

**UNIVERSITE DE YAOUNDE I**  
UNIVERSITY OF YAOUNDE I  
\*\*\*\*\*

**ECOLE NORMALE SUPERIEURE**  
HIGHER TEACHER'S TRAINING COLLEGE  
\*\*\*\*\*



**DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE ET DES TECHNOLOGIES EDUCATIVES**  
DEPARTEMENT OF COMPUTER SCIENCE AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY  
\*\*\*\*\*

**Année académique : 2015 – 2016**  
2015 – 2016 academic year  
\*\*\*\*\*

**OUTIL D'AIDE A L'ENSEIGNEMENT ET A  
L'APPRENTISSAGE DES SYSTEMES DE  
NUMERATION ET DU CODAGE DE L'INFORMATION  
EN CLASSE DE TROISIEME**

Mémoire présenté et soutenