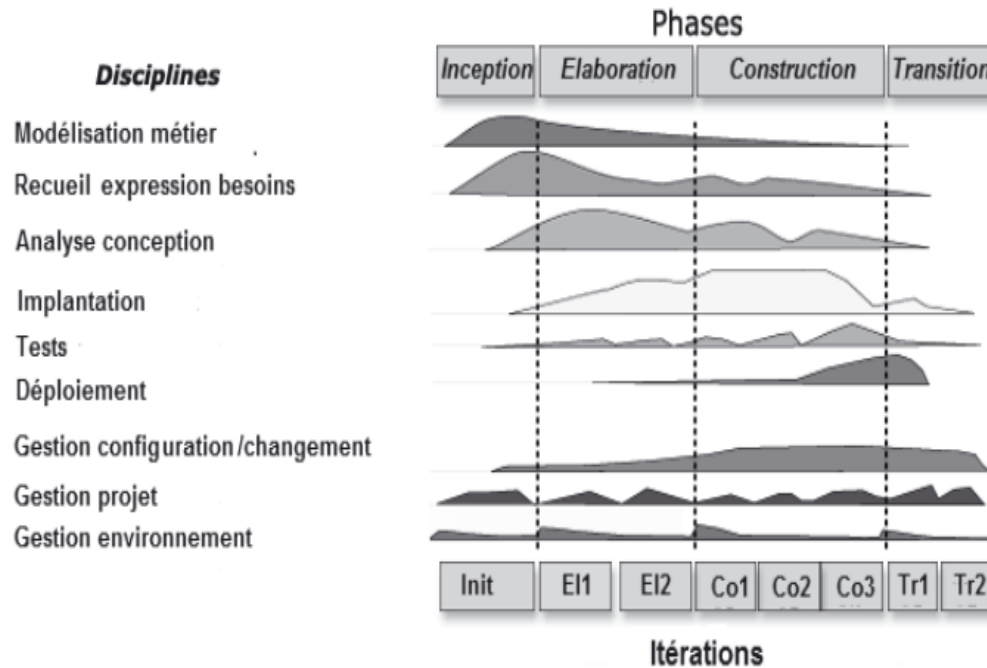
Les méthodologies de développement agile sont les plus utilisées aujourd'hui. Ces méthodes sont issues d'un mélange entre le modèle en incrément et le modèle itératif visant à réduire le cycle de développement logiciel (donc à accélérer le développement). Elles sont très bien adaptées à la problématique d'avancement d'un projet pour lequel les spécifications ne sont pas stables grâce à leur implication constante du client. En somme nous nous attarderons par la suite sur les méthodologies de développement agiles au détriment des méthodologies de développement classique.

### 2.3.2 Les méthodologies de développement agiles

L'approche agile consiste à se donner des objectifs à court terme. Une fois l'objectif terminé, nous faisons le point et, suivant le résultat, nous adaptons les nouveaux objectifs en fonction du résultat obtenu précédemment et ainsi de suite, jusqu'à atteindre le résultat final. Par la suite, nous nous intéresserons à quelques méthodologies agiles : RUP (Rational Unified Process), XP (eXtreme Programming), Scrum.

#### RUP (Rational Unified Process)

Les phases sont composées d'itérations. Une itération est une séquence d'activités qui répond à un plan et possède des critères d'évaluation. Le feedback régulier des utilisateurs doit permettre une adaptation permanente du système aux besoins réels. Le feedback des développeurs et des testeurs doit permettre d'affiner la conception et les modèles et de mieux gérer la complexité.



**Figure 2.9 – Processus de RUP Lonchamp (2015)**

L'approche RUP, comprend quatre phases, chacune pouvant donner lieu à une série d'itérations. Ces phases sont :

- La phase de Lancement (inception)
- La phase de l'Elaboration
- La phase de Construction
- La phase de Transition

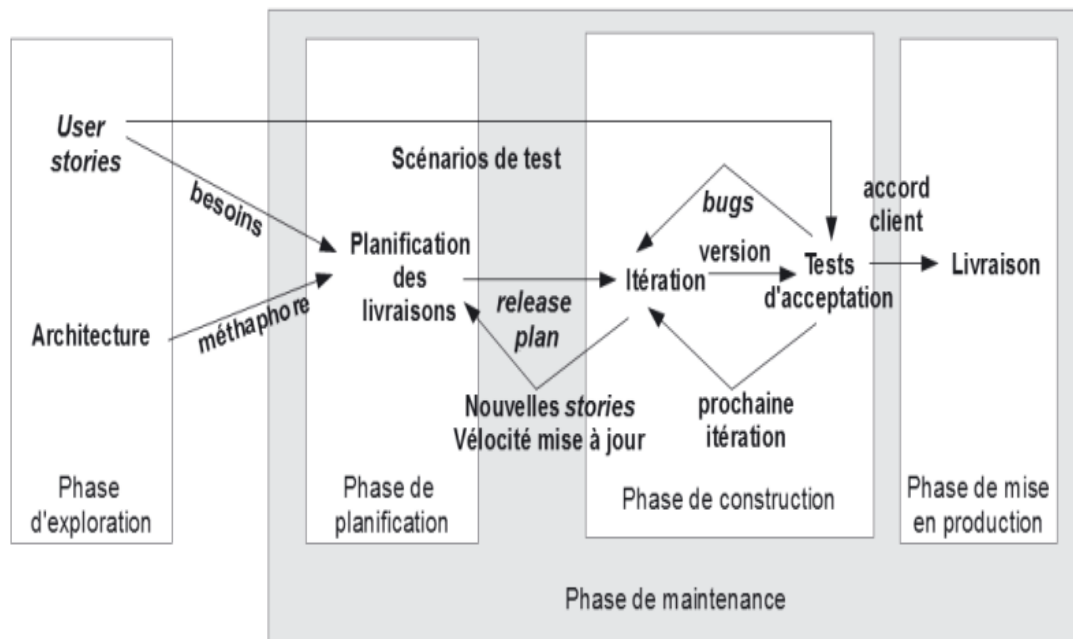
Pour plus d'informations sur cette méthode nous pouvons consulter le livre de **Lonchamp (2015)**

Parmi les avantages de cette méthodologies, nous pouvons citer : la spécification du dialogue entre les différents intervenants du projet (les livrables, les plannings, les prototypes), la mise à disposition des modèles de documents et des canevas pour des projets types et enfin la gestion des risques dans le projet (risque financier et de retard limité).

De même parmi ces inconvénients, nous pouvons citer : la Lourdeur, mise à jour des schémas difficile, rigoureux et couteux. ; De plus Il est très axé processus, au détriment du développement (peu de place pour le code et la technologie). Le projet doit dénombrer au moins dix personnes **Yannick et al. (2007)**.

## XP (eXtreme Programming)

D'après **Lonchamp (2015)** l'idée directrice de XP consiste à pousser « à l'extrême » les meilleures pratiques du développement logiciel. Ainsi la revue de code doit être pratiquée par un binôme de développeurs où chacun contrôle en permanence la production de l'autre. Les tests, doivent être systématiquement créés avant chaque écriture de code et tous vérifiés après chaque modification de l'application. La conception doit être pratiquée tout au long du projet, en remaniant à chaque fois que nécessaire les codes (refactoring). L'intégration des modifications doit être effectuée plusieurs fois par jour. Les cycles de développement doivent être extrêmement courts.



**Figure 2.10** – Processus XP au niveau macroscopique **Lonchamp (2015)**

Le processus de XP comprend cinq phases qui sont :

- l'exploration
- la planification
- La construction incrémentale de la livraison
- La mise en production
- Maintenance

Pour plus d'informations sur cette méthode nous pouvons consulter le livre de **Lonchamp (2015)**

L'avantage majeur d'une telle méthodologie est qu'elle fait une large place aux aspects techniques : prototypes, règles de développement, tests, Innovant (programmation en duo, kick-off matinal debout). Parmi ces inconvénients majeurs nous pouvons citer l'acceptation difficile par les clients externes et le remaniement de code, difficile à mettre en œuvre.

### La méthode SCRUM

La méthode SCRUM est une méthode agile permettant la réalisation de projets complexes en favorisant l'interaction avec les membres de l'équipe et les managers, la collaboration du client et la réactivité au changement. En réalité, cette méthode permet de définir un cadre de travail permettant la réalisation de projets informatiques complexes. Elle permet de gérer l'aspect humain d'un projet et particulièrement la question des ressources humaines et son allocation. Les projets suivant cette méthode sont divisés en plusieurs cycle de travail assez réduit appelés « Sprint ». Ces derniers permettent de mieux planifier les prochaines étapes de développement du projet mais aussi d'évaluer régulièrement les progrès liés au projet. Leur durée se situe entre deux à quatre semaines, ils permettent également de réajuster la direction prise par le projet au besoin. Elle présente plusieurs avantages qui vont bien au-delà de l'amélioration de la productivité et de la communication au sein du projet car elle possède une base solide constituée de rôles, responsabilités, d'artéfacts et de réunions tout en assurant la gestion adaptative et flexible du projet.

D'après **Abrahamsson et al. (2002)** le processus Scrum comprend trois phases : la phase de pré-jeu, la phase de développement, et la phase de post-jeu

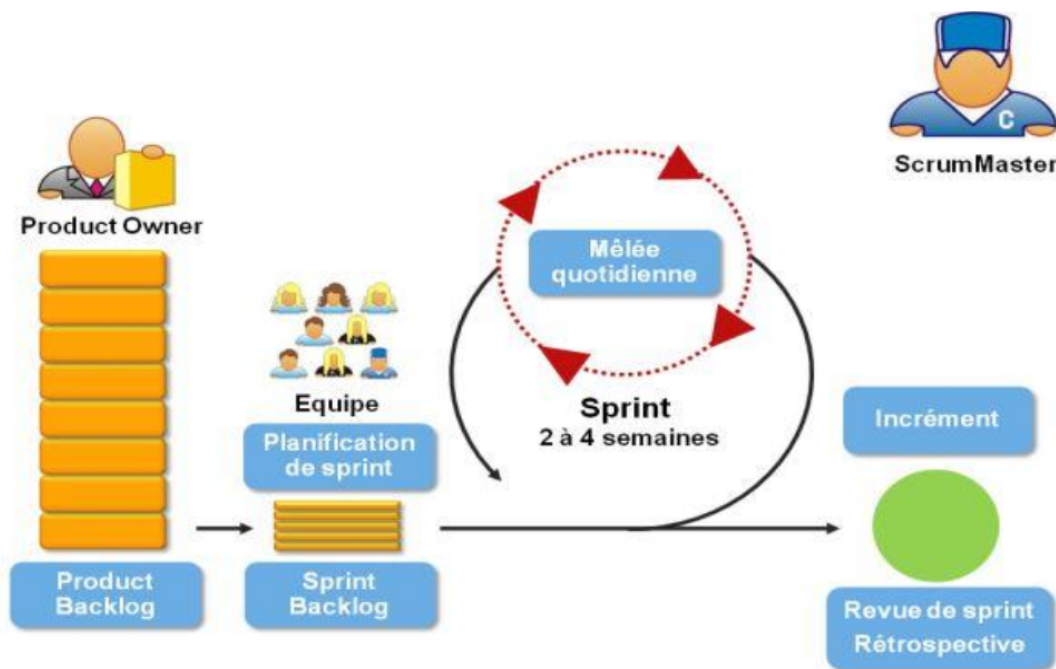


Figure 2.11 – Processus Scrum Abrahamsson et al. (2002)

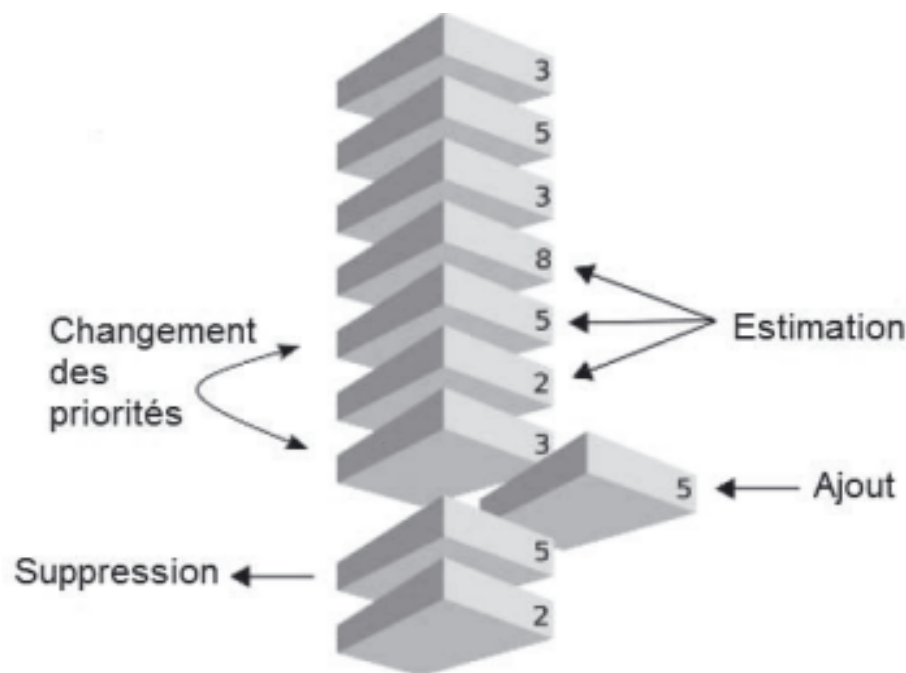


Cependant d'après **Satpathy (2013)** la phase de pré-jeu peut être assimilée à la phase initiale, la phase de post-jeu à la phase de Livraison. Ceci en ajoutant quelques activités comme la définition de la vision du projet à la phase initiale. De plus la phase de développement peut être décomposée en trois phases à savoir plan et estimation, implémentation, revue et rétrospective.

Ainsi les phases de Scrum sont : la phase initiale, la phase de plan et estimation, la phase d'implémentation, la phase de revue et rétrospective, enfin la phase de livraison.

- La phase initiale

La phase initiale comprend la définition de la vision du projet, l'identification de l'équipe Scrum et des Stakeholder(s), le développement des épics, la définition des Personas, la création du Backlog de produit priorisé, la planification des livraisons. Les épics sont des histoires de haut niveau non définies, à insérer dans le Backlog de produit priorisé. Ceux-ci seront par la suite ramifiés en histoires détaillées. Tandis que les Personas sont des descriptions globales des utilisateurs du produit. Le Backlog de produit créé contient tous les besoins qui sont actuellement connus. Il permet de recenser une liste priorisée de fonctionnalités ou de changements que les différents utilisateurs voudraient voir sur le produit. En effet le directeur de produit génère la liste initiale des histoires. Ensuite l'équipe de développement associe à chaque histoire un effort estimé. Il s'agit d'une estimation relative entre histoire exprimée en points; **Lonchamp (2015)**.



**Figure 2.12** – Opérations courantes sur le Backlog de produit **Lonchamp, 2015**

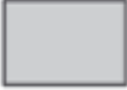













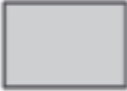










La technique du Planning Poker est préconisée pour obtenir cette estimation en

points. En effet, les membres de l'équipe de développement disposent chacun d'un jeu de cartes dont les valeurs suivent la suite de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55. . .). Plus éventuellement une carte « infinie » qui signifie que l'histoire est trop grande (épique) et doit être ramifiée en au moins deux sous-histoires. Chaque membre de l'équipe joue une carte face cachée représentant son estimation en points de l'effort. Si tout le monde est d'accord, ou presque, l'estimation est adoptée. Sinon, le plus pessimiste et le plus optimiste expliquent leur vote, des discussions rapides ont lieu, puis on recommence le vote. Le directeur de produit donne une priorité à chaque histoire, en fonction d'un objectif. Une histoire est supprimée du Backlog de produit lorsqu'elle est finie. Le backlog de produit peut être complété par de nouvelles histoires à chaque itération si de nouveaux besoins apparaissent. La conception globale de l'architecture a pour but de définir une architecture de base du produit en se basant sur les histoires du backlog de produit. En complément, un plan préliminaire de livraison est établi.

- La phase de développement (plan et estimation, implémentation, revue et rétrospective)

Elle est encore appelée phase de jeu et a pour but de développer le produit dans des cycles itératifs appelés **sprint**. Un sprint est une itération courte de deux à quatre semaines, débouchant sur une version potentiellement livrable du produit, c'est-à-dire testée et documentée. Chaque sprint est planifié et inclut les phases traditionnelles du développement logiciel : analyse, conception, évolution, test et livraison.

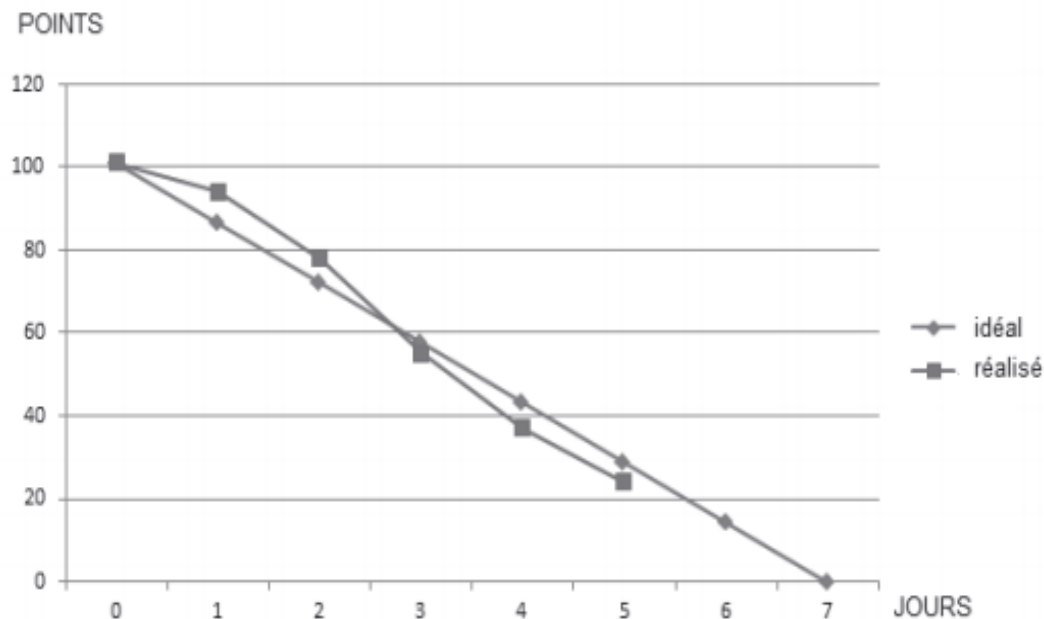
En effet un sprint est planifié en créant un sprint backlog extrait du Backlog de produit concerné par le sprint **Lonchamp (2015)**. Un calcul de vélocité permet de décider quelle histoire inclure dans un sprint. La vélocité indique la quantité de travail fini au cours d'un sprint. La vélocité peut être estimée grâce à une technique appelée la météo de la veille **Kniberg (2015)**. Elle consiste à utiliser la vélocité du sprint précédent pour définir celle du sprint courant. Pour le premier sprint une vélocité est définie de manière aléatoire.

<i>Product backlog items</i>	<i>To do</i>	<i>In Progress</i>	<i>Done</i>
			   
	     		
	 		
	   		

**Figure 2.13** – Backlog de sprint **Lonchamp, 2015**

Le backlog du sprint prend la forme d'un tableau répartis en trois colonnes : à faire, en cours, fait. Le passage de « à faire » à « en cours » est fait individuellement par chaque intervenant le matin. Le passage de « en cours » à « fait » se fait en fin de journée, si tout ce qui a été spécifié comme indiquant qu'une tâche peut être considérée comme faite, a été réalisé. Si une tâche n'est pas finie, il y a mise à jour de l'effort restant **Lonchamp (2015)**.

A la sortie d'une planification de sprint nous obtenons : une liste des membres de l'équipe, un backlog du sprint, une date de démonstration du sprint, l'heure et le lieu la mêlée quotidienne. Lors du déroulement d'un sprint, la mêlée quotidienne est une réunion de type debout et de durée très réduite (environ un quart d'heure) où chaque membre de l'équipe de développement expose ce qu'il a fait la veille, ce qu'il compte faire ce jour, les embûches éventuelles. En fin de journée, le backlog du sprint est mis à jour de même que la burndown chart du sprint.



**Figure 2.14** – Sprint burn Down chart **Lonchamp, 2015**

La burndown chart du sprint est un graphique représentant en abscisse, l'écoulement du temps en jours ouvrables du début à la fin du sprint, et en ordonnée, le montant de travail restant à faire estimé en points. Un sprint se termine à la date prévue, que la totalité du sprint soit réalisée ou non, sans multiplier les heures supplémentaires. Cette fin de sprint comprend une revue et une rétrospective de sprint.

La revue de sprint (quatre heures maximum) consiste à inspecter le produit. En effet le produit est présenté par l'équipe au directeur de produit à travers une démonstration. Il s'agit de vérifier si les histoires sont « bien faites ». Le Backlog de produit et les plannings sont revus en fonction des tâches ou histoires non réalisées.

La rétrospective de sprint (trois heures maximum) consiste à inspecter le processus. Un tableau à trois colonnes sur ce qui « marche bien », ce qui « marche mal » et ce qui pourrait être fait pour améliorer la situation est élaboré. Chaque intervenant dispose un ou plusieurs histoires dans chaque colonne. L'équipe de développement discute des modifications à essayer dans le prochain sprint pour corriger les défauts.

- La phase de post-jeu (livraison)

Elle a pour but de terminer la dernière version du produit. Cette phase intervient lorsque tous les besoins ont été satisfaits. Cette phase inclut les tâches telles que l'intégration, test du système, et documentation.

Parmi les avantages de Scrum, nous pouvons citer la définition des rôles au sein de L'équipe de développement. L'isolation de l'équipe durant le Sprint tout en la

rendant autogérée. L'esprit d'équipe est mis en avant. Les réunions journalières (état d'avancement, partage du savoir, ...).

Parmi ses inconvénients nous pouvons citer : la pré-phase de création du Backlog de produit qui prend du temps pour sa mise en place.

### ► Les rôles de SCRUM

#### - le **product owner** :

Ce dernier définit les spécifications fonctionnelles et communique la vision globale du produit à l'équipe. Il établit la priorité des fonctionnalités à développer ou à corriger et valide les fonctionnalités développées. Il se doit de jouer le rôle client final, se mettre à sa place et donc de prioriser ses besoins. Celui qui tient ce rôle est celui qui a le plus de responsabilités et d'autorité. Le responsable (produit) est en effet celui qui est en première ligne lorsque quelque chose se passe mal ; ce qui nécessite de trouver le juste équilibre entre autorité-responsabilité et engagement.

#### - le **SCRUM master** :

Ce dernier agit en tant que facilitateur entre le responsable produit et l'équipe. Son rôle principal est d'éliminer tous les obstacles qui peuvent empêcher l'équipe d'atteindre les objectifs fixés pour chaque sprint de travail. Il s'assure que les principes et les valeurs Scrum sont respectés. Il facilite la communication au sein de l'équipe et cherche à améliorer la productivité et le savoir-faire de son équipe. Le Scrum Master conseille aussi le responsable produit sur la façon de maximiser le Return On Investment général de l'équipe.

#### - la **team ou équipe de développement** :

Dans la méthode SCRUM, l'équipe est responsable de la réalisation opérationnelle des tâches. L'équipe est d'ailleurs généralement composée de 6 à 10 personnes mais peut aller jusqu'à 200 personnes. C'est toute l'équipe qui est responsable du résultat final de chaque sprint. La manière dont sont exécutées les tâches est très libre mais cette liberté doit être néanmoins cadrée par l'obligation de répondre aux objectifs du sprint.

### ► Les artefacts de SCRUM

#### - le **product backlog** :

Le travail de l'équipe de développement s'organise autour d'un artefact particulier, le product backlog (« carnet de produit »). Backlog signifie quelque chose comme le « restant dû ». Il s'agit d'une liste d'items (user stories ou epics) qui restent à développer par priorités décroissantes. Chaque item inclut une définition, un effort estimé et une priorité. Les plus prioritaires sont aussi les plus détaillés.

#### - le **sprint backlog** : Un sprint est une itération courte de deux à quatre semaines (pouvant varier en fonction du projet), débouchant sur une version potentiellement

livrable, c'est-à-dire testée et documentée. Le sprint backlog est extrait du product backlog et concerne des items particuliers à réaliser dans le sprint. Une fois qu'un sprint est initialisé, il doit se dérouler comme prévu jusqu'au bout.

- **Les réunions :**

La méthode SCRUM est rythmée par plusieurs réunions parmi lesquelles :

**\* le sprint planning meeting :**

La planification d'un sprint se réalise au cours d'une réunion de planification (sprint planning meeting), d'une journée au maximum. Dans un premier temps le Product Owner choisit les items qu'il aimerait voir implantés dans le sprint (le QUOI). Dans un deuxième temps, l'équipe et le Product Owner discutent pour mieux appréhender ce qui est attendu pour chaque item (le COMMENT), c'est-à-dire la conception en termes d'architecture, de composants, d'interfaces, de données, etc. Les items sont découpés en tâches, qui sont ajoutées au sprint backlog. Un effort estimé (en heures) est associé à chaque tâche. Il n'y a pas d'attribution des tâches à un participant, sauf si une compétence unique est requise.

**\* le daily scrum :**

Chaque jour, le daily scrum ou « mêlée quotidienne » est une réunion de type stand-up (debout) et de durée très réduite (environ un quart d'heure) où chacun expose : ce qu'il a fait la veille, ce qu'il compte faire ce jour, les embûches éventuelles. Après ces réunions, le travail de développement est effectué. En fin de journée, le sprint backlog est mis à jour de même que le sprint burn down chart. Le sprint se termine à la date prévue, que la totalité du sprint soit réalisée ou non, sans multiplier les heures supplémentaires. Cette terminaison comprend une revue et une rétrospective de sprint.

**\* la revue de sprint :**

La revue de sprint (quatre heures maximum) consiste à inspecter le produit. Il est présenté par l'équipe au Product Owner. Tout le monde y participe en général. Chacun est libre de poser des questions et d'attendre des réponses appropriées. Il s'agit de vérifier si les items sont « bien faits ». Cela passe par une démonstration du produit, mais ne doit pas se limiter à cela. Le backlog et les plannings sont revus en fonction des tâches ou items non réalisés

**\* la rétrospective de sprint :**

La rétrospective de sprint (trois heures maximum) consiste à inspecter le processus. L'équipe et le Scrum Master y participent. Le Scrum Master doit limiter ses interventions pour garder au maximum une position neutre. La présence du Product Owner n'est pas indispensable. Un tableau à trois colonnes sur ce qui « marche bien », ce qui « marche mal » et ce qui pourrait être fait pour améliorer la situation est élaboré. Chaque intervenant dispose un ou plusieurs items dans chaque colonne. Les items répétés sont marqués par des barres pour chaque occurrence supplémentaire. L'équipe discute des modifications à essayer dans le prochain sprint pour corriger les défauts.

## 2.4 Analyse ergonomique

Le mot ergonomie vient du grec *ergon* (travail) et *nomos* (lois, règles). L'Executive Council of the Human Factors Society stipule que « l'ergonomie est une des branches de la science et de la technologie qui incorpore ce qui est connu et conceptualisé des caractéristiques biologiques et comportementales de l'homme et qui peut être appliqué de façon valide à la spécification, à la conception, à l'évaluation, à l'utilisation et à la maintenance des produits et systèmes afin d'en assurer la sécurité, l'efficacité et l'usage satisfaisant par des opérateurs individuels, des groupes et des organisations ».

Un logiciel dit ergonomique doit donc faciliter l'interaction entre l'homme et la machine. Pour se faire, ce logiciel doit répondre à un minimum de critères ergonomiques prévus avant de mettre sur pied le logiciel. Ce qui permettra à la fin du développement d'évaluer l'ergonomie de ce dernier.

Afin d'assurer une conception ergonomique de notre logiciel, nous vous présenterons dans la suite de ce travail un ensemble de critères ergonomiques et une méthode d'évaluation ergonomique de logiciel éducatif.

### 2.4.1 Normes ergonomiques

La conception des interfaces par les utilisateurs doit respecter certaines règles ergonomiques définies sous forme de normes dont les plus importantes sont citées ci-dessous :

- La Norme NF X 35-102 :qui parle de l'ergonomie des espaces de travail en bureaux.
- La Norme AFNOR Z67-133-1 :qui définit des critères de conception et évaluation des interfaces des utilisateurs.
- La norme AFNOR Z67-110 :qui parle de l'Ergonomie et conception du dialogue homme-machine.
- La Norme ISO 9241-10 :qui définit les Principes de dialogue homme-machine.

### 2.4.2 Les critères ergonomiques d'un logiciel

Le travail des chercheurs a abouti à une liste de dix-huit critères répartis en huit dimensions **Scapin and Bastien (1997)** ; ils ont procédé empiriquement puis ils ont suivi une démarche itérative de classification et d'accords interjuges. Nous nous proposons de présenter brièvement chacun d'eux.

#### Le guidage

« Le guidage est l'ensemble des moyens mis en œuvre pour conseiller, orienter, informer, et conduire l'utilisateur lors de ses interactions avec l'ordinateur (messages, alarmes, labels, etc.). Quatre sous critères participent au guidage : le prompting, les groupements et distinctions entre items, le feed-back immédiat et la clarté » **Bastien (2006)**.

### La charge de travail

« La charge de travail concerne l'ensemble des éléments de l'interface qui ont un rôle, pour l'utilisateur, dans la réduction de sa charge perspective ou amnésique et dans l'augmentation de l'efficacité du dialogue. Deux sous-critères participent à la charge de travail : la « brièveté » qui englobe « concision » et « actions minimales », et « charge mentale » » **Bastien (2006)**.

### Le contrôle explicite

« Il se réfère à la fois au contrôle qu'a l'utilisateur sur l'interface ou le logiciel, et au caractère explicite de ses actions » Deux sous critères participent au contrôle explicite : les « actions explicites » et le « contrôle utilisateur » **Bastien (2006)**.

### L'adaptabilité

« L'adaptabilité d'un système réfère à sa capacité à réagir selon le contexte, et selon les besoins et préférences de l'utilisateur ». Deux sous-critères participent à l'adaptabilité : la « flexibilité » et la « prise en compte de l'expérience utilisateur ». **Bastien (2006)**.

### La gestion des erreurs

« Elle concerne tous les moyens d'une part permettant d'éviter ou de réduire les erreurs, et d'autre part de les corriger lorsqu'elles surviennent ». Trois sous critères participent à la gestion des erreurs : la « protection contre les erreurs », la « qualité des messages », et la « correction de erreurs ». **Bastien (2006)**.

### Homogénéité/consistance

« L'homogénéité réfère à la façon avec laquelle des choix d'objets de l'interface (code, procédures, dénominations, etc.) sont conservé pour des contextes identiques, et des objets différents pour des objets différents » **Bastien (2006)**.

### Signification des codes

« La signification des codes se réfère à l'adéquation entre les objets ou l'information affichée ou demandée, et son référent ». **Bastien (2006)**.

### Compatibilité

« La compatibilité réfère à l'accord pouvant exister entre les caractéristiques de l'utilisateur (mémoire, perception, habitude, etc.) et l'organisation des sorties, des entrées et du dialogue » **Bastien (2006)**.



### 2.4.3 Les échelles d'utilisabilité

Les échelles d'utilisabilité sont des outils standardisés qui recueillent l'avis des utilisateurs sur la facilité d'utilisation perçue d'un système et la satisfaction liée à l'interaction. Ce sont des questionnaires d'évaluation subjective auto-administrés : les utilisateurs y répondent eux-mêmes ; **Lallemand and Gronier (2015)**.

Le principal intérêt des échelles de mesure de l'utilisabilité est leur format standardisé. Une échelle standardisée est un questionnaire qui reprend un ensemble de questions pré-définies, toujours posées dans le même ordre, et qui dispose d'une grille de réponse et de cotation identique pour tous les répondants. Ainsi, les échelles standardisées peuvent être répliquées afin de :

- Comparer plusieurs versions d'un même système, dans le cas d'un cycle de conception itératif ;
- Comparer différents systèmes entre eux, si l'on souhaite par exemple positionner son propre système par rapport à la concurrence ;
- Tester un système auprès de plusieurs catégories d'utilisateurs afin de différencier leur opinion (séniors, juniors, hommes, femmes, statuts socioprofessionnels...).

Il existe plusieurs échelles de mesures. Nous en présenterons 2 : DEEP et SUS.

#### Le format DEEP

Le DEEP a été développé afin de pallier un défaut des principales autres échelles qui, selon les auteurs, ne permettent pas de proposer des recommandations de conception en se limitant uniquement à l'évaluation du système. Aussi, l'ambition du DEEP est-elle de mesurer :

- La manifestation de l'expérience de l'utilisateur, que les auteurs nomment le « phénotype de l'utilisabilité » ;
- Ce qui est à l'origine du problème dans l'interface, appelé le « génotype de l'utilisabilité ».

L'échelle est ainsi constituée de dix-neuf items sous forme de phrases affirmatives, réparties en six catégories.

#### Le format SUS

Le SUS (System Usability Scale) a été l'une des premières échelles de mesure de l'utilisabilité perçue (en 1996). Elle est libre de droits et comporte un nombre restreint d'items faciles à comprendre pour les utilisateurs. Le créateur du SUS, John Brooke, explique que cette échelle a été créée avec soin en se basant sur les éléments de la norme ISO 9241-11 sur l'utilisabilité, mais qu'elle se voulait quick and dirty pour les utilisateurs, c'est-à-dire rapide à remplir et facile à comprendre **Brooke (2013)**. Le SUS comprend dix items présentés sous la forme affirmative, dont un sur deux est inversé.

## 2.5 LES FORMES D'EVALUATION

Selon Gérard de Vecchi, « Evaluer signifie noter, juger, récompenser ...ou bien former ? Dans la pratique quand on évalue, le moins qu'on puisse faire, c'est de vérifier si les objectifs que l'on s'est donnés sont atteints... ». C'est une opération qui permet de qualifier les connaissances, les aptitudes et les compétences des élèves mesurant ainsi leur niveau d'apprentissage. Nous allons citer quelques formes d'évaluation qui existent en pédagogie.

### 2.5.1 EVALUATION DIAGNOSTIQUE

C'est une évaluation qui se situe en début de formation et Permet de situer les pré requis des élèves tant sur le plan des connaissances que des savoir-faire, elle Permet de proposer une remédiation adaptée aux manques à travers des exercices construits à partir des indicateurs d'évaluation du niveau précédent, supposé acquis.

### 2.5.2 EVALUATION FORMATIVE

Elle se situe en fin de période d'apprentissage et permet de repérer les acquis et les difficultés résiduelles, informe l'élève et le professeur du niveau de maîtrise atteint, ceci à travers une interrogation orale ou écrite de courte durée, en fin de séance ou de séquence, des exercices d'applications.

### 2.5.3 EVALUATION SOMMATIVE

Elle se situe en fin de période de formation et revêt un caractère de bilan et permet de vérifier si l'élève a atteint les objectifs fixés à travers des Devoir à la maison, en classe, examen blanc.

## 2.6 CHOIX DU CADRE CONCEPTUEL

### 2.6.1 Choix de la méthodologie de développement logiciel

**Table 2.1** – Comparatif (R)UP, XP et Scrum (Lonchamp, 2015)

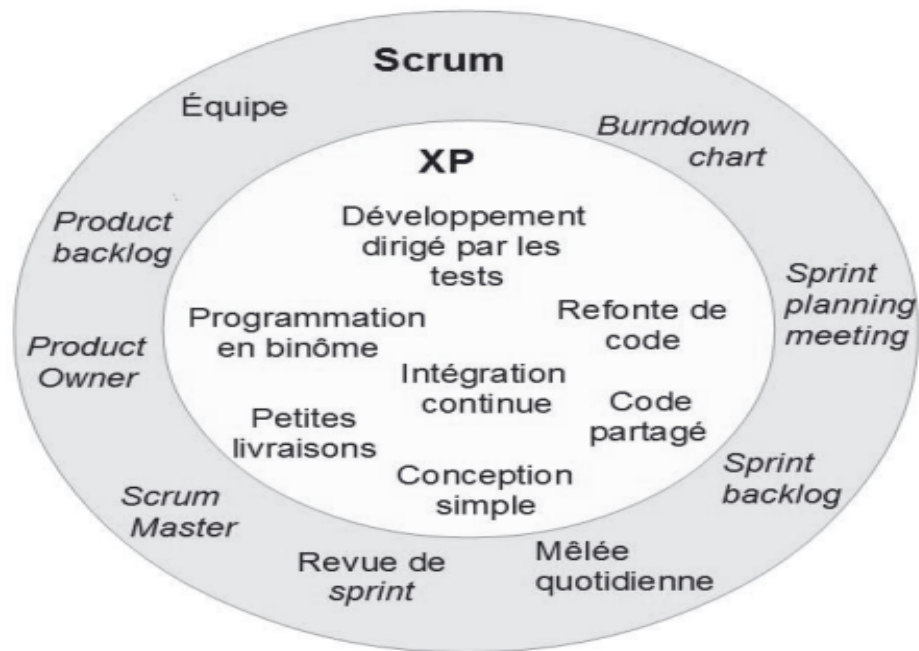
Caractéristiques	(R)UP	XP	SCRUM
itératives et incrémentale	+	+	++
centré sur l'architecture	++		
centré sur les tests		++	+
centré sur l'interaction client-développeur		++	+
centré sur la qualité du code		++	+
convient aux grosses équipes	++		+
convient aux petites équipes		++	+
centré sur les cas d'utilisation	++		
convient aux gros projets	++		+
considère la gestion du risque	+	+	++

**+** :satisfaisant

**++** :préférentiellement satisfaisant

Au vu des avantages des modèles itératifs et incrémentales, du besoin de collaboration entre les membres de l'équipe, de la taille de l'équipe, et du besoin de prise en compte du risque encouru, nous privilégieront la méthodologie Scrum. En effet Scrum fournit un excellent cadre de gestion de projet. De plus d'après la figure ci-dessus, il est basé sur les modèles itératifs, incrémentales, et intègre bien le client et la gestion du risque dans le processus.

Cependant Scrum n'offre pas un bon cadre technique de développement. D'après **Yannick et al. (2007)**, il est possible d'intégrer les bonnes pratiques de développement définies par XP (basées sur les techniques de développement pures) dans Scrum (cadre général de management de projet).



**Figure 2.15** – Les pratiques combinées de Scrum/XP **Lonchamp (2015)**

Ainsi un sous ensemble de bonnes pratiques décrites dans XP sera utilisé dans Scrum sans les pousser à l'extrême. C'est le cas notamment de la conception simple ou incrémentale et du développement dirigé par les tests.

La conception incrémentale consiste à garder une conception simple au départ, puis à l'améliorer continuellement, plutôt que d'essayer d'avoir une conception complète dès le départ.

Le développement dirigé par les tests consiste à écrire des tests automatisés, puis à rédiger assez de code pour faire passer le test tout en remaniant le code. Ceci afin d'améliorer sa lisibilité et de supprimer les duplications. Les tests automatisés concernent les tests unitaires et d'intégration. Ceci afin d'effectuer une vérification du produit. Cependant pour valider le produit un test d'acceptation manuel sera effectué.

### 2.6.2 Choix de l'échelle d'utilisabilité

Au regard des différents critères cités plus haut, nous nous proposons d'utiliser l'échelle de SUS dans le cadre des tests d'expérience utilisateur à la fin du développement de notre application. Nous choisissons cette échelle car elle est libre de droit et donne un nombre d'items restreints faciles à comprendre pour l'utilisateur. **Brooke (2013)**.

---

---

# CHAPITRE 3

---

## MATERIELS ET METHODES

Dans ce chapitre, nous présenterons dans un premier temps les phases de SCRUM de manière détaillée, ce qui nous permettra de définir le plan que nous suivrons avec cette méthode et en suite l'ensemble du matériel à utiliser pour la réalisation de l'application.

### 3.1 Les méthodes

#### 3.1.1 La méthode de développement logiciel : SCRUM

D'après **Satpathy (2013)** les phases de Scrum sont : la phase initiale, la phase de plan et estimation, la phase d'implémentation, la phase de revue et rétrospective, enfin la phase de livraison.

##### La phase initiales

Elle a pour objectif d'initialiser le travail sur le projet. Elle consiste en la création de la vision du projet (les principaux objectifs, jalon, les utilisateurs visés), l'identification du Product Owner, du ScrumMaster et des prenants parts au projet, la formation de l'équipe Scrum, le développement des épiques (un epique en anglais epic est un user story trop gros pour pouvoir tenir dans un sprint), la création des priorités du product backlog et la conduite du plan de release (publication des différentes versions du travail). C'est une phase cruciale pendant laquelle toutes les bases du projet doivent être posées. Le product backlog est composé des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du produit. C'est une liste ordonnée par priorité allant du métier du logiciel aux contraintes non fonctionnelles qu'il doit respecter. En général cette phase est considérée comme le sprint 0 mais n'a pas la même durée que les autres sprints.

Le tableau suivant récapitule les entrées, les activités et les sorties de la phase initiale de la méthode SCRUM selon **Satpathy (2013)**.

**Table 3.1** – phase initiale de Scrum ; **Satpathy (2013)**

Entrées	Activités	Sorties
Besoins métiers (cahier de charge)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir la vision du projet</li> <li>- Identifier le ScrumMaster et les Stakeholder(s)</li> <li>- Former l'équipe de développement</li> <li>- Identifier les épics</li> <li>- Créer le Backlog de produit priorisé</li> <li>- planifier les livraisons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La vision du projet</li> <li>- Directeur de produit, ScrumMaster, stakeholders et L'équipe de développement identifiés</li> <li>- Les epics et personnas</li> <li>- Le Backlog de produit priorisé et les critères de finition.</li> <li>- Architecture globale Du produit</li> <li>- Le plan de livraison</li> <li>- La durée de sprint</li> </ul>

En outre, notons que les User story seront constituées de 3 parties : le « qui », « le quoi » et le « pourquoi ».

- « Qui » représente l'acteur qui va utiliser la fonctionnalité,
- « Quoi » représente le besoin et enfin,
- « Pourquoi » représente la valeur ou encore l'objectif visé par User story permettant de bien la comprendre.

Une User Story sera donc rédigé comme suit : « En tant que <acteur>, je veux <besoin>, afin de <objectif> ». Dans le backlog produit, elles sont estimées puis priorisées.

La priorisation des user story (items du backlog) est faite en utilisant la technique de « Story Points ». Cette technique consiste à répartir un ensemble de points aux items du backlog produit. Les items avec le plus grand nombre de points sont les plus importants. L'estimation des items du backlog produit quant à elle est faite en utilisant la technique « Tee Shirt Sizes ». C'est une technique d'estimation argile semblable à celle des « Story Points ». Il est question d'attribuer une taille de T-shirt qui peut correspondre à une « Story point » afin d'estimer de façon relative la grosseur d'une User story.

**Table 3.2** – A Popular Story Point Range ; **Pichler (2010)**

Story Point	T-shirt Size	
0	Freebie, item has already been implemented	
1	XS	Extra small
2	S	Small
3	M	Medium
5	L	Large
8	XL	Extra-large
13	XXL	Double extra-large
20	XXXL	Huge

### La phase de plan et estimation

Son objectif est la définition des user stories et Sprint backlog. Elle consiste en la création des user stories, l’approbation des user stories, définition de leurs délais, la création des tâches, l’estimation de la durée des tâches, la création du Sprint Backlog.

Le tableau suivant récapitule les entrées, les activités et les sorties de la phase de plan et estimation de la méthode SCRUM selon **Satpathy (2013)**.

**Table 3.3** – phase de plan et estimation de Scrum ; **Satpathy (2013)**

Entrées	Activités	Sorties
<ul style="list-style-type: none"> <li>- la Srum team</li> <li>- Le backlog de produit priorisé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Créer les user stories</li> <li>- Approuver, estimer et mettre à jour les user stories</li> <li>- Créer les taches</li> <li>- Estimer les taches</li> <li>- Créer le sprint backlog</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sprint backlog estimé</li> <li>- Le sprint burndown chart</li> </ul>

### La phase d’implémentation

Son objectif est la création des livrables du product backlog au travers des différents sprints. Elle est en réalité un ensemble de sprints contenant la création des livrables (interfaces), la conduite des daily scrum meeting, la mise à jour des délais et priorités.

Le tableau suivant récapitule les entrées, les activités et les sorties de la phase d’implémentation de la méthode SCRUM selon **Satpathy (2013)**.

**Table 3.4** – phase implémentation de Scrum ; **Satpathy (2013)**

Entrées	Activités	Sorties
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'équipe de développement</li> <li>- Le sprint backlog</li> <li>- Le sprint burndown chart</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produire le livrable du sprint</li> <li>- Conduire les dialy Scrum</li> <li>- Mettre à jour le Backlog de produit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livrable du sprint</li> <li>- Le sprint burndown chart mis à jour</li> <li>- Backlog de produit mis à jour</li> </ul>

### La phase de revue et rétrospective

Son objectif est de recenser les différentes difficultés rencontrées par les équipes et de collaborer pour y en venir à bout. Elle permet de suivre les progrès respectifs de chaque équipe. Toutefois, elle n'est réellement pertinente que pour de grands projets dans lesquels plusieurs équipes Scrum sont impliquées.

Le tableau suivant récapitule les entrées, les activités et les sorties de la phase de revue et rétrospective de la méthode SCRUM selon **Satpathy (2013)**.

**Table 3.5** – phase de revue et rétrospective de Scrum ;**Satpathy (2013)**

Entrées	Activités	Sorties
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'équipe de développement</li> <li>- Le sprint backlog</li> <li>- Le livrable du sprint</li> <li>- Les critères définition</li> <li>- Les critères d'acceptation des histoires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Démontrer et valider le sprint</li> <li>- Effectuer la rétrospective de sprint</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livrable du sprint accepté</li> <li>- Action visant à améliorer le processus Scrum.</li> </ul>

### La phase de livraison

Elle a pour objectif la livraison d'un sprint et des documents associés de manière formelles aux prenants parts pertinents.

Le tableau suivant récapitule les entrées, les activités et les sorties de la phase de livraison de la méthode SCRUM selon **Satpathy (2013)**.



**Table 3.6** – phase de livraison de Scrum ;Satpathy (2013)

Entrées	Activités	Sorties
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'équipe de développement</li> <li>- Livrable accepté</li> <li>- Stakeholder(s)</li> <li>- Le plan de livraison</li> <li>- Les critères d'acceptation des histoires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déployé livrable accepté</li> <li>- Rétrospective de projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Livrable déployé accepté</li> <li>- Action visant à améliorer le processus Scrum.</li> </ul>

### Plan d'application de SCRUM

Le didacticiel que nous devons réaliser doit se faire en collaboration avec une ingénierie pédagogique. Nous allons donc extraire de cette ingénierie pédagogique les exigences que nous estimerons, ce qui constituera la base de notre product backlog. Nous ajouterons à cela d'autres éléments, ce qui constituera notre Sprint 0. Ensuite nous commencerons les autres sprints. Chaque sprint du premier au dernier, contient toutes les 04 phases suivant l'initialisation. La durée d'un Sprint dans notre étude sera ramenée à 02jours pour des raisons de délais.

- **Sprint 0 :**

- Identification du product owner, du scrum master et des stakeholders
- Création de la vision du projet
- Identification des épiques
- Création du product backlog avec priorités
- Création du plan de release
- Création de l'architecture du projet

- **Sprint 1 :**

- Daily scrum meeting
- Développement et tests du sprint backlog 1
- Réunion de planification du sprint 2
- Fin de développement du sprint 1
- Revu de sprint
- Rétrospective de Sprint et comparaison avec les rétrospectives précédentes
- Mise en place physique du tableau des obstacles
- Mise à jour des définitions de fini pour une tâche et pour le Sprint (en fonction de la rétrospective)

- **Sprint 2** : Les Sprint 2 jusqu'au dernier seront constitué des mêmes étapes que le sprint 1. Seuls les contenus changeront.

### 3.1.2 Modèle d'ingénierie pédagogique : ADDIE

D'après **Branch (2009)** les phases de ADDIE sont : l'Analyse, le Design(conception), le Développement, l'Implantation et l'Évaluation. nous allons faire une présentation des procédures associées à ses différentes phases et des résultats attendus lors du déroulement de chacune de ses phases.

#### La phase d'analyse. Branch (2009)

La phase d'analyse a pour objectif d'identifier les causes probables d'un écart de performance. Les procédures communes associées à la phase d'analyse sont les suivantes :

- Valider l'écart de performance
- Déterminer les objectifs pédagogiques
- Analyser les apprenants
- Vérifier les ressources disponibles
- Recommander des systèmes de distribution potentiels (y compris une estimation des coûts)
- Rédiger un plan de gestion de projet

À la fin de la phase d'analyse, on doit pouvoir :

- Déterminer si l'instruction permettra de combler l'écart de performance
- Proposer le degré auquel l'instruction permettra de combler l'écart
- Recommander des stratégies pour combler l'écart de performance en se basant sur des preuves empiriques du potentiel de réussite

#### La phase de design(conception). Branch (2009)

Le but de la phase de conception est de vérifier les performances souhaitées et les méthodes de test appropriées. Les procédures communes associées à la phase de conception sont les suivantes :

- Effectuer un inventaire des tâches
- Composer des objectifs de performance
- Générer des stratégies de test

- Calculer le retour sur investissement

Une fois la phase de conception terminée, on doit être en mesure de préparer un ensemble de spécifications fonctionnelles permettant de combler l'écart de performance en raison d'un manque de connaissances et de compétences. Elle établit la "ligne de mire" pour avancer dans les phases restantes de ADDIE. **Branch (2009)**

Le résultat de cette phase est un descriptif de conception. Les composants communs d'un descriptif de conception sont les suivants :

- Un diagramme d'inventaire des tâches
- Un ensemble complet d'objectifs de performance
- Un ensemble complet d'éléments de test
- Une stratégie de test
- Une proposition de retour sur investissement

### **La phase de développement. Branch (2009)**

Le but de la phase de développement est de générer et de valider les ressources d'apprentissage sélectionnées. Les procédures communes associées à la phase de développement sont les suivantes :

- Générer du contenu
- Sélectionner ou développer un support
- Développer des conseils pour l'étudiant
- Développer des directives pour l'enseignant
- Révisions formatives
- Effectuer un essai pilote

Une fois la phase de développement terminée, on doit être en mesure d'identifier toutes les ressources nécessaires pour entreprendre les épisodes prévus d'apprentissage intentionnel. En outre, à la fin de cette phase, nous devrions avoir sélectionné ou développé tous les outils nécessaires à la mise en œuvre de l'instruction planifiée, à l'évaluation des résultats pédagogiques et à l'achèvement des phases restantes du processus de conception pédagogique ADDIE.

Le résultat de cette phase est un ensemble complet de ressources d'apprentissage. Les principales ressources qui devraient être disponibles à la fin de cette phase sont les suivantes :

- Contenu
- Sources de contenu supplémentaire
- Plans de cours
- Stratégies pédagogiques
- Médias choisis pour faciliter le processus d'apprentissage
- Un ensemble complet d'orientations pour chaque épisode d'enseignement et d'activités indépendantes facilitant la construction des connaissances et des compétences de l'élève
- Un ensemble complet d'orientations qui guideront l'enseignant lorsqu'il interagira avec les élèves au cours de l'instruction planifiée
- Un plan d'évaluation formative
- Résumé des principales révisions
- Les résultats d'un test pilote

### **La phase d'implémentation. Branch (2009)**

Le but de la phase d'implémentation (mise en œuvre) est de préparer l'environnement d'apprentissage et d'impliquer les étudiants. Les procédures communes associées à la phase d'implémentation sont les suivantes :

- Préparer l'enseignant
- Préparez l'étudiant

Une fois la phase d'implémentation terminée, nous devrions être en mesure de passer à l'environnement d'apprentissage proprement dit, où l'élève peut commencer à acquérir les nouvelles connaissances et compétences requises pour combler l'écart de performance. La phase de mise en œuvre indique la conclusion des activités de développement et la fin de l'évaluation formative. La plupart des approches ADDIE utilisent la phase de mise en œuvre pour passer aux activités d'évaluation sommative et à d'autres stratégies qui mettent en œuvre le processus d'enseignement et d'apprentissage. Le résultat de cette phase est une stratégie de mise en œuvre. Les composants communs d'une stratégie de mise en œuvre sont les suivants :

- Plan de l'apprenant
- Plan de l'animateur (facilitateur)

**La phase d'évaluation. Branch (2009)**

La phase d'évaluation a pour objectif d'évaluer la qualité des produits et processus pédagogiques, avant et après la mise en œuvre. Les procédures communes associées à la phase d'évaluation sont les suivantes :

- Déterminer les critères d'évaluation
- Sélectionner les outils d'évaluation
- Effectuer des évaluations

Une fois la phase d'évaluation terminée, on doit pouvoir identifier vos succès, recommander des améliorations pour les projets suivants de portée similaire, fermer tous les comptes liés à ce projet, arrêter tout travail, transférer toute la responsabilité de la mise en œuvre et de l'évaluation du projet à l'administrateur ou au responsable désigné et ajourner l'équipe de conception et de développement. Le résultat de cette phase est un plan d'évaluation. Les composantes communes d'un plan d'évaluation sont les suivantes :

- Un résumé décrivant l'objectif, les outils de collecte de données, le calendrier et la personne ou le groupe responsable du niveau d'évaluation
- Un ensemble de critères d'évaluation sommatifs
- Un ensemble d'outils d'évaluation

le tableau suivant récapitule toute les procédures associées aux différentes phases de la méthode ADDIE.

**Table 3.7** – Procédures communes de conception pédagogique organisées par ADDIE Branch (2009)

Phase	Procédures
Analyse	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valider l'écart de performance</li> <li>2. Déterminer les objectifs pédagogiques</li> <li>3. Confirmer le public visé</li> <li>4. Identifier les ressources requises</li> <li>5. Déterminer les systèmes de livraison potentiels (y compris l'estimation des coûts)</li> <li>6. Rédiger un plan de gestion de projet</li> </ol>
Design (conception)	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Effectuer un inventaire des tâches</li> <li>8. Composer des objectifs de performance</li> <li>9. Générer des stratégies de test</li> <li>10. Calculer le retour sur investissement</li> </ol>
Développement	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Générer du contenu</li> <li>12. Choisir ou développer un support</li> <li>13. Développer des conseils pour l'étudiant</li> <li>14. Développer des conseils pour l'enseignant</li> <li>15. Réaliser les révisions formatives</li> <li>16. Effectuer un essai pilote</li> </ol>
Implantation	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Préparer l'enseignant</li> <li>18. Préparez l'élève</li> </ol>
Evaluation	<ol style="list-style-type: none"> <li>19. Déterminer les critères d'évaluation</li> <li>20. Sélectionner les outils d'évaluation</li> <li>21. Effectuer des évaluations</li> </ol>

### 3.1.3 Méthodes de recherches

Pour mener cette étude, nous avons fait usage d'une méthode quantitative pour collecter les données auprès des élèves et d'une méthode qualitative pour les collecter auprès des enseignants.

#### La méthode quantitative

La recherche quantitative vise à expliquer les phénomènes par une investigation empirique systématique des phénomènes observables par la collecte de données numériques, analysées à travers des méthodes fondées sur des techniques mathématiques, statistiques ou informatiques. La recherche quantitative implique la collecte et l'analyse des données qui soient quantifiables. Elle est appropriée lorsque l'échantillon est grand et ses résultats sont généralement visualisés sous forme de table, de graphiques, etc.

### La methode qualitative

C'est la recherche qui produit et analyse des données descriptives, telles que les paroles écrites ou dites et le comportement observatoire des personnes **Taylor and Bogdan (1984)**. Elle renvoie à une méthode de recherche intéressée par le sens et l'observation d'un phénomène social en milieu naturel. Elle traite des données difficilement quantifiables. Elle ne rejette pas les chiffres ni les statistiques mais ne leur accorde tout simplement pas la première place. Le chercheur l'emploie généralement pour détecter des besoins, poser un choix, prendre une décision, améliorer un fonctionnement, des performances, cerner un phénomène, tester des hypothèses scientifiques. Elle se sert principalement de l'observation et de l'interview (sous toutes ses formes en fonction du besoin courant).

### Population de l'enquête

D'après **Robert (2014)** la population est un ensemble limité d'individus, d'unités de même espèce observée ensemble, sur lequel on fait des statistiques. Ainsi une population d'une étude est la totalité ou l'ensemble des objets ou des individus présentant des caractéristiques communes, intéressant le chercheur dans une étude donnée.

Nos instruments d'enquête s'adressent aux enseignants de SVT et aux élèves de la classe de sixième de l'enseignement secondaire général du Cameroun : il s'agit là de notre population cible. Quant à la population accessible, nous avons opté, compte tenu du temps imparti pour notre recherche, de nos moyens et du fait que la leçon passe au troisième trimestre, pour les élèves de la classe de cinquième et des enseignants de SVT de la même classe, de deux établissements du département du MFOUNDI dans la région du Centre. Ces deux établissements sont : le lycée de NKOLMESSENG et le collège JEAN TABI.

### Technique d'échantillonnage

D'après **Robert (2014)**, l'échantillonnage est une collection, un ensemble d'échantillons ; Ainsi c'est une collection ou un sous-groupe d'éléments prélevés dans la population. La population correspondant à l'ensemble des unités (personnes ou objets) auquel on s'intéresse et l'échantillon à la partie de la population qui est réellement observée **MONGEAU (2008)**.

Etant donné que la cible de cette étude est très vaste, il nous était impossible de l'étudier en totalité. C'est-à-dire de nous intéresser de façon spécifique à tous les élèves de la classe de sixième de l'enseignement général. Nous avons donc utilisé une méthode probabiliste. L'échantillonnage probabiliste est une méthode de sélection d'un échantillon basée sur le hasard et un tirage au sort. La méthode est dite probabiliste, car la représentativité de l'échantillon aléatoire obtenu est à priori assurée par les lois statistiques de la probabilité. Contrairement à l'usage d'une méthode non probabiliste ou raisonnée, l'échantillonnage probabiliste permet de calculer et d'appliquer des seuils et intervalles de confiances aux résultats obtenus. En d'autres termes, les caractéristiques des élèves constituant la population mère se retrouveront au sein de l'échantillon formé.

## Technique de collecte de données

Une fois l'échantillon mis en place, il faut trouver un moyen de recueillir des informations centrées sur le thème et les questions spécifiques de recherche de manière à ce qu'elles soient le moins biaisées possible. Pour ce faire, nous avons utilisé le questionnaire. Le questionnaire se situe dans un travail de recherche ou d'enquête comme un moyen de recueillir des informations de façon méthodique. Ces données permettent de vérifier les hypothèses de recherche. Chaque affirmation y figurant est soigneusement formulée afin de correspondre aux caractéristiques des répondants et permet de recueillir des informations sur des aspects importants de la recherche privilégiés par le chercheur. Le questionnaire que nous avons administré devait faire ressortir :

- les préférences de ces élèves dans un didacticiel à développer
- les difficultés des élèves de la classe de sixième dans l'apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de cultures et utilisations.

Celui que nous avons construit a été fait suivant l'échelle de Likert et est gradué suivant les alternatives « Pas du tout d'accord, pas d'accord, Neutre, D'accord et Très d'accord ». L'administration du questionnaire s'est effectuée en octobre 2018 par auto-administration guidée. L'équipe était constituée de 02 personnes dont un censeur de l'école et moi-même, le concepteur et réalisateur du projet. La collecte s'est faite dans une classes de cinquième du collège JEAN TABI et dans une classes de cinquième du lycée de NKOLMESSENG. Un tirage aléatoire a été effectué pour sélectionner les participants et la séance a pris une vingtaine de minutes.

## Techniques d'analyse

Le recueil des informations contenues dans le questionnaire a été fait par une analyse des contenus. L'analyse des contenus comme étant une des méthodologies qualitatives utilisées dans les sciences sociales et humaines Robert (2014). Une analyse de contenu consiste en un examen systématique et méthodique de documents textuels ou visuels. Dans une analyse de contenu le chercheur tente de minimiser les éventuels biais cognitifs et culturels en s'assurant de l'objectivité de sa recherche. Elle s'organise autour de trois principales phases :

- **La pré-analyse** : qui consiste à sélectionner les documents à analyser, formuler les hypothèses ainsi que les objectifs sur lesquels l'interprétation s'appuiera.
- **L'exploitation du matériel** : elle traite des opérations de codage, décompte en fonction des consignes choisies.
- **Le traitement des résultats, l'inférence et l'interprétation** : cette phase concerne le traitement des données brutes en les ramenant à l'état d'informations significatives et valides.



## 3.2 Ressources Logicielles, matérielles et humaines

### 3.2.1 Ressources Logicielles et matérielles

#### Le langage de développement

Le logiciel/plateforme que nous allons développer sera « une application flash ». A cet effet, le langage que nous utiliserons est le suivant :

- **Le langage ActionScript 3** : Pour l'animation des contenus

#### les autres outils

Nous utiliserons également :

- Les navigateurs Google Chrome Version 66.0.3359.139 (Build officiel) (64 bits) et Opéra 59.0.2 (64 bits) pour visualiser l'application.
- Un gestionnaire de versions de codes sources ici GIT et une plateforme distante associée ici GITLAB ([www.gitlab.com](http://www.gitlab.com))

Pour le design des maquettes, nous utiliserons :

- Adobe Photoshop

Pour le montage des animations, nous utiliserons :

- Adobe Animate

Pour la gestion du son dans l'application, nous utiliserons :

- Audacity 2.1.0 qui est un logiciel d'enregistrement et de montage audio libre, ouvert, multiplateforme.

Pour la modélisation des diagrammes de données nous utiliserons :

- le langage UML qui sera représenté grâce au logiciel PowerAMC

Pour les tests de rendu, nous utiliserons :

- Un ordinateur portable Acer équipé d'un système d'exploitation Windows10 64 bits
- Un smartphone Android version 7.0

### 3.2.2 Les ressources humaines

Ce travail étant un logiciel éducatif, les profils des intervenants dans le projet devraient concourir à sa réalisation. Ainsi, les principaux intervenants sont les suivants :

- Un analyste pédagogique
- Un concepteur
- Deux enseignants de SVT de la classe de sixième
- Un Dr spécialiste dans la conception d'application
- 125 élèves de la classe de cinquième

## 3.3 Analyse fonctionnelle

Afin d'analyser les besoins et de ressortir les exigences d'un logiciel éducatif à produire, nous avons procédé à une analyse fonctionnelle en utilisant la méthode APTE.(voir annexe1)

### 3.3.1 Difficultés et expression des besoins

Les différents besoins exprimés par les enseignants et élèves sur le chapitre « Plantes médicinales rôles, méthodes de cultures et d'utilisations » sont les suivantes :

- Les enseignants déplorent le manque de laboratoire ou leur indisponibilité. Par ailleurs, ils décrivent aussi le fait que la plupart des laboratoires existants soit non fonctionnel. Cette situation les empêche de faire des activités pratiques avec les élèves.
- Les manuels scolaires (L'EXCELLENCE EN SCIENCES 6ème) ne possèdent pas assez d'activités et d'exercices sur la leçons. Il serait donc utile de disposer de plusieurs exercices dans le logiciel
- Les manuels scolaires (L'EXCELLENCE EN SCIENCES 6ème) ne présente pas les différentes méthodes de préparation de médicament avec les plantes médicinales tels que l'infusion, la macération ...etc
- Les effectifs pléthoriques et les temps d'enseignement ne permettent pas d'approfondir l'enseignement-apprentissage.
- Les enseignants souhaitent avoir un logiciel qui présente les jeux éducatifs ; de cette manière l'apprentissage sera renforcé de façon ludique.
- Les enseignements, et élèves sollicitent avoir des images ou des scénarios qui expliquent certaines notions et procédés des leçons pour pallier le manque de laboratoire ;

- Enfin, certains élèves et enseignants mentionnent ne pas être familier avec l'outil informatique. Il faudrait donc fournir un bon équipement informatique et faciliter l'utilisation du logiciel éducatif que l'on veut produire.

### 3.3.2 Analyse des besoins

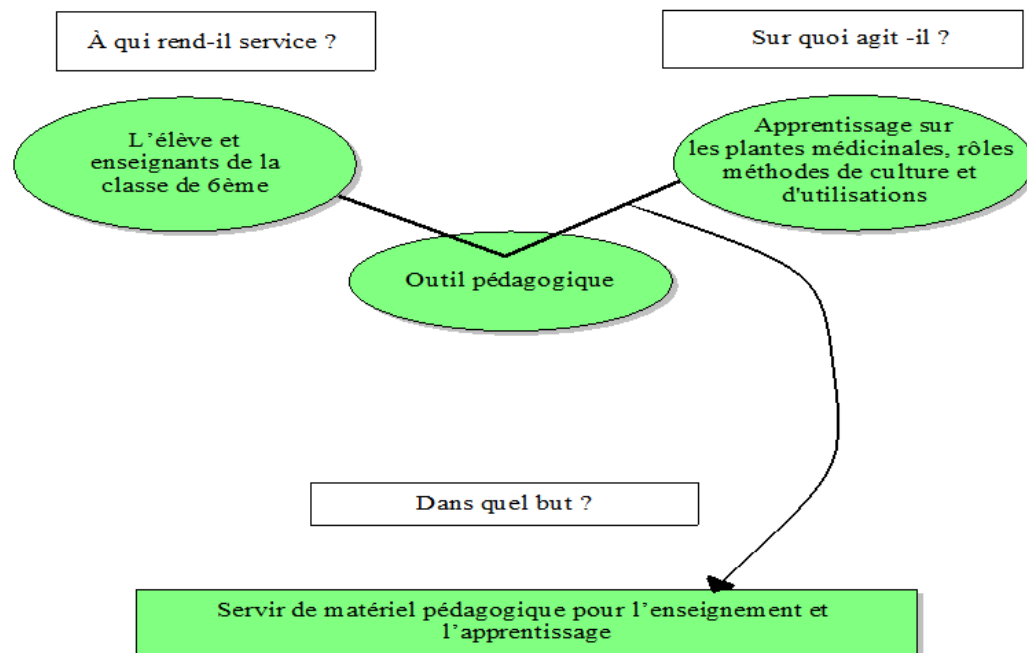
Pour analyser le besoin, nous nous sommes servis du diagramme de bête à cornes en qui repose sur trois questions principales :

- A qui l'outil d'apprentissage rend il service ?
- Sur qui agit-il ?
- Dans quel but ?

Les réponses de la phase de collectes de données sont les suivantes :

- L'outil d'apprentissage rend service aux élèves de 6ème ESG ;
- Il agit de simulateurs qui sont utilisés ici par les enseignants pour les séances pratiques et aussi sur les élèves pour renforcer l'apprentissage grâce à des activités, des illustrations, un vocabulaire, des jeux et exercices ;
- Globalement il a pour but de venir soutenir le processus apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de cultures et d'utilisations.

La Figure 3.1 suivante représente le diagramme de bête à cornes résumant les réponses de la phase de collectes de données :



**Figure 3.1** – Diagramme de bête à cornes

### 3.3.3 Analyse des fonctions de l'outil d'apprentissage

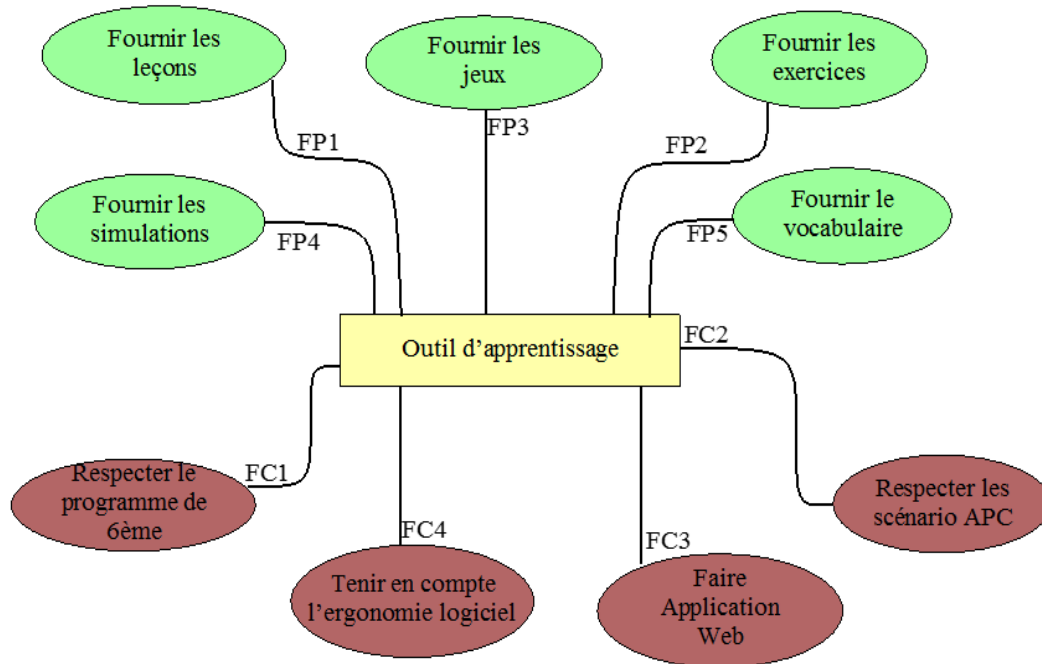
Il existe des fonctions principales et les fonctions de contraintes. Les fonctions principales sont les différentes leçons sur les plantes médicinales, les exercices fournis, les jeux, le vocabulaire, et le simulateur.

Les fonctions de contraintes sont celles qui cadrent et limitent les idées du développeur. Il s'agit de :

- Se limiter sur le programme des SVT de 6ème
- Ne pas charger les interfaces d'écriture inutile
- Intégrer les scénarios pédagogiques : Prérequis, activité, résumé et application selon une Approche APC des SVT
- Prendre en compte l'ergonomie des logiciels
- Réaliser une application Web : elle doit être utilisable par navigateur.

Le diagramme de pieuvre ci-dessous nous aidera à mieux comprendre les fonctions que devras assurer notre application

- FP : Fonction Principale
- FC : Fonction Contrainte



**Figure 3.2** – Diagramme de Pieuvres

La Figure 3.2 présente le diagramme de pieuvre qui nous permet de faire une analyse des besoins et donne une visualisation globale des différentes fonctionnalités du logiciel éducatif (voir ANNEXE1).

---

---

# CHAPITRE 4

---

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

Le chapitre précédent nous a permis de présenter les différentes méthodes et outils propres au travail scientifique. Dans ce chapitre, nous allons présenter les résultats des phases d'analyse et de conception.

### 4.1 Résultats

#### 4.1.1 Résultats d'enquêtes

La procédure adoptée pour réaliser l'enquête était la même pour chacun des individus. Nous débutons par une présentation de 5 minutes des questionnaires (voir annexe3) et de la méthode de remplissage. Lors de cette enquête, nous voulions répondre aux questions :

- Quelles sont les difficultés auxquelles font face les élèves de la classe de 6<sup>ème</sup> lors de leur apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation ?
- Quelles sont les préférences qu'ont les élèves dans un didacticiel à développer pour faciliter l'apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation en classe de 6<sup>ème</sup> ?
- Quelles sont les performances des élèves de 6<sup>ème</sup> après l'utilisation d'un didacticiel développé pour faire face à leurs difficultés dans sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation ?

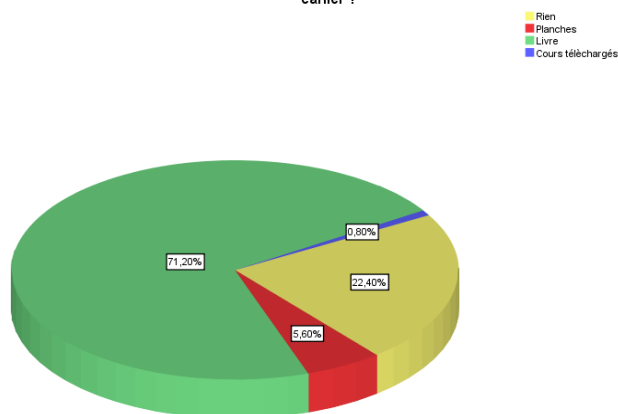
#### Analyse des enquêtes des élèves

Le tableau suivant présente l'échantillon d'élève étudié dans les deux établissements choisis en fonction du genre

**Table 4.1** – participants questionnaire élève

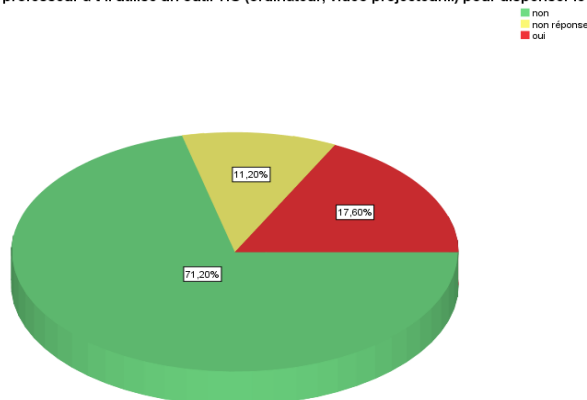
Lycée/Collège	Lycée de NKOLMESSENG Collège JEAN TABIE
Nombre total echantillon	125
Nombre de garçon	60
Nombre de fille	65

Quel(s) support(s) utilisez-vous pour étudier vos cours de science de la vie et de la terre en plus de votre cahier ?

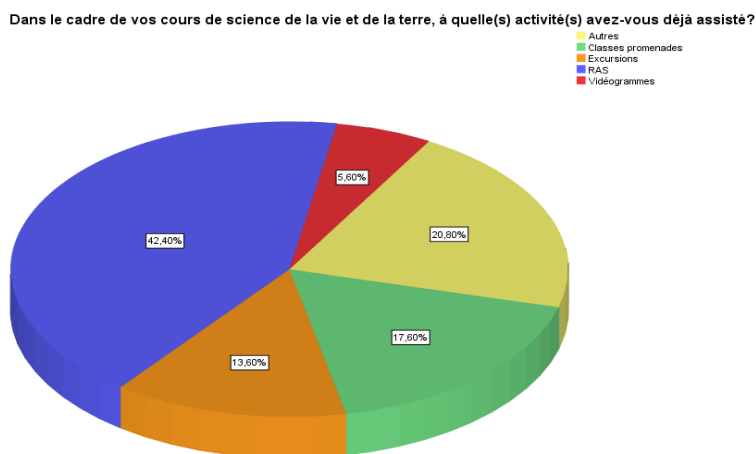
**Figure 4.1** – résultat question Q3 destiné aux élèves

Comme le montre la Figure 4.1, de nombreux élèves (89 sur 125 soit 71,2%) de notre échantillon certifient utiliser en plus de leur cours, le livre de SVT au programme pour apprendre la SVT. De plus 28 élèves sur 125 de notre échantillon (soit 22,4%) n'utilisent rien d'autre pour apprendre la SVT.

Votre professeur a-t-il utilisé un outil TIC (ordinateur, vidéo projecteur...) pour dispenser le cours de SVT?

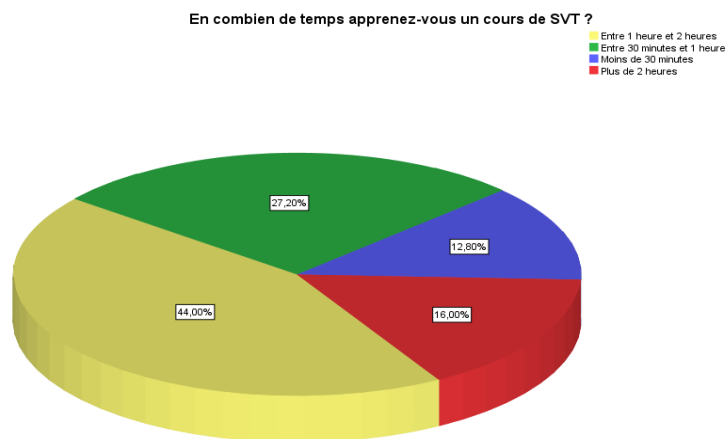
**Figure 4.2** – résultat question Q4 destiné aux élèves

Comme le montre la Figure 4.2 plus de la moitié des enquêtés (89 sur 125 soit 71,2 %) certifie que leur professeur de SVT n'a utilisé aucun outil TIC pour dispenser le cours.



**Figure 4.3** – résultat question Q2 destiné aux élèves

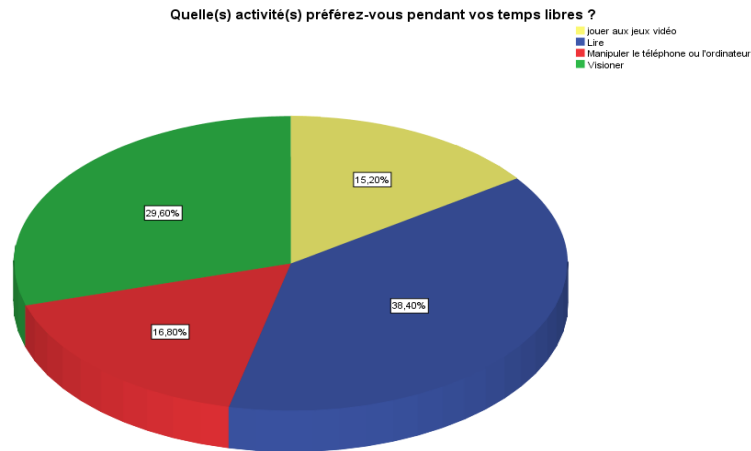
Au regard du diagramme ci-dessus (Figure 4.3), il en ressort que plus de la moitié des élèves soit 72 sur 125 confirme que leur enseignant les a impliqué dans une activité d'apprentissage pendant le cours sur les plantes médicinales, rôles méthodes de cultures et utilisations. A l'opposé, 53 (soit 42,4 %) élèves affirment ne jamais avoir eu à être impliqués dans des expériences au laboratoire.



**Figure 4.4** – résultat question Q5 destiné aux élèves

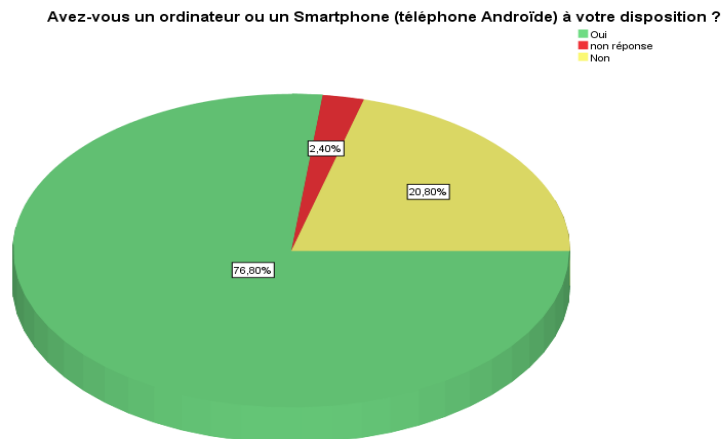
Comme le montre la Figure 4.4 la majorité des élèves interrogés 55 sur 125 (soit 44,29%) affirme avoir besoin d'entre 1h et 2h de temps pour apprendre un cours de SVT ; par contre 34 sur 125 (soit 27,2%) élèves affirment avoir besoin seulement d'entre 30 mn et 1heure.





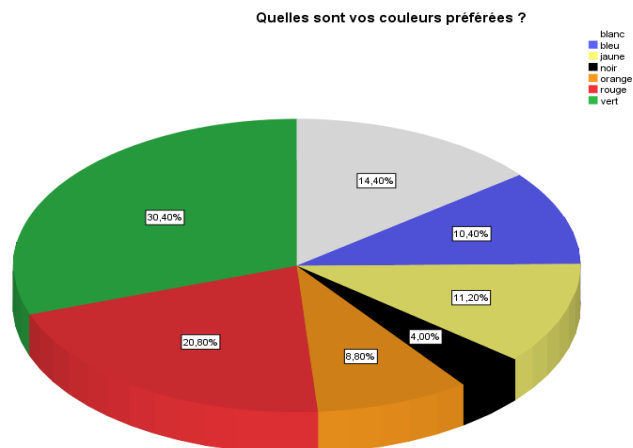
**Figure 4.5** – résultat question Q7 destiné aux élèves

Comme le montre la Figure 4.5, la majorité, soit 48 sur 125 (soit 38,4%) des élèves préfèrent lire pendant leur temps libre contre 37 sur 125 (soit 29,6%) qui préfèrent plutôt visionner.



**Figure 4.6** – résultat question Q6 destiné aux élèves

Comme le montre la Figure 4.6, plus de la moitié des élèves (96 sur 125 soit 76,8 % de notre échantillon) a un ordinateur ou un smartphone à sa disposition. Et le reste des élèves n'en possède pas.



**Figure 4.7** – résultat question Q8 destiné aux élèves

Quant au choix de la couleur préférée, la Figure 4.7 montre que, le vert s'avère être la couleur de prédilection de 30,4% d'enquêtés, suivi de la couleur rouge soit 20,60% , ensuite de la couleur blanche soit 14,4% , du jaune soit 11,2% du bleu soit 10,4% , de l'orange soit 8,8% et enfin du noir soit 4,0%.

### Analyse des entretiens des enseignants

Le tableau suivant présente l'échantillon d'enseignant étudié dans les deux établissements choisis en fonction du genre

**Table 4.2** – participants questionnaire enseignant

Lycée/Collège	Lycée de NKOLMESSENG Collège JEAN TABIE
Nombre total échantillon	6
Nombre d'homme	2
Nombre de femme	4
Matière	SVT

Lors de la collecte des données dans les lycées, nous avons interrogé six(06) enseignants des deux (02) établissements. L'entretien visait essentiellement la nature des difficultés que les élèves rencontrent lors de l'apprentissage de la SVT et les préférences des enseignants dans un didacticiel. De cette collecte de données, il ressort que 100% des enseignants (soit la totalité de l'échantillon) sont tout à fait d'accord que la nature des difficultés rencontrées par les élèves en SVT serait due au fait que les effectifs pléthoriques de la classe ne favorisent pas l'enseignement/apprentissage de cette discipline car l'enseignant se trouve dans l'incapacité de s'occuper des problèmes de tout le monde d'une part et de la distraction des autres d'autre part. Aussi 83,33% des enseignants de notre échantillon (soit 5 sur 6) sont d'accord que ces difficultés des élèves serait dues au fait qu'ils ne sont

pas permanemment en contact avec les ressources de l'enseignement de la SVT car on note une insuffisance voire une absence de ces ressources pédagogiques dans cette discipline. Une enseignante de l'échantillon madame yasmina ABOUBAKARD enseignante au lycée de NKOLMESSENG (6 ans d'expérience) affirme : « les établissements scolaires ne disposent pas de jardins scolaires encore moins de fermes pour pouvoir observer et vivre naturellement les expériences agropastorales. Raison pour laquelle nous utilisons pour la plupart du temps des supports de culture ». De plus 80,46% des enseignants (soit 5 sur 6) de notre échantillon affirment que les heures attribuées au cours de SVT (02 heures par semaine) ne sont pas suffisantes pour appliquer les méthodes pédagogiques conventionnelles. C'est ainsi que Madame ELE enseignante au Lycée de Tsinga (18 ans d'expérience) déclare : « Les heures attribuées à la SVT ne sont pas suffisantes. Etant donné que nous devons achever le programme, nous sommes souvent contraint de ne donner que l'essentiel ».

Parlant des outils que les enseignants utilisent au lycée, nombreux sont ceux qui utilisent les supports de culture, les textes et photographies. Ainsi plusieurs enseignants de notre échantillon, (soit 90%) disent utiliser ces ressources et que cette utilisation dépend même de la leçon. Parlant de l'utilisation des TIC pour enseigner la SVT, nombreux de notre échantillon (5 sur 6) ont des propos qui convergent dans le même sens. Tous soulèvent le rôle indéniable de l'usage des TIC en classe mais en sont souvent bloqués dans son usage pour des raisons suscitées par leurs collègues.

Malgré l'usage qu'ils font des supports de culture et des images photographiques, les apprenants résistent le plus souvent par les difficultés de lecture des images couplées à l'insuffisance du temps. Ce problème persistant, l'idée de penser à un nouvel environnement d'apprentissage s'impose : trois enseignants sur six affirment avoir déjà utilisé un outil TIC (didacticiel) dans le processus enseignement/apprentissage. Ils témoignent de l'importance de ces outils en soutenant qu'ils pourraient être économiques en termes de temps et permettraient aux élèves d'avoir un support qui se rapproche beaucoup d'eux, en plus de rendre la situation didactique interactive. Pour le reste, l'utilisation de ces outils n'est pas propice pour le suivi des élèves ; le sous-entendu ici relativiserait la non maîtrise des fonctionnalités de ces outils logiciels.

En ce qui concerne leurs attentes sur la mise sur pied d'un éventuel outil, ils suggèrent l'intégration de moult illustrations (4 enseignants sur 6), des vidéos et des activités ludiques qui pourront captiver l'attention des apprenants ; ainsi que l'accessibilité de l'outil.

### 4.1.2 Résultats de l'application de la méthode ADDIE

Ici nous allons uniquement présenter les deux première phase de la méthode ADDIE qui nous permettra d'entrer dans la méthodologie de développement.

## la phase d'analyse

Au cours de la phase d'analyse du modèle ADDIE, les analyses suivantes sont effectuées :

- **Analyse de l'apprenant**

Cela implique de découvrir les pré requis du public cible. La question qui se pose ici est celle de savoir comment doit être le public cible pour lequel l'outil d'apprentissage est destiné? Voici les caractéristiques des apprenants de 6 ème dont l'âge est compris entre 09 et 14 ans :

- **Genre** : masculin et féminin ;
- **Cycle d'étude** : Premier cycle de l'enseignement secondaire général ;
- **Type d'étude** : Enseignement secondaire général ;
- **Profil culturel** : Apprenant francophone ;
- **Intérêts** : La curiosité de découvrir, d'apprendre de lui-même à travers un outil informatique dans le but d'acquérir des connaissances. Ici l'outil d'aide aura un double rôle ; il sera un outil de distraction dont la finalité est l'acquisition des connaissances. Avant l'utilisation de l'outil d'apprentissage, l'apprenant doit savoir manipuler l'ordinateur.

- **Moyens du projet**

Parler de l'analyse des moyens du projet revient à évaluer les ressources nécessaires à sa réalisation. Il s'agit de l'ensemble des moyens nécessaires pour résoudre un problème donné. La réalisation d'un projet pédagogique nécessite pour sa mise en œuvre un ensemble de ressources à savoir :

- **Les ressources humaines** : La réalisation de ce travail de recherche s'inscrit dans le cadre du mémoire de fin de formation en vue de l'obtention du DIPES II. Les intervenants sont constitués de tous ceux qui contribuent ou participent à la réalisation de ce projet, Il s'agit de :
  - ✓ **MAMBOU NDE FRANCK DJEZON** pour l'aspect pédagogique, l'analyse, la conception et le code ;
  - ✓ Le Directeur de mémoire : **Dr KAMENI ERIC** ;
  - ✓ Des apprenants professeurs engagés dans le projet et nos camarades de la promotion « OASIS », des experts en SVT tels les enseignants.
- **Les ressources matérielles du projet** : Pour élaborer les contenus de l'outil d'apprentissage, il faut :
  - ✓ Le livre de SVT de 6 ème au programme ;

- ✓ Un ordinateur ;
- ✓ Une connexion internet pour faire des recherches ;
- ✓ Le programme officiel de SVT ;
- ✓ Les cours de SVT des apprenants de 6 ème.

- **Les contraintes**

Une contrainte est un facteur qui limite la performance d'un système, mais aussi le moyen d'atteindre le but recherché. Ces contraintes peuvent être regroupées en deux catégories qui sont : les contraintes internes et les contraintes externes. Les éléments qui les caractérisent sont les suivants :

- **Le temps** : le temps est une contrainte majeure étant donné que le délai imparti à ce projet est assez réduit. Le temps imparti pour réaliser ce travail est Septembre 2018-Mai 2019.
- **Les moyens financiers** : Aucun financement extérieur n'est alloué au travail de recherche. Les dépenses ici sont supportées par nous-même.
- **Les Obstacles** : Le principal obstacle est la modification de la structure du mémoire, ici nous concepteurs d'applications devons maintenant faire, en plus de notre travail, l'analyse pédagogique de l'application à déployer. Délai du projet de rédaction du mémoire : Le projet a un délai de neuf mois.

- **Matériels**

Pour réussir notre analyse, nous aurons besoin de :

- Des ordinateurs ;
- Les questionnaires élaborés ;
- Clés USB ;
- Des logiciels ;
- Des stylos.

Après cette phase d'analyse, la suite est la conception pédagogique ; il s'agit du design. Notons que la présentation des objectifs pédagogiques devrait normalement se faire dans la phase d'analyse mais par soucis de compréhension, nous allons la présenter dans le design.

## Le design

La « conception pédagogique sert à structurer le contenu afin d'en faciliter l'apprentissage, ce qui permettra d'atteindre les objectifs pédagogiques » **Denyse (1999)**. Selon la formule de Paquette citée par Robert, la conception pédagogique (Disign pédagogique) regroupe : l'ensemble des principes, des procédures et des tâches qui permettent de définir le contenu d'une formation au moyen d'une identification structurelle des connaissances et des compétences visées, de réaliser une scénarisation pédagogique des activités d'un cours définissant le contexte d'utilisation et la structure des matériels d'apprentissage et enfin, de définir les infrastructures, les ressources et les services nécessaires à la diffusion des cours et au maintien de leur qualité. À la vue de ces définitions, cette première partie permet essentiellement de réaliser un certain nombre d'éléments dont les principaux sont les suivants : identifier le but visé et les objectifs pédagogiques ; structurer les contenus ; définir les stratégies pédagogiques et les objets pédagogiques.

### • Définition des Objectifs d'apprentissage

En pédagogie, un objectif est un énoncé d'intentions décrivant ce que l'apprenant saura (ou saura faire) après apprentissage. Dans ce travail de recherche, il s'agit essentiellement des effets des énoncés de compétences tels que définis par le nouveau programme officiel de SVT de la classe de 6<sup>ème</sup> ESG au Cameroun. On distinguera alors deux types d'objectif dans ce cas : l'objectif pédagogique principal et les objectifs pédagogiques spécifiques.

- **l'objectif pédagogique principal** : En ce qui concerne l'objectif pédagogique principal, après avoir utilisé l'outil d'apprentissage, l'élève de la classe de sixième sera capable : D'identifier et utiliser les plantes médicinales.
- **les objectifs pédagogiques spécifiques** : Pour ce qui est des objectifs pédagogiques spécifiques, ils seront présents en termes de savoir, savoir-faire et savoir être. Après utilisation de cet outil, L'enfant devra être capable en termes de
  - ✓ **Savoir** : Connaitre les différentes plantes médicinales ; identifier les plantes médicinales.
  - ✓ **Savoir-faire** : Utiliser les plantes médicinales.
  - ✓ **Savoir être** : Développer les Eco-geste.

### • Le découpage en activités pédagogiques

Une activité pédagogique peut être considérée comme un ensemble d'opérations mis à la disposition d'un utilisateur lui permettant d'acquérir des compétences en fonction des objectifs vise. Il est question ici de donner les différentes activités de notre dispositif sur l'apprentissage des plantes médicinales. A cet effet, notre outil sera constitué deux activités à savoir :

- **Activité 1 : cours** qui permet aux apprenants d'acquérir les connaissances sur l'identification, méthodes de culture et d'utilisation des plantes médicinales.

- **Activité 2 : exercices et simulations** constituer de trois sous exercices et simulations qui vont permettre de tester les connaissances des apprenants.

- **Le découpage en séquence**

Le découpage en séquence a pour but de montrer comment les différentes activités seront constituées.

- **Le cours**, subdivisé en trois parties principales :

- ✓ La première partie présente les caractéristiques des plantes médicinales à l'instar du moringa, de l'aloé vera, du ginseng, du gingembre, etc. . . Car la bonne compréhension de cette partie va permettre aux apprenants de mieux distinguer et de reconnaître les plantes.

- ✓ La seconde partie du cours montre comment cultiver les plantes médicinales ce qui permettra aux apprenants d'avoir une connaissance précise sur les conditions de culture des plantes médicinales.

- ✓ La troisième partie du cours présente les modes d'utilisation de ces plantes médicinales car l'apprenant pourra utiliser chaque plante à une maladie précise.

- Attribut de qualité :**

- ★ Toute page de cours est atteinte en moins de trois clics.

- ★ Dans le meilleur des cas l'enfant maîtrise de façon théorique les étapes de l'infusion, la macération et la décoction.

- **L'exercice**, subdivisé en trois tâches dont nous avons :

- ✓ Exercice 1 : permet à l'apprenant de s'auto-évaluer sur les connaissances concernant le cours.

- ✓ Exercice 2 : basé sur la simulation, il permet à l'apprenant d'apprendre en s'amusant.

- ✓ Exercice 3 : permet à l'apprenant de se mettre dans la peau d'un "naturopathe" en se servant des outils mis à sa disposition.

- Attribut de qualité :**

- ★ l'apprenant à la fin de l'exercice doit être un néonaturopathe.

- **La stratégie d'apprentissage**

La conception de ce dispositif d'apprentissage a été faite grâce à la combinaison de plusieurs stratégies. La première est la conception du cours basé sur le modèle Approche Par Compétence (APC). À cet effet il est présenté les caractéristiques des différentes

plantes, leur mode de culture et d'utilisation. La seconde stratégie utilisée est la mise sur pied des exercices donc le but est de contrôler les connaissances. Il s'agit en effet d'amener l'enfant à réfléchir sur des problèmes de santé que l'on retrouve dans notre société.

- **Sélection du média d'apprentissage**

Le didacticiel « **LEARN PLANMED** », plus un ordinateur ou un smartphone, est notre média d'apprentissage. Ainsi notre contenu sera utilisé pour l'amélioration des compétences des apprenants sur l'identification, l'utilisation et la culture des plantes médicinales.

### **Le développement**

Le développement est la phase au cœur de laquelle on confectionne les contenus pédagogiques et on procède au scénario. Pour ce faire, nous allons présenter le contenu pédagogique et la scénarisation des contenus.

- **Le contenu des activités d'apprentissage**

Le contenu d'apprentissage est détaillé dans le tableau suivant :



**Table 4.3** – présentation des contenus

ACTIVITE	CONTENU	OBJECTIFS	RESSOURCES
COURS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Présentation des plantes</li> <li>-Description les caractéristiques de la plante</li> <li>-Présentation de mode de culture de la plante</li> <li>-Présentation de l'utilisation de la plante ainsi que les maladies soignées</li> <li>-présentation mode de préparation sur la macération</li> <li>-présentation et explication mode de préparation sur la décoction</li> <li>-présentation et explication mode de préparation sur l'infusion</li> </ul>	-Identifier les plantes médicinales, connaître le mode de culture et savoir utiliser ces plantes	Textes, Image, Vidéos

Exercices	Exercice 1	-donner le nom de la plante sur l'image -donner les caractéristiques de cette plante -donner le mode de culture de cette plante -dites les maladies soignées par cette plante	Image et texte
	Exercice 2	Identifier les plantes au fur et à mesure qu'elles apparaissent -reconnaitre la maladie soignée Identifier sa posologie	images
	Exercice 3	-retrouver la plante -choisir le mode de préparation de la plante -donner les étapes de la cuisson	Texte ; image

### • Scénarisation des contenus

Le cours est une activité qui présente les savoir sur les plantes médicinales. A cet effet, des leçons sont montées pour présenter leur caractéristique, leurs modes d'utilisation, et leur mode de culture. A l'issue de la présentation de chaque thématique, on procède à une évaluation en guise d'évaluation formative. La scénarisation des contenus de cours sera mieux présenter dans la phase de développement SCRUM.

## L'IMPLANTATION

Cette phase d'implémentation nous permettra de mettre notre didacticiel à la disposition de notre publique cible.

## L'ÉVALUATION

Pour évaluer notre dispositif d'apprentissage après implémentation, un guide d'entretien et un questionnaire a été soumis à nos différents participants. La première évaluation s'est faite auprès des enseignants de SVT. Par la suite, le questionnaire a été soumis aux apprenants(annexe 3).

### 4.1.3 Résultats de l'application de la méthodologie de développement

#### Phase initiale

- **Vision du projet**

Nous allons concevoir et réaliser un didacticiel sous forme d'application destinés aux élèves de la classe de sixième de l'enseignement secondaire générale, afin qu'ils puissent améliorer leur apprentissage en SVT sur les plantes médicinales rôles méthodes de culture et utilisation.

- **Création de l'équipe**

Le tableau suivant présente les membres de l'équipe SCRUM

**Table 4.4** – membres de l'équipe Scrum

Noms et prénoms	Rôles
Mambou Ndé Franck Djezon	Scrum Master, membre de l'équipe de développement, Directeur de produit
Fewou Njayou Abdel Karim	Membre de l'équipe de développement
Dr. KAMENI Eric	Stakeholder(encadreur)
Élèves de la classe de sixième	Stakeholder( utilisateur final)

- **Epics et personas**

L'élaboration d'un cahier des charges a permis d'extraire les épics suivants :

- Consulter une leçon ;
- Consulter les prérequis ;
- Consulter la situation problème ;
- Traiter un exercice ;
- Simuler la préparation d'une plante médicinale ;
- Consulter la partie vocabulaire (lexique) ;

Le tableau suivant permet de décrire les personas concerné par ces épics

**Table 4.5** – Description des personas concerné par les épics

Persona	Caractéristiques
Elève	<ul style="list-style-type: none"> <li>- âge moyen : 11 ans</li> <li>- Langue : Français</li> <li>- dispose d'outils informatiques (ordinateurs de bureau, smartphones)</li> <li>- dispose des connaissances générales sur les plantes médicinales rôles, méthodes de cultures et utilisation</li> </ul>

- **Baklog de produit (Initiale)**

A partir des épics précédents un Backlog de produit regroupant les histoires (user story) du directeur de produit a été établi et ordonné selon des priorités. Il a été ensuite possible de passer à l'estimation de l'effort à fournir par l'équipe de développement pour réaliser ces histoires. Pour cela la technique « Tee Shirt Sizes » a été mise en œuvre. L'estimation des histoires a permis d'aboutir à une version du Backlog de produit estimé. Il est présenté dans le tableau suivant :

**Table 4.6** – Backlog produit

Id	User story	Priorité	Estimation
1	En tant que élève je veux pouvoir consulter une page d'accueil afin d'avoir un aperçu de toutes les fonctionnalités offertes par le didacticiel	1	S
2	En tant que élève je veux pouvoir consulter la liste des leçons afin d'avoir un aperçu global de l'ensemble des leçons qu'il est possible de suivre sur le didacticiel	3	S
3	En tant que élève je veux pouvoir suivre une leçon afin d'atteindre les objectifs visées celle-ci	5	XL
4	En tant que élève je veux pouvoir consulter la liste des exercices afin d'avoir un aperçu global de l'ensemble des exercices qu'il est possible d'effectuer sur le didacticiel	2	S
5	En tant que élève je veux pouvoir effectuer un exercice ayant des questions aléatoire afin de consolider les acquis à travers des situations d'intégration	5	XL

6	En tant que élève je veux pouvoir consulter l'aide sur l'utilisation du didacticiel afin de prendre en main facilement son utilisation	2	L
7	En tant que élève je veux pouvoir consulter un glossaire afin de mieux comprendre la signification d'un concept	3	S
8	En tant qu'enseignant, je veux pouvoir me connecter sur l'espace de modification, afin de pouvoir modifier les résumés de cours et exercices pour tester les connaissances de mes élèves	5	XL
9	En tant qu'enseignant, je veux pouvoir utiliser un simulateur, afin de m'en servir comme laboratoire pour des séances de cours pratiques sur la préparation des plantes médicinales par infusion, macération, décoction...	5	XXL

#### • Plan de livraison

La conception du didacticiel débutera le 15 Décembre et s'achèvera le 13 Janvier, soit une période d'environ 1 mois. Au vu du temps limité pour développer ce logiciel (soit quatre semaines), nous avons décidé de fixer le nombre de sprints à deux. Soit un sprint pour deux semaines de travail.

#### • Architecture globale

##### - Patron de conception :

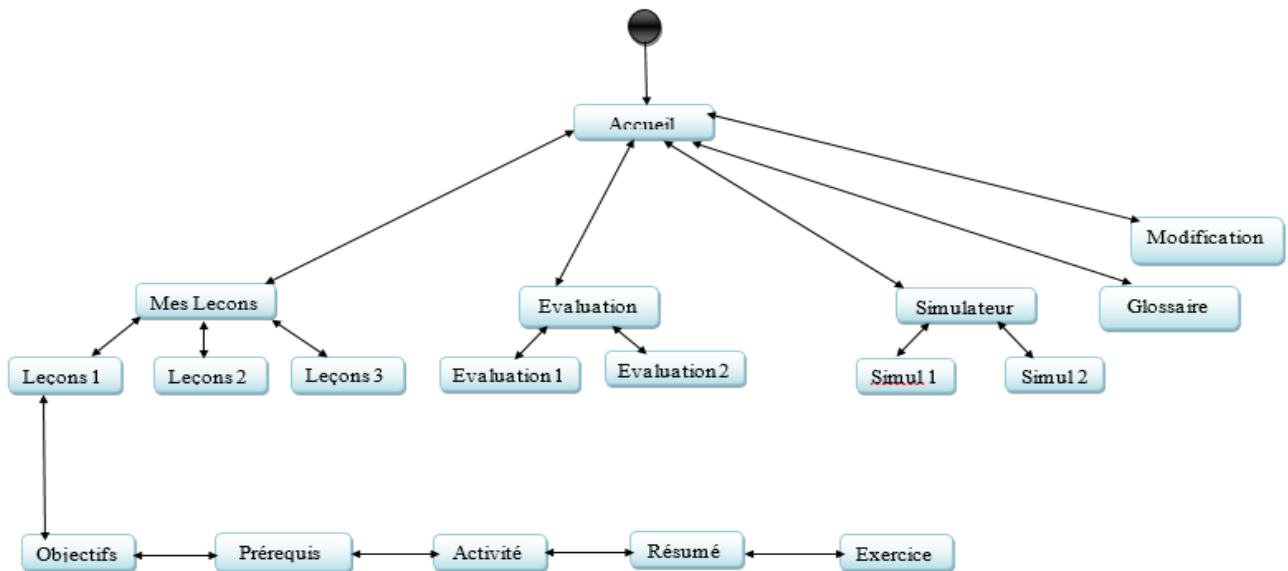
L'architecture globale de notre application est calquée sur celui du patron MVC (Model, Vue, Contrôleur). Ce patron de conception, permet de séparer le code d'accès aux données de celui servant à l'affichage et de celui destiné à gérer les requêtes des utilisateurs, ainsi que les interactions entre l'affichage et les données.

Cette figure nous illustre les interactions qui existent entre les différents éléments du patron MVC :

- ✓ Le contrôleur : représente l'organe de contrôle du système. Il reçoit les requêtes du client (utilisateur), permet de charger les modèles nécessaires ainsi que les vues adéquates et retourne le résultat.
- ✓ Le Modèle : représente l'ensemble des données stockées dans une base de données. C'est un organe (classe) qui sert à effectuer les actions de création, de lecture, de mise à jour et de suppression des données.

- ✓ La vue : représente l'organe qui produit la présentation des résultats en fonction de données qui lui sont fournies.

- **Diagramme de navigation :**



**Figure 4.8** – Diagramme de navigation initial

Notons que la navigation pour la leçon 1 est la même que pour la leçon 2 et la leçon 3.

- **Charte graphique :**

Les interfaces graphiques ont été réalisées en se servant des codes couleurs suivant :

**Table 4.7** – Couleur charte graphique

Couleurs	Rôles
Rouge	Utilisé pour les titre de boutons afin d'incité à l'action.
Noir	Utilisé pour les contenus.
Vert	Utilisé pour les informations de premier ordre (informations importantes)

## Plan et estimation

### • Plan et estimation du Sprint 1 :

Une réunion de planification de sprint a été mise en place pour subdiviser les histoires (User Story) du Backlog de produit en backlog de sprint. En utilisant la méthode de la météo de la veille, une vélocité de 43 points a été fixée aléatoirement pour le sprint 1. Ainsi quatre histoires sur onze ont été extraites du Backlog de produit pour former le sprint 1. Ceci pour un total de 43 points d'effort. De plus le sprint 1 qui débute le 16 Décembre, prendra fin le 04 Janvier. Soit une durée de 14 jours ouvrable.

**Table 4.8** – Backlog du sprint 1

User Story (histoires)	Tâches à faire	Effort estimé
consulter une page d'accueil	établir IHM	2
	mise à jour architecture	2
	rédiger un plan de test	2
	implémentation des services métiers	2
	tests automatisés	2
consulter la liste des leçons	établir IHM	2
	mise à jour architecture	2
	rédiger un plan de test	2
	implémentation des services métiers	2
	tests automatisés	2
suivre une leçon en détail	établir IHM	3
	mise à jour architecture	2
	rédiger un plan de test	2
	implémentation des services métiers	4
	tests automatisés	2
consulter la liste des exercices	établir IHM	2
	mise à jour architecture	2
	rédiger un plan de test	2
	implémentation des services métiers	2
	tests automatisés	2

D'après **Kniberg (2015)**, en utilisant la méthode de la météo de la veille, la vélocité du premier sprint est fixé à 43. En tenant compte des 3 jours durant lesquels nous ne travaillerons pas, nous aurons 11 jours d'activités. Ainsi le nombre de points idéal par jour que nous devrions atteindre s'élève à 4. Soit 44 points idéals pour le sprint.

### • Plan et estimation du Sprint 2 :

A la fin du sprint 1 le directeur de produit a mis à jour le Backlog de produit.

**Table 4.9** – Backlog produit

Id	User story	Priorité	Estimation
5	En tant que élève je veux pouvoir suivre une leçon sur le rôle de quelques plantes médicinale afin d’acquérir des connaissances sur le rôle que possède chaque plante	5	L
6	En tant que élève je veux pouvoir suivre une leçon sur les méthodes de culture de quelques plantes médicinale afin d’acquérir des connaissances sur la manière de cultivé les plantes médicinale	5	L
7	En tant que élève je veux pouvoir suivre une leçon sur les méthodes d’utilisation de quelques plantes médicinale afin d’acquérir des connaissances sur la manière d’utilisé les plante médicinale	5	XL
8	En tant que élève je veux pouvoir réaliser une simulation traduisant la pratique de l’infusion	2	S
9	En tant que élève je veux pouvoir réaliser une simulation traduisant la pratique de la décoction	5	XL
10	En tant que élève je veux pouvoir réaliser une simulation traduisant la pratique de la macération	3	S
11	En tant que élève je veux pouvoir consulter un glossaire afin de mieux comprendre la signification d’un concept	5	XL



12	En tant qu'élève, je veux un ensemble d'exercice afin de tester mes connaissances	2	XL
13	En tant qu'enseignant, je veux pouvoir me connecter sur l'espace de modification, afin de pouvoir modifier les résumés de cours et exercices pour tester les connaissances de mes élèves	5	XL
14	En tant qu'enseignant, je veux pouvoir utiliser un simulateur, afin de m'en servir comme laboratoire pour des séances de cours pratiques sur la préparation des plantes médicinales par infusion, macération, décoction...	5	XXL

La vitesse du sprint précédent ayant été suffisante, plus d'histoires ont été ajoutées au sprint suivant. Ainsi après une mise à jour du backlog de produit à la fin du sprint 1, neuf histoires (User story) sur dix ont été extraites du backlog de produit pour former le deuxième sprint. Le sprint 2 qui débute le 8 Janvier, prendra fin le 25 Janvier. Soit une durée de 14 jours. Le nombre de point d'histoires à effectuer s'évalue à 108 points. Afin d'obtenir 8 points idéal par jour, le nombre de point du sprint sera fixé à 112 points.

**Table 4.10** – Backlog du sprint 2

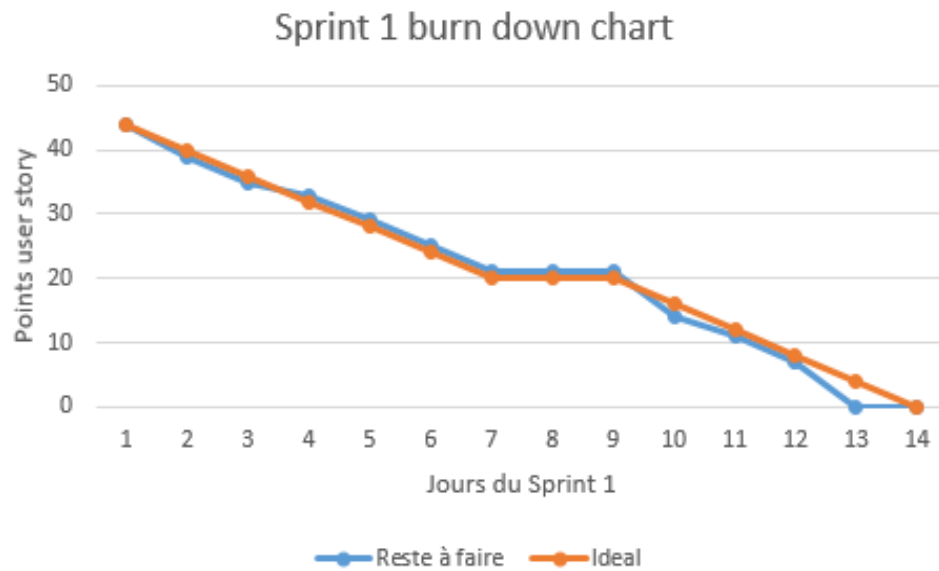
User Story (histoires)	Tâches à faire	Effort estimé
suivre une leçon sur le rôle de quelques plantes médicinales	établir IHM	3
	mise à jour architecture	2
	rédigier un plan de test	2
	implémentation des services métiers	4
	tests automatisés	2
suivre une leçon sur les méthodes de culture de quelques plantes médicinales	établir IHM	3
	mise à jour architecture	2
	rédigier un plan de test	2
	implémentation des services métiers	4
	tests automatisés	2
suivre une leçon sur les méthodes d'utilisation des plantes médicinales	établir IHM	3
	mise à jour architecture	2
	rédigier un plan de test	2
	implémentation des services métiers	4
	tests automatisés	2

	établir IHM	2
effectuer un exercice	mise à jour architecture	2
ayant des questions	rédiger un plan de test	3
aléatoire sur les	implémentation des services métiers	4
plantes médicinale	tests automatisés	2
	établir IHM	2
	mise à jour architecture	2
Effectuer des	rédiger un plan de test	2
simulation d'infusion	implémentation des services métiers	2
	tests automatisés	2
	établir IHM	2
Effectuer des simulation de	mise à jour architecture	2
décoction	rédiger un plan de test	2
	implémentation des services métiers	2
	tests automatisés	2
	établir IHM	2
Effectuer des	mise à jour architecture	2
simulation de	rédiger un plan de test	3
macération	implémentation des services métiers	4
	tests automatisés	2
	établir IHM	2
modifier le résumé du	mise à jour architecture	2
cours et certains	rédiger un plan de test	3
exercices (enseignant)	implémentation des services métiers	4
	tests automatisés	2
	établir IHM	2
	mise à jour architecture	2
consulter un glossaire	rédiger un plan de test	2
	implémentation des services métiers	2
	tests automatisés	2

## Implémentation

- Implémentation du sprint 1

La burndown chart du sprint 1 est le suivant :



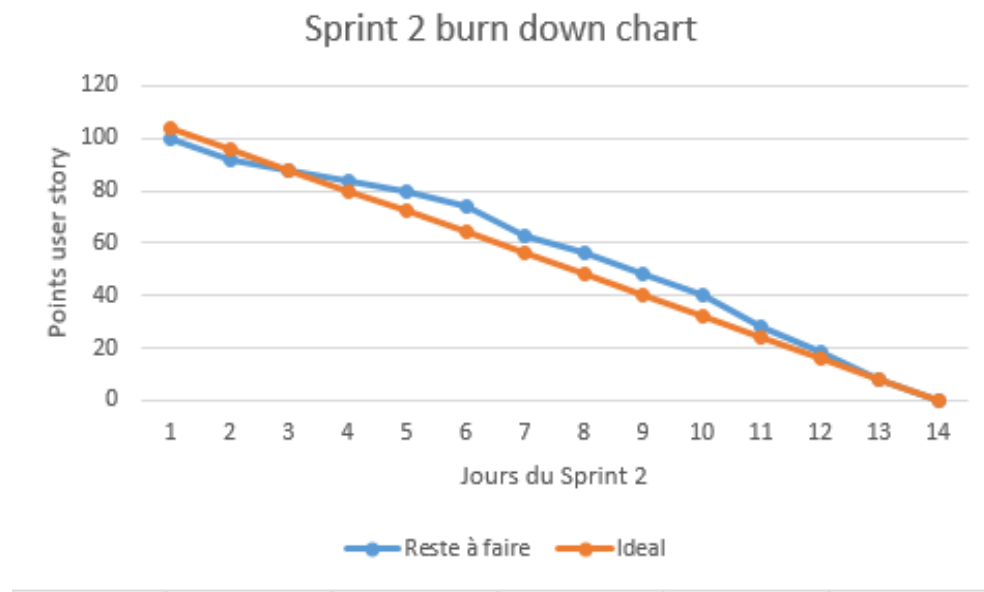
**Figure 4.9** – burn down chart du sprint 1

Il a pris moins de temps que prévu et nous a permis de rapidement nous apercevoir que la totalité des histoires du sprint 1 pourrait être prise en compte. En effet, entre le quatrième et le neuvième jour, les points restants étaient supérieurs à ceux estimés. Ainsi le rythme de travail a été augmenté par la suite afin de livrer l'incrément dans les temps.

Pour mieux comprendre le déroulement des histoires consulter (une leçon, un exercice, un jeux...) un diagramme de séquence (présenté en annexe) de navigation a été produit pour montrer comment est-ce qu'un élève peut naviguer dans le programme à travers les échanges de message .

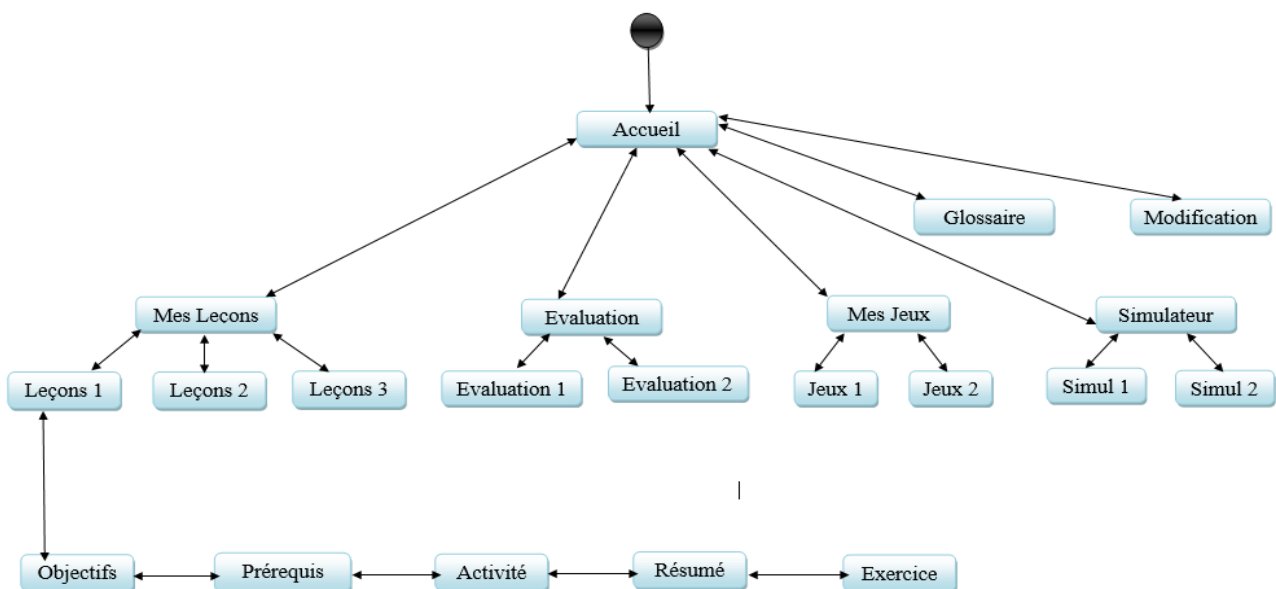
- Implémentation du sprint 2

Le Burn Down Chart est le suivant :



**Figure 4.10** – burn down chart du sprint 2

Il a pu être achevé et nous a permis de rapidement nous apercevoir que toutes les histoires du sprint 2 pourraient être prises en compte. En effet entre le troisième et le douzième jour, les points restant étaient supérieurs à ceux estimés. Ainsi le rythme de travail a été augmenté par la suite afin de livrer l'incrément dans les temps. Durant ce sprint le diagramme de navigation et de composants a été mis à jour.



**Figure 4.11** – Diagramme de navigation après sprint 2

Les diagrammes de séquences pour le déroulement de l'évaluation et faire une leçon ont été réalisés et seront présentés en annexe.

### Revue et rétrospective

- Revue et rétrospective sprint 1

Lors de la revue de sprint 1, une démonstration a été effectuée auprès du directeur de produit. Après que celui-ci y ait apporté des suggestions, un jour a été utilisé pour faire des modifications immédiates. Ainsi, les interfaces utilisateurs associées aux histoires d'utilisateurs ont pu être modifiées, et présentées avant la planification du sprint suivant :



Figure 4.12 – interface page accueil



Figure 4.13 – interface menu principale



Figure 4.14 – interface liste leçons

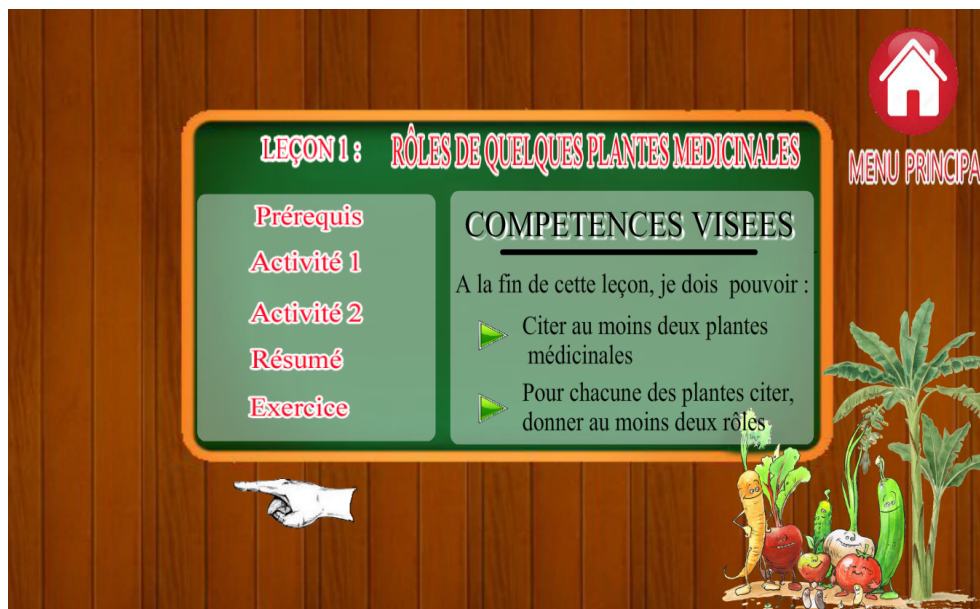


Figure 4.15 – interface suivre une leçon



Figure 4.16 – interface Prérequis





Figure 4.17 – interface réponse prérequis



Figure 4.18 – interface activité





Figure 4.19 – interface questions activité



Figure 4.20 – interface bonne réponse activité1

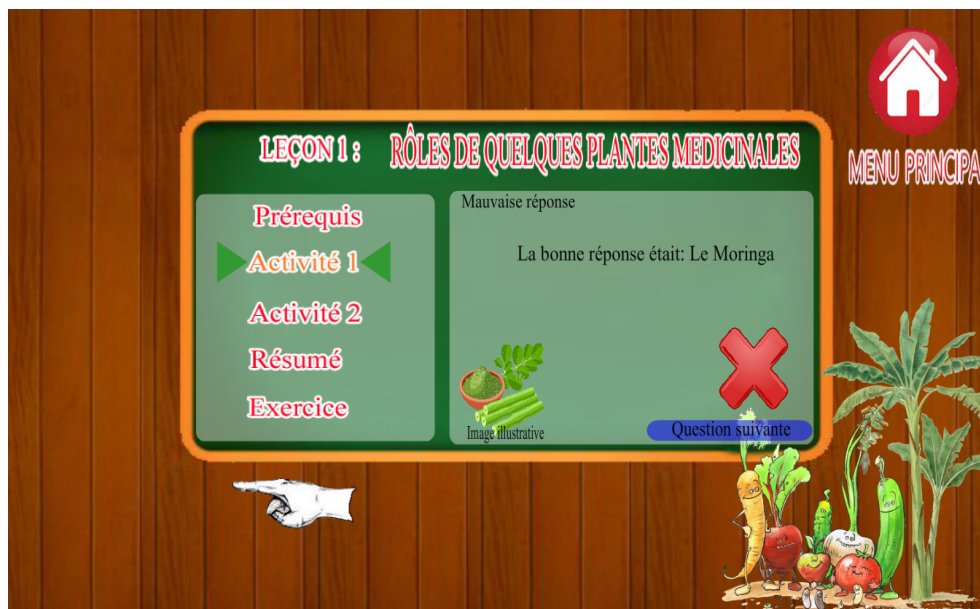
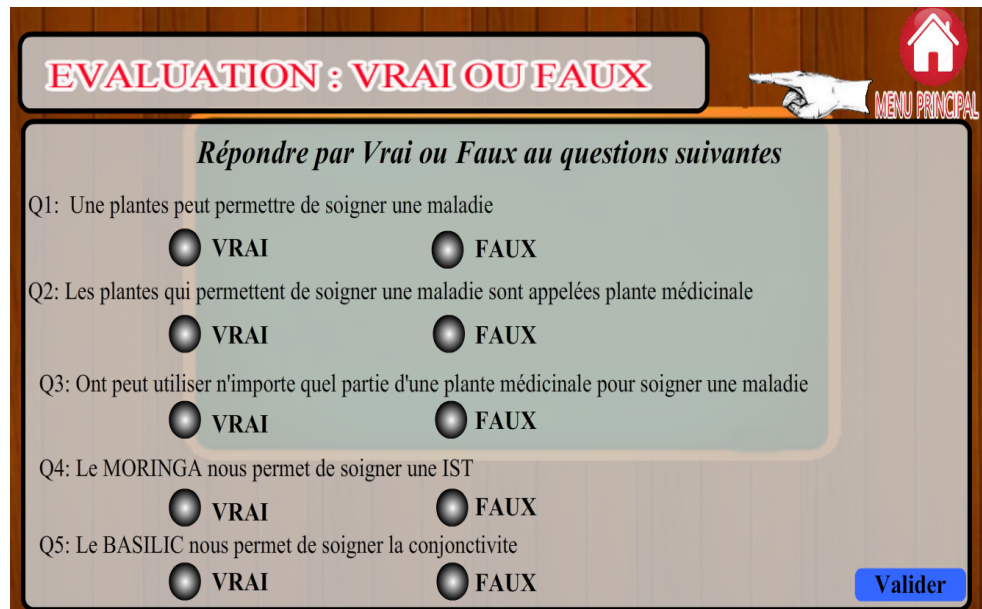


Figure 4.21 – interface mauvaise réponse activité1



Figure 4.22 – interface menu exercice



**EVALUATION : VRAI OU FAUX**

*Répondre par Vrai ou Faux aux questions suivantes*

Q1: Une plantes peut permettre de soigner une maladie  
☐ VRAI ☐ FAUX

Q2: Les plantes qui permettent de soigner une maladie sont appelées plante médicinale  
☐ VRAI ☐ FAUX

Q3: Ont peut utiliser n'importe quel partie d'une plante médicinale pour soigner une maladie  
☐ VRAI ☐ FAUX

Q4: Le MORINGA nous permet de soigner une IST  
☐ VRAI ☐ FAUX

Q5: Le BASILIC nous permet de soigner la conjonctivite  
☐ VRAI ☐ FAUX

**Valider**

Figure 4.23 – interface exercice vrai ou faux



**EVALUATION : VRAI OU FAUX**

*Répondre par Vrai ou Faux aux questions suivantes*

Q1: Une plantes peut permettre de soigner une maladie ✓  
☒ VRAI ☐ FAUX

Q2: Les plantes qui permettent de soigner une maladie sont appelées plante médicinale ✗  
☐ VRAI ☒ FAUX

Q3: Ont peut utiliser n'importe quel partie d'une plante médicinale pour soigner une maladie ✗  
☒ VRAI ☐ FAUX

Q4: Le MORINGA nous permet de soigner une IST ✓  
☒ VRAI ☐ FAUX

Q5: Le BASILIC nous permet de soigner la conjonctivite ✗  
☐ VRAI ☒ FAUX

**INSUFFISANT**

**4 / 10**

*Rentrer sur le menu évaluation*

Figure 4.24 – interface résultat exercice vrai ou faux

Lors de la rétrospective du sprint 1, il a été question de faire le point sur ce qui a bien marché, ce qui a mal marché. De plus lors de cette réunion, il a été évoqué ce qui pourrait être fait pour améliorer la situation. En effet toutes les histoires ont été terminées dans le temps imparti. Cependant le nombre d'histoire du Backlog de produit

ayant considérablement augmenté (soit quatre histoires supplémentaire) il sera nécessaire d'augmenter la vélocité d'un sprint et de diminuer le nombre de jours d'inactivité pour pouvoir augmenter le nombre d'histoires à réaliser au prochain sprint. Ainsi il n'y aura aucun jour d'inactivité lors du prochain sprint.

- Revue et rétrospective sprint 2

Lors de la revue de sprint 2, une démonstration a été effectuée auprès du directeur de produit.



Figure 4.25 – interface choix simulation



Figure 4.26 – Simulation décoction



Figure 4.27 – Simulation infusion





Figure 4.28 – Simulation macération

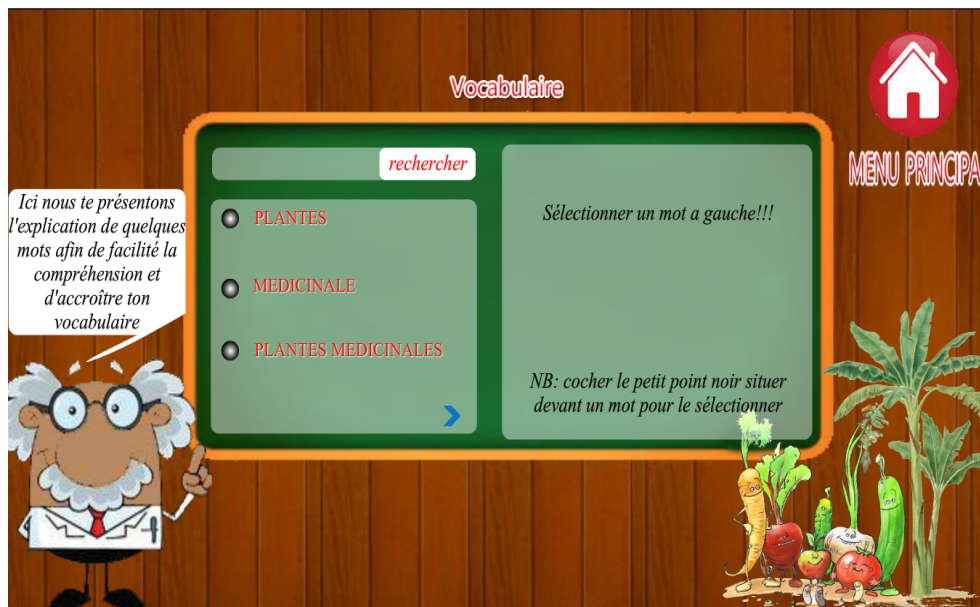


Figure 4.29 – Interface glossaire

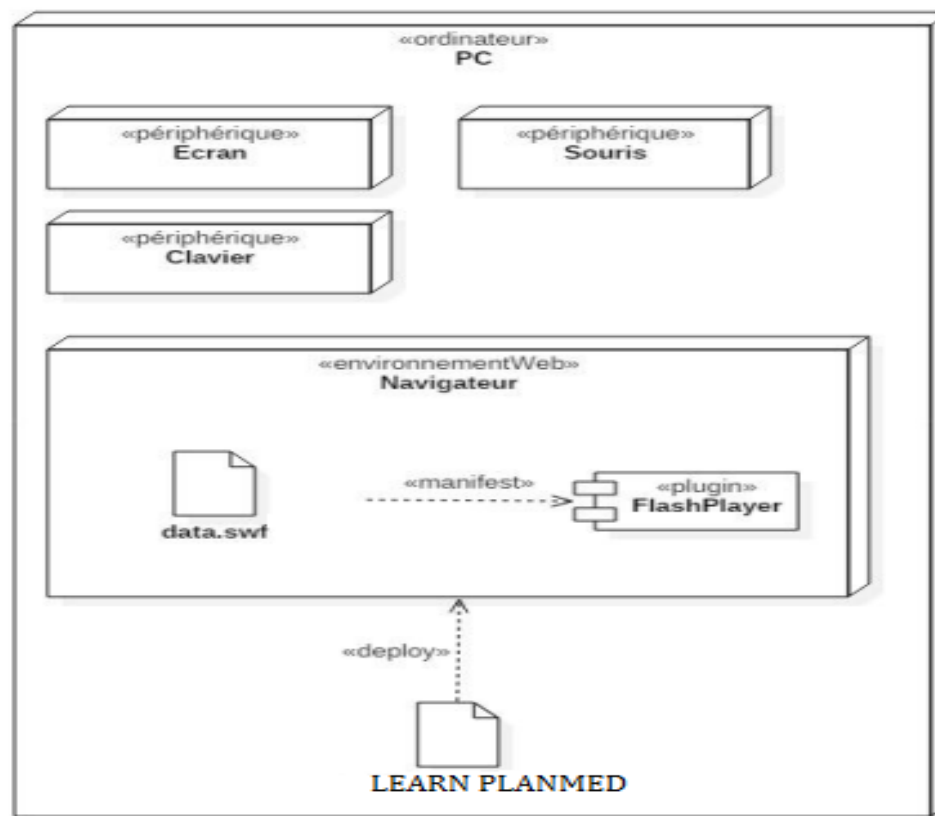
## Livraison

- Déploiement livrable

Ce type de diagramme sert à représenter les infrastructures physiques à mettre en place pour le fonctionnement d'un système, les différents composants de cette infrastructure,

comment ils sont répartis ainsi que la façon dont ils communiquent entre eux. Nous avons représenté un diagramme de déploiement afin de ressortir la structure de notre système lors de son exécution.

Pour le déploiement et l'utilisation de l'outil **"LEARN PLANMED"**, il est nécessaire de posséder une machine avec un écran, une souris et un clavier. La machine peut fonctionner avec n'importe quel système d'exploitation mais doit posséder un navigateur qui inclut, soit par défaut soit par installation manuelle le plugin Flash Player.



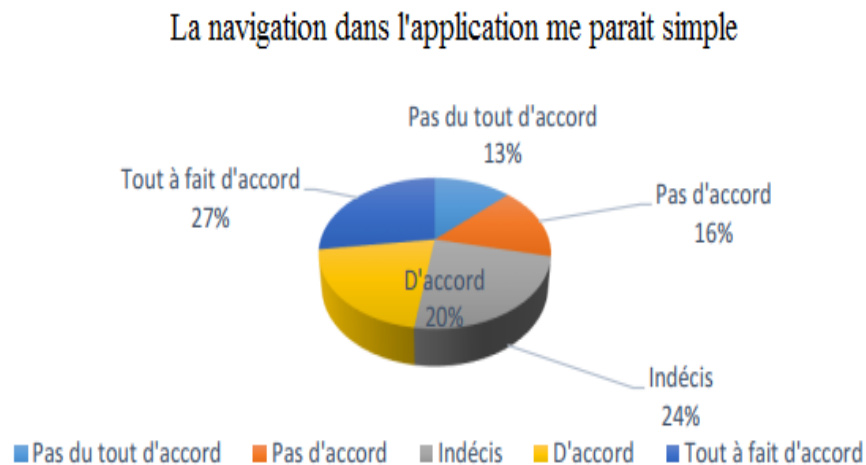
**Figure 4.30** – Diagramme de déploiement de l'outil LEARN PLANMED

- Test

Lors de la livraison, un test système a été effectué sur l'ensemble de fonctionnalités attendues. De plus le directeur de produit a vérifié, que les fonctionnalités définies initialement, sont utiles. En effet un questionnaire a été fourni à 15 élèves du lycée de NKOLMESSENG avant et après l'utilisation du logiciel. Ainsi, les observations suivantes ont été déduites : pour le module rôles des plantes médicinales, il y'a un passage d'un taux de réussite de 21% à celui de 75%, et la moyenne générale va de 7/20 à 13,5/20 ; Pour les méthodes de culture des plantes médicinales, le taux de réussite va de 20% à 85,01% et la

moyenne générale va de 07/20 à 16,25/20 ; En ce qui concerne les méthodes d'utilisation des plantes médicinales, le pourcentage de réussite passe de 20,30% à 69%, et la moyenne générale de 5/20 à 16/20.

De même un test a été effectué auprès des élèves pour mesurer l'utilisabilité du didacticiel. Ainsi un questionnaire a été présenté aux 15 élèves du lycée de NKOLMESSENG après l'utilisation du didacticiel (annexe3). Les graphes suivants représentent les réponses aux questions du questionnaire.

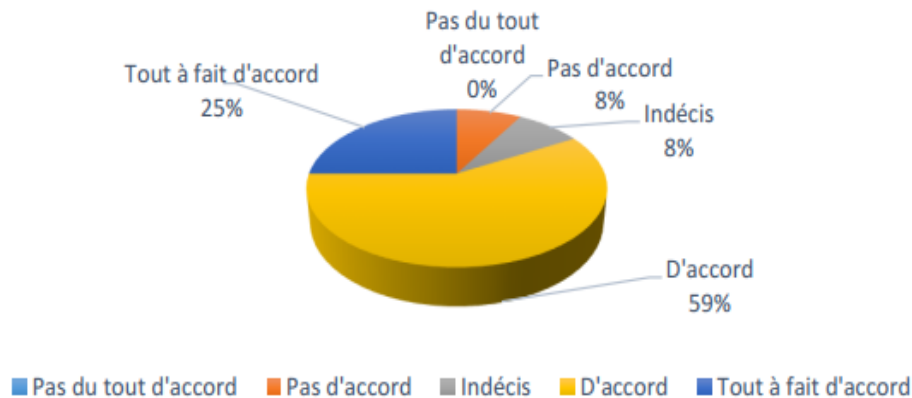


**Figure 4.31** – réponse question 1 évaluation utilisabilité didacticiel

Comme le montre la Figure 4.28, la majorité des élèves (soit 59%) a été d'accord sur le fait que la navigation dans l'application paraît simple. De plus 25% ont été tout à fait d'accord avec cela.



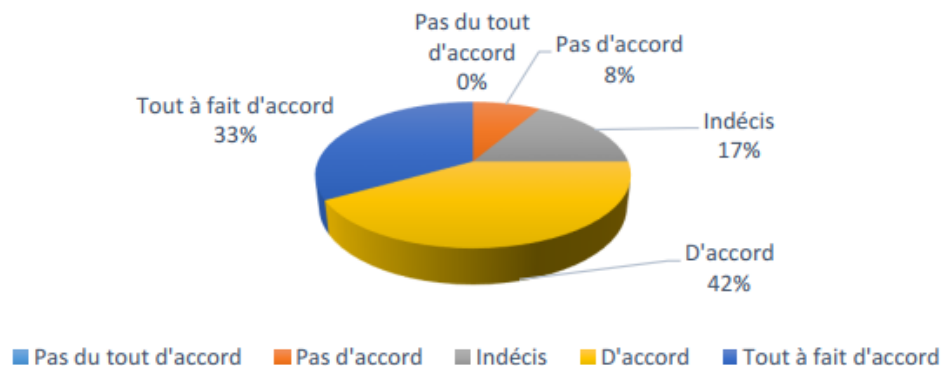
### Le nombre de couleurs utilisées dans l'application semble correct



**Figure 4.32** – réponse question 4 évaluation utilisabilité didacticiel

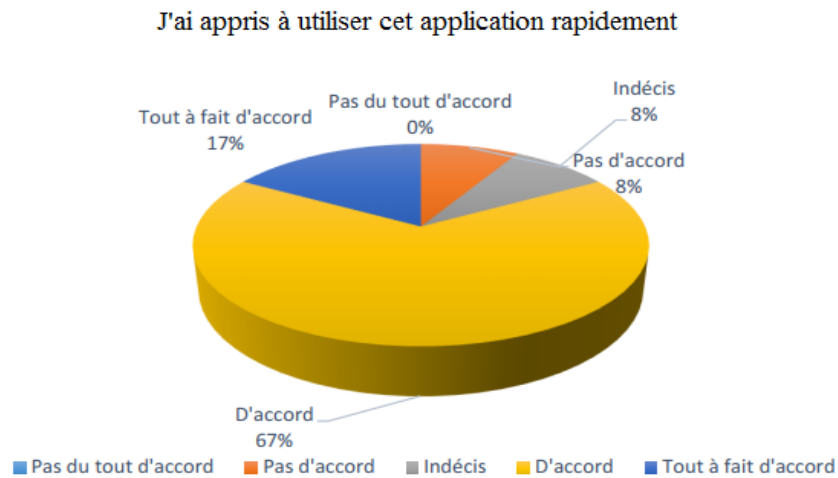
Comme le montre la Figure 4.29, la majeure partie des élèves (soit 50%) a été tout à fait d'accord sur le fait que le nombre de couleur utilisé dans l'application semble correct. De plus 33% ont été d'accord avec cela.

### J'ai obtenu ce à quoi je m'attendais quand je cliquais sur les éléments de l'application



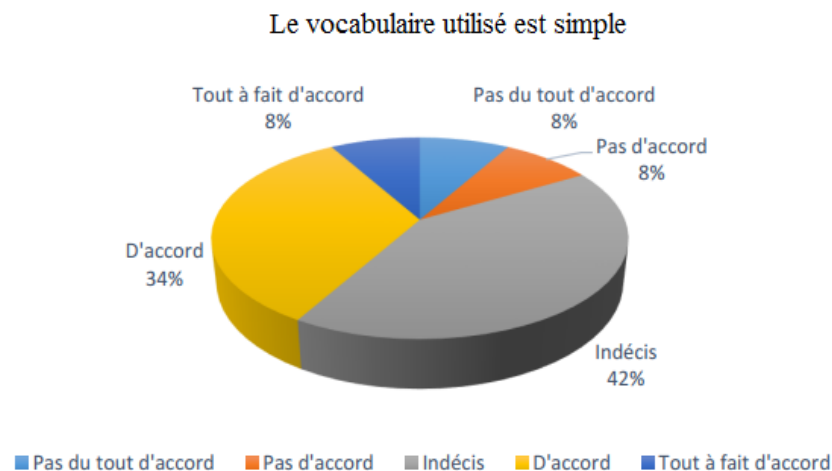
**Figure 4.33** – réponse question 5 évaluation utilisabilité didacticiel

Comme le montre la Figure 4.30, la majeure partie des élèves (soit 42%) a été d'accord sur le fait qu'ils ont obtenu ce à quoi ils s'attendaient, lorsqu'ils ont cliqué sur un élément de l'application. De plus 33% ont été tout à fait d'accord avec cela.



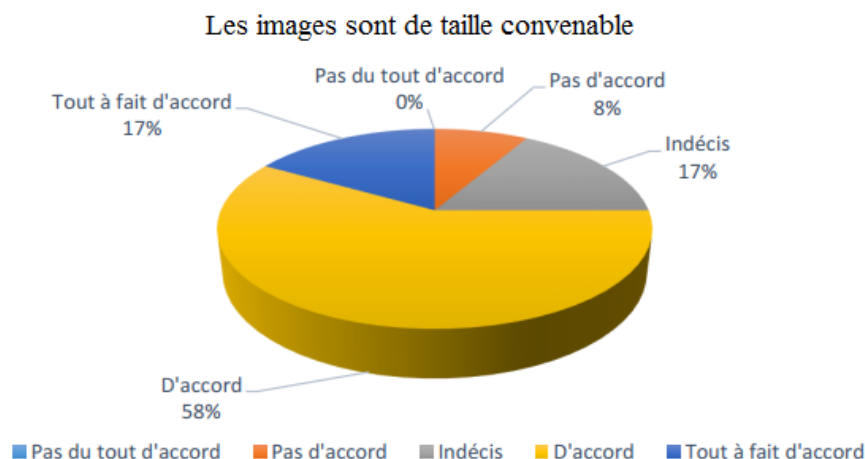
**Figure 4.34** – réponse question 6 évaluation utilisabilité didacticiel

Comme le montre la Figure 4.31, la majeure partie des élèves (soit 67%) a été d'accord sur le fait qu'elle a appris à utiliser cet application rapidement. De plus 17% ont été tout à fait d'accord avec cela.



**Figure 4.35** – réponse question 8 évaluation utilisabilité didacticiel

Comme le montre la Figure 4.32, la majeure partie des élèves (soit 42%) a été indécis sur le fait que le vocabulaire utilisé dans l'application est simple. Cependant 34% ont été tout à fait d'accord avec cela.



**Figure 4.36** – réponse question9 évaluation utilisabilité didacticiel

Comme le montre la Figure 4.33, la majeure partie des élèves (soit 58%) a été d'accord sur le fait que les images sont de qualités et tailles convenables. De plus 17% ont été tout à fait d'accord avec cela.

- Rétro perspective du projet

Les histoires n'ayant pas été terminées avant la fin des délais, il a été produit un livrable minimal. En effet l'histoire "modifier des leçons et exercices" n'a pas encore été réalisée. De plus la mise à jour de la documentation a été pénible tout au long du projet. Toutefois la collaboration et la communication entre les membres de l'équipe ont été satisfaisantes dans l'ensemble. En effet grâce aux artéfacts tel que la burn down chart il a été facile de prédire les actions à mener. De plus ces artéfacts ont été un facteur de motivation important tout au long du processus.

## 4.2 Discussions

Au vu des résultats obtenus précédemment, il en ressort que le didacticiel a suscité un fort intérêt chez les apprenants. En effet les difficultés rencontrées par les élèves telles que l'utilisation de ressources pédagogiques au format limité (livre au programme), le manque d'activités extra-scolaires (excursion, classe promenade), ont pu être résolus grâce à l'utilisation d'images et de simulations. Les enseignants, à travers l'entretien, ont confirmé que l'effectif pléthorique des salles de classe est un problème. Les résultats de l'évaluation de l'utilité du didacticiel montrent cependant une nette augmentation du pourcentage de réussite chez les élèves après son utilisation. Ainsi le didacticiel qui intègre des concepts de simulation et de jeu motivant, favorise l'apprentissage individuel tout en étant accessible à un grand nombre d'élèves. De plus la prise en compte des préférences des enfants a facilité

la prise en main rapide de l'outil. Notamment les couleurs qui ont été bien appréciées par les élèves.

---

---

## CHAPITRE 5

---

# IMPLICATIONS SUR LE SYSTEME EDUCATIF

Les chapitres précédents ont étalé la conception et le développement de l'application **LEARN PLANMED** destinée aux élèves et aux enseignants. Cette application a pour but de renforcer le processus d'enseignement/apprentissage en SVT sur le chapitre les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et utilisation, en proposant des illustrations, des activités, des jeux, des exercices, et enfin des simulateurs. Toutefois nous devons encore nous interroger sur les implications pédagogiques de cet outil sur le système éducatif Camerounais.

### 5.1 Implication dans le processus d'enseignement

Pour les enseignants, **LEARN PLANMED** constitue une nouvelle ressource pédagogique qu'ils pourront utiliser comme laboratoire des SVT sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation en classe de 6ème ESG. Le programme est aussi pour eux un recueil de connaissances dont ils pourront se servir pour la préparation des cours.

### 5.2 Implication dans le processus d'apprentissage

Pour l'apprenant, **LEARN PLANMED** lui permet de mieux saisir son chapitre de SVT en le rendant beaucoup plus enrichi grâce à des simulations claires et simples. Il dispose aussi d'exercices d'entraînement et des simulations d'évaluation. L'outil est adapté au jeune âge du public cible (11 ans pour la majorité) et leur offre un moyen de se distraire tout en apprenant.

Le didacticiel est centré sur une approche par les compétences afin d'épouser la nouvelle vision pédagogique du système éducatif Camerounais pour le secondaire. L'outil offre aussi un espace de modification de leçon ou les enseignants pourront modifier les résumés du

cours et les exercices proposés dans l’application afin de mesurer plus efficacement le niveau de compréhension des enfants.

### 5.3 Implication dans le système éducatif

L’outil **LEARN PLANMED** trouve son importance dans le processus d’apprentissage et d’enseignement. Toutefois son intégration complète dans le système éducatif pourrait apporter des changements. En effet, il faudrait s’assurer que les enseignants soient formés à l’utilisation des outils pédagogiques afin de garantir une bonne exploitation en situation réelle d’enseignement. De même il faudrait prévoir des heures de SVT dans les salles d’informatiques pour les lycées qui en possèdent mais qui ne disposent pas de laboratoire de SVT comme nous en avons fait le constat. Ceci implique d’installer des serveurs dans les établissements, de s’assurer que les machines soient disponibles et en bon état de marche pour les apprenants et les enseignants, le tout pour une amélioration positive de notre système éducatif.

---

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Il était question pour nous dans nos travaux de produire un didacticiel pour l'apprentissage sur les plantes médicinales rôles, méthodes de culture et d'utilisation. Nous avons conçu un didacticiel nommé **LEARN PLANMED** qui propose selon une approche basée sur les compétences des activités, des résumés et des applications de cours. L'outil propose aussi un ensemble de jeux, un espace de modification de contenu pour les enseignants et de nombreux exercices et simulations. Nous pouvons donc répondre à la question de recherche centrale en disant que l'outil **LEARN PLANMED** vient enrichir les ressources pédagogiques des SVT de notre système éducatif avec un contenu varié, une présentation des informations beaucoup plus adaptée aux jeunes élèves de la classe de 6ème, un recueil d'exercices, et d'expérimentations qui viennent renforcer la connaissance des jeunes élèves. Il a été conçu et développé en mettant en œuvre des méthodes de génie-logiciel, en tenant compte de la place de l'informatique dans l'éducation, en utilisant la méthodologie SCRUM, les différents critères ergonomiques de Bastien et Scapin, différents langages de programmation ainsi que le langage de conception Unified Modeling Language (UML) comme tout autre logiciel informatique usuel que l'on peut retrouver dans les autres secteurs professionnels. Son impact sur le système éducatif n'est plus à montrer car il l'améliore. Nous envisageons pour un très proche avenir améliorer l'outil **LEARN PLANMED** pour une nouvelle version beaucoup plus enrichie que la version 1.5 actuelle. Nous envisageons également produire une version native pour le système IOS.

---

# BIBLIOGRAPHIE

- Pekka Abrahamsson, Outi Salo, Jussi Ronkainen, and Juhani Warsta. Agile software development methods : Review and analysis. 2002. *VTT Publications : Finland*, 3, 2002.
- Paul Agora. *L'agora de la langue française : Encyclopédie de la langue française*. L'agora, 2015.
- AHMED-OUAMER. Développement des systèmes d'eiao dans agedi. dans tizi-ouzou, séminaire national d'informatique snito 96 (pp. 53-79). 1996.
- Aminatou. *Analyses et conception pédagogique d'un outil d'aide à l'apprentissage des plantes médicinales en classe de 6eme ESG*. ENS, 2018.
- Josianne Basque, Julien Contamines, and Marcelo Maina. Chapitre 8. approches de design des environnements d'apprentissage. In *Apprendre avec les technologies*, pages 109–119. Presses Universitaires de France, 2010.
- JM Christian Bastien. *Validation de critères ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs*. PhD thesis, INRIA, 2006.
- Robert Maribe Branch. *Instructional design : The ADDIE approach*, volume 722. Springer Science & Business Media, 2009.
- John Brooke. Sus : a retrospective. *Journal of usability studies*, 8(2) :29–40, 2013.
- CREAWEB. Récupéré sur creaweb : [www.creaweb.fr](http://www.creaweb.fr) ou [www.creaweb.com](http://www.creaweb.com). 1996.
- Gilbert Denyse. *Guide de conception pédagogique et graphique de sites W3 éducatifs*. Université Laval. Centre de production multimédia, 1999.
- FURELAUD. [http ://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/sida/2struct.htm](http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/sida/2struct.htm). 2002.
- Gallerand. *Application*. EYROLLES, 2008.



- G.SIEMENS. connectivism : A learning theory for the digital age. international journal of instructional technology and distance learning (21).3. 2005.
- H Kniberg. Scrum and xp from the trenches. -c4media, publisher of infoq. com. 2015.
- Knoerr. Tic, cognitivisme et constructivisme. 2005.
- Carine Lallemand and Guillaume Gronier. *Méthodes de design UX : 30 méthodes fondamentales pour concevoir et évaluer les systèmes interactifs*. Editions Eyrolles, 2015.
- Legendre. Socioconstructivisme : interaction entre sujet et environnement. 2005.
- Jacques Lonchamp. *Analyse des besoins pour le développement logiciel : Recueil et spécification, démarches itératives et agiles*. Dunod, 2015.
- MOHIB. Les tice et l'éducation. 2010.
- Pierre MONGEAU. Québec, réaliser son mémoire ou sa thèse. *Côté jeans & Côté tenue*, 2008.
- Gilbert Paquette. *L'ingénierie pédagogique : pour construire l'apprentissage en réseau*. Puq, 2002.
- Roman Pichler. *Agile product management with scrum : Creating products that customers love*. Addison-Wesley Professional, 2010.
- Paul Robert. *Le grand robert de la langue française : dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*. Le Robert, 2014.
- T Satpathy. A guide to the scrum body of knowledge, 2013.
- Dominique L Scapin and JM Christian Bastien. Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour & information technology*, 16(4-5) : 220–231, 1997.
- TAN. *Dick and Carrey method*. TAN, 2006.
- Steven J Taylor and Robert Bogdan. Introduction to qualitative research methods : The search for meaning. 1984.
- Thiessoz Yannick, Beat Ackermann, Responsables UNIFR, Jean Hennebert, and Patrik Fuhrer. *Méthodologie d'ingénierie logicielle adaptée à une pme*. 2007.
- Toukam yumsu. *Analyses et conception pédagogique d'un outil d'aide à l'apprentissage des plantes médicinales en classe de 6eme ESG*. ENS, 2018.

---

# ANNEXE

## **Annexe1 : CAHIER DE CHARGE**

Le cahier de charge suivant est rédigé selon la norme IEEE -STD 830-1998 sur les spécifications des besoins fonctionnels.

- **INTRODUCTION**

- **But**

Par ce document, nous réalisons le cahier de charge d'un outil d'enseignement apprentissage sur les SVT en classe de 6ème sur les plantes médicinales rôles méthodes de culture et d'utilisation afin d'enrichir les ressources pédagogiques dans ce domaine. Les personnes cibles ici sont les élèves et les enseignants des lycées et collège de notre système éducatif Camerounais. Le type de produit à réaliser ici est un didacticiel, qui, intègre plusieurs fonctionnalités afin de permettre l'apprentissage de cours, l'évaluation

- **Étendue**

Le didacticiel à réaliser doit offrir un ensemble des fonctions pédagogique pour faciliter l'apprentissage et l'enseignement du chapitre portant sur les plantes médicinales rôles méthodes de culture et d'utilisation dans le but d'améliorer les notes des élèves et permettre une meilleure compréhension du programme. Il s'inscrit aussi dans le processus d'enseignement afin de pallier le manque de laboratoire en proposant des simulations destinées aux élèves.

- **Définitions, acronymes et abréviations**

SVT : Science de la vie et de la terre.

APC : Approche par les compétences

- **Ressources pédagogiques**

- le livre au programme de SVT de la classe de 6ème : l'excellence en science 6ème
- le programme officiel de SVT délivré par le ministère de l'enseignement secondaire

- **Vue générale**

Ce document contiendra d'abord une description générale présentant les perspectives du produit, ses fonctions, les caractéristiques des utilisateurs, les contraintes, les suppositions et dépendances, ensuite les spécifications des besoins : fonctionnels, non fonctionnels

- DESCRIPTION GÉNÉRALE

- **Perspective du produit**

Le logiciel doit être indépendant, c'est à dire qu'il n'est relié à aucun système externe afin de pouvoir fonctionner, Il devra être accessible pour les élèves et enseignants à travers la plupart des navigateurs : Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opéra et Safari.

- **Fonctions du produit**

- \* Recevoir les informations des utilisateurs et les traiter
- \* Afficher les informations sur les leçons
- \* Chronométrer les évaluations (Auto-Test)
- \* Afficher un ensemble d'images
- \* présenter les simulations
- \* Proposer un scénario pédagogique et un apprentissage autodidacte

- **Caractéristiques de l'utilisateur**

\*L'élève doit être capable de pouvoir utiliser un navigateur Web, lancer un programme dans une machine et comprendre le français ou l'anglais

- **Contraintes**

Le didacticiel nécessitera un ordinateur (Pentium 4 ou plus) muni d'un navigateur internet ou sera intégré le plugin Flash.

- **Supposition et dépendance**

On supposera que le didacticiel fonctionnera sous Windows, Mais il devra aussi être capable de fonctionner à travers l'environnement Android.

## • BESOINS SPÉCIFIQUE

### - besoins fonctionnels

A travers le diagramme de pieuvre et le diagramme de bêtes à cornes, les besoins et les fonctionnalités de l'outil sont relevés.

### Fonctions principales

Ce sont les actions réalisées par l'élèves ou l'enseignant et visant à satisfaire leur besoins.

- \*Fournir une leçon sur le rôle de quelques plantes médicinales
- \* Fournir une leçon sur les méthodes de culture
- \* Fournir une leçon sur les méthodes d'utilisation
- \* Fournir les pré requis pour chacune des leçons
- \* Fournir pour chacune de ses leçons des activités basées sur des situations de vie selon le programme officiel des SVT
- \*Fournir des résumés pour les activités et les leçons
- \* Fournir des exercices à la fin des 3 leçons mentionnées ci-dessus
- \* Corriger les exercices et afficher des appréciations et la notes en indiquant à l'élève ce qui est correct et ce qui est incorrecte
- \* Fournir un vocabulaire
- \* Fournir un jeu de quizz
- \* Fournir un espace où les élèves pourront s'exercer au travers de différents type d'exercices : Vrai ou faux, QCM, textes à trous.
- \* Fournir un espace de simulation où l'élève pourra simuler la préparation d'une plante médicinale.

### Fonctions contraintes

Il s'agit de :

- \* Respecter le programme officiel des SVT de 5ème pour les contenus à développer
- \* Respecter le scénario des APC
- \* Offrir une navigation intuitive dans l'application pour faciliter sa prise en main
- \* Adapté l'application aux enfants d'une tranche d'âge de 12ans pour faciliter son utilisation
- \*S'assurer que l'application soit utilisable à travers un navigateur Web
- \*Prendre en compte les critères ergonomiques d'une application ou d'un site Web

- besoins non fonctionnels

**\*La performance**

Le didacticiel doit être capable de fonctionner correctement sur différents postes de travail dès lors que ces derniers ont des processeurs Pentium 4, équivalent ou supérieur.

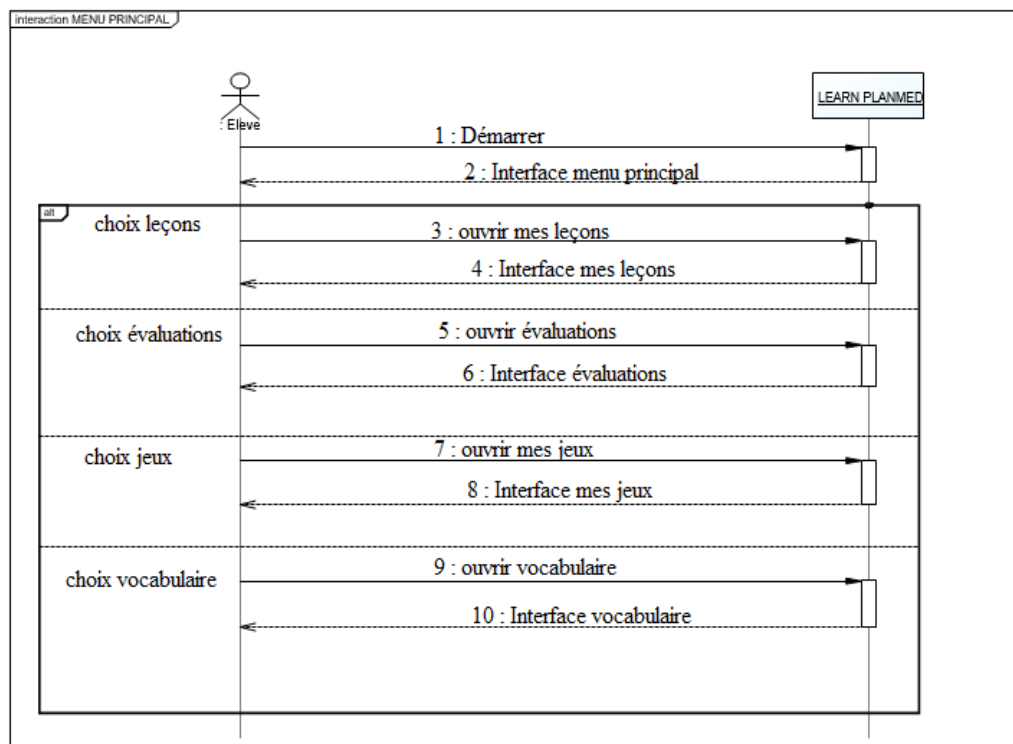
**\*la portabilité**

Le programme doit être utilisable sur les systèmes d'exploitation Windows par défaut et sur l'environnement android

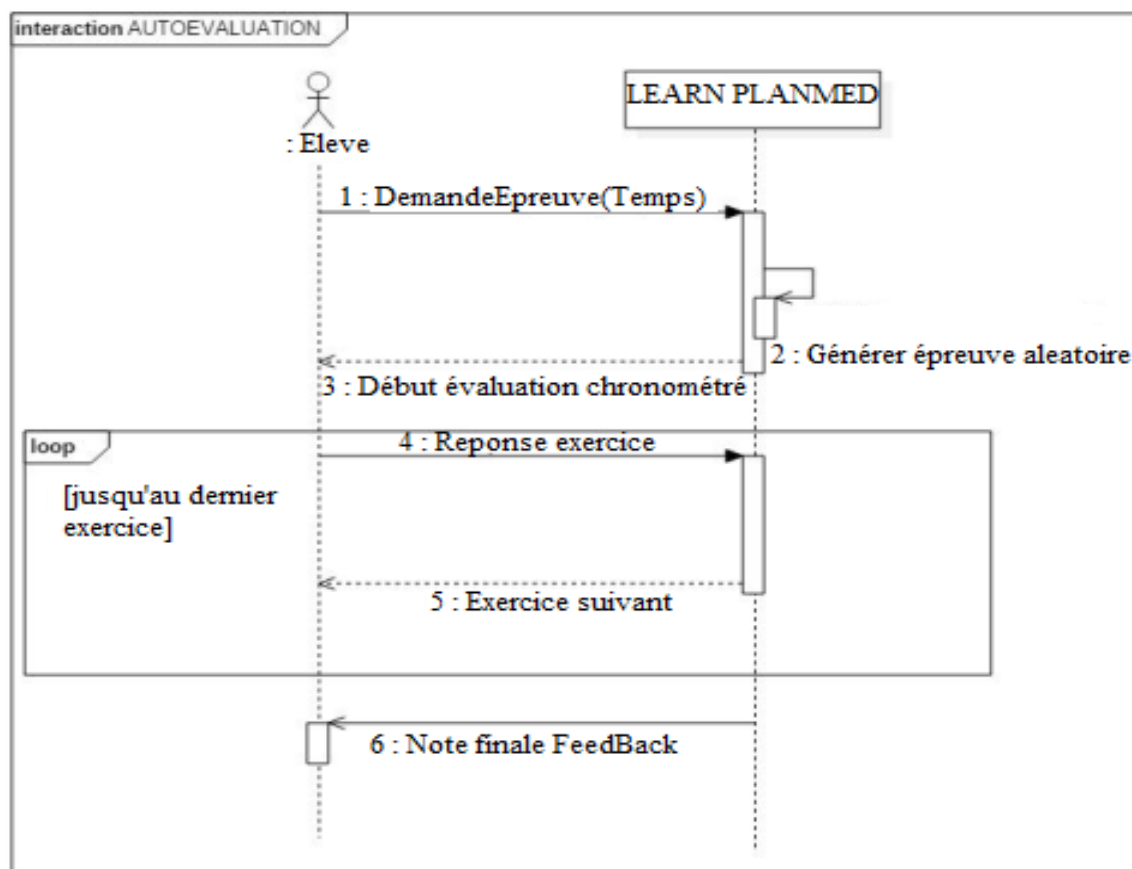
**\*Audit**

Le programme ne doit pas avoir besoin qu'on effectue des maintenances manuelles mais en cas de problème majeur, il faut contacter l'équipe de développement.

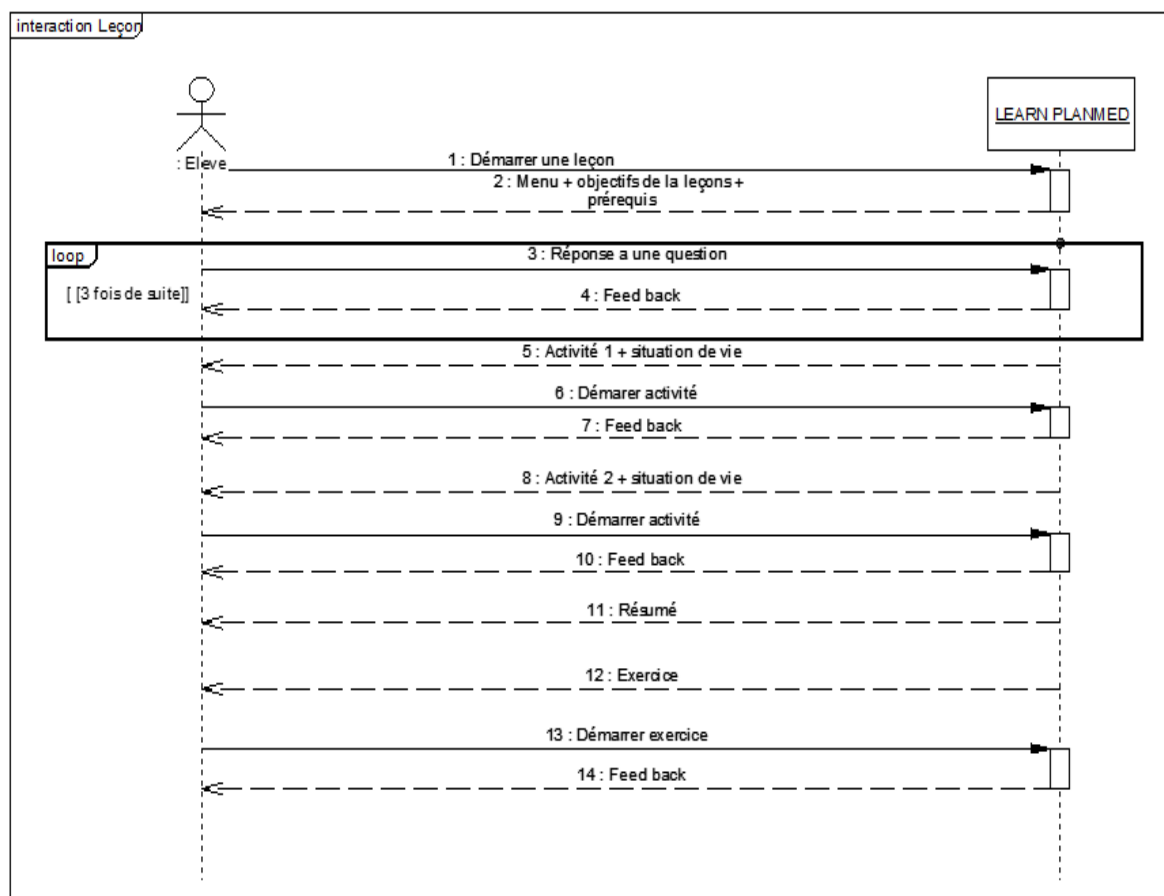
## Annexe2 : DIAGRAMME DE SÉQUENCE



**Figure 1** – Diagramme de séquence navigation sur le menu principal



**Figure 2** – Diagramme de séquence évaluation



**Figure 3** – Diagramme de séquence suivre une leçon

### Annexe3 : QUESTIONNAIRE DESTINE AUX ÉLÈVES ET ENSEIGNANTS



**QUESTIONNAIRE DESTINE AU RECEUIL DES DONNEES STATISTIQUES EN VUE DE  
LA CREATION D'UN LOGICIEL D'APPRENTISSAGE (DIDACTICIEL) EN CLASSE DE  
6<sup>ème</sup> SUR LES PLANTES MEDICINALES ET METHODES DE CULTURE ET  
D'UTILISATION**

**Première partie : Questionnaire adressé aux élèves**

**IDENTITE DE L'ELEVE**

**Etablissement scolaire :** \_\_\_\_\_

**Sexe :** ☐ Masculin ☐ Féminin

**Âge :** \_\_\_\_\_ ans.

**Classe :** \_\_\_\_\_

**redoublant :** ☐ OUI ☐ NON

Cher(e)s élèves, ce questionnaire a été mis sur pieds pour recueillir des données qui nous seront nécessaire dans le processus de création d'un logiciel d'apprentissage(didacticiel) sur les plantes médicinales et méthodes de culture et d'utilisation qui a été vue en classe de 6ieme. **En effet, ce didacticiel entre dans l'élaboration d'un mémoire de fin de formation à l'école normale supérieure de Yaoundé pour l'obtention d'un DIPES2.II est important que vous répondiez à toutes les questions et qu'elles soient précises ; il est également à noter qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses.**

**I. ENVIRONNEMENT D'APPRENTISSAGE**

**1. Avez-vous un livre de science de la vie et de la terre pour la classe de sixième ?**

☐ Oui

☐ Non

Page 1 sur 4



**2. Dans le cadre de vos cours de science de la vie et de la terre, à quelle(s) activité(s) avez-vous déjà assisté ?**

☐ Excursions ☐ classes promenades ☐ vidéogrammes ☐ RAS ☐  
Autres

**3. Quel(s) support(s) utilisez-vous pour étudier vos cours de science de la vie et de la terre ?**

☐ Rien ☐ Le Livre ☐ Les planches ☐ Les cours téléchargés ☐ Cahier

**4. Avez-vous un ordinateur ou un Smartphone (téléphone Androïde) à votre disposition ?**

☐ Oui ☐ Non

**6. Connaissez-vous installer et lancer une application à partir d'un ordinateur ?**

☐ Oui ☐ Non

**7. Connaissez-vous installer et lancer une application à partir d'un smartphone ?**

☐ Oui ☐ Non

**8. Pensez-vous que l'utilisation d'un logiciel avec les animations faciliterait l'apprentissage de la leçon sur les plante médicinales et méthodes de culture et d'utilisation**

☐ Oui ☐ Non

**9. Souhaiteriez-vous avoir des exercices sous forme de jeu pour faciliter votre Compréhension sur les leçons sur plante médicinales et méthodes de culture et d'utilisation?**

☐ Oui ☐ Non

## **II. QUESTIONNAIRE SUR LES PLANTES MEDICINALES ET METHODES DE CULTURE ET D'UTILISATION**

**Consigne:** Cochez la case qui vous convient.

ITEMS	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Très D'accord
1. Le cours de SVTEEBB est abstrait					
2. Je peux énumérer les différents type de plante médicinale					
3. Je peux énumérer les caractéristiques de quelques plantes médicinales					
4. Je peux citer les maladies qu'une plante médicinale peut soigner					

5. Je peux citer les différentes méthodes de culture des plantes médicinale					
6. Je peux énumérer les différentes méthodes d'utilisation des plantes médicinale					
7. La façon avec laquelle l'enseignant aborde le cours sur les plantes médicinales méthodes de culture et utilisation n'est pas attrayante					
8. Vous avez des difficultés de compréhension en ce qui concerne les méthodes de culture et					

d'utilisation des plantes médicinales					
9. Vous n'étudiez pas assez					
10. Vous n'aimez pas la façon d'enseigner du professeur					
11. Le vocabulaire utilisé est difficile pour vous					
12. Il faut utiliser des cours audio/vidéos					
13. Le logiciel doit avoir des images					
14. Vous devez pouvoir accéder à toutes les activités du logiciel simplement					

15. Le logiciel doit avoir des exercices					
---	--	--	--	--	--

**Nous vous remercions pour votre disponibilité**

|



**QUESTIONNAIRE DESTINE AU RECEUIL DES DONNEES STATISTIQUES EN VUE DE  
LA CREATION D'UN LOGICIEL D'APPRENTISSAGE (DIDACTICIEL) EN CLASSE DE  
6<sup>ème</sup> SUR LES PLANTES MEDICINALES ET METHODES DE CULTURE ET  
D'UTILISATION**

**Première partie : Questionnaire adressé à l'enseignant**

**IDENTITE DE L'ENSEIGNANT**

**Etablissement scolaire :** \_\_\_\_\_

**Sexe :** ☐ Masculin ☐ Féminin

**Âge :** \_\_\_\_\_ ans.

**Ancienneté dans l'enseignement de la science de la vie et de la terre en classe de  
Sixième : .....**

Cher(e)s enseignant, ce questionnaire a été mis sur pieds pour recueillir des données qui nous seront nécessaire dans le processus de création d'un logiciel d'apprentissage(didacticiel) sur les plantes médicinales et méthodes de culture et d'utilisation qui a été vue en classe de 6ième. **En effet, ce didacticiel entre dans l'élaboration d'un mémoire de fin de formation à l'école normale supérieure de Yaoundé pour l'obtention d'un DIPES2.**

	Questions	Réponses
1	Quel pourrait être les difficultés des élèves liés au cours sur le rôle des plantes médicinales et méthodes de culture et d'utilisation?	

2	Avez-vous déjà utilisé un logiciel d'apprentissage pour enseigner la science de la vie et de la terre ?	
4	Pensez-vous que l'utilisation d'un didacticiel (logiciel d'apprentissage) pourrait pallier aux difficultés des apprenants sur les notions sur les plantes médicinales et méthodes de culture et d'utilisation? Si oui pourquoi ?	
5	Quelles sont les performances des élèves de 6 <sup>ème</sup> après l'utilisation d'un didacticiel développé pour faire face à leurs difficultés dans sur le rôle de quelques plante médicinales et méthodes de culture et d'utilisation?	

6	Quelles pourront être vos attentes vis-à-vis d'un tel logiciel?	
---	---	--

□

### Annexe 3

#### GRILLE D'EVALUATION DU DIDACTICIEL

Cher(e)s élèves, ce questionnaire porte sur l'évaluation de l'utilisabilité du didacticiel dont vous avez fait usage. Veuillez indiquer votre réponse en mettant une croix dans la case correspondante.

Grille de mesure de la perception de l'ergonomie	1= Pas du tout d'accord 2= Pas d'accord 3= indécis 4= D'accord 5= Tout à fait d'accord				
<b>Guidage</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
(1) La navigation sur le site me paraît simple.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(2) On distingue facilement les zones cliquables sur les pages du site.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Charge de travail</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
(3) Je peux accéder à une information rechercher après au plus trois clic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(4) Le nombre de couleurs utilisées sur le site semble correct	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Contrôle explicite</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
(5) J'ai obtenu ce à quoi je m'attendais quand je cliquais sur les éléments du site web.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Adaptabilité</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
(6) J'ai appris à utiliser ce site rapidement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Homogénéité et cohérence</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
(7) Les pages du site ont pratiquement la même structure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Signification des codes et dénominations</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
(8) Le vocabulaire utilisé sur le site est simple	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Compatibilité</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
(9) Les images et vidéos sont de qualités et de tailles convenables.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>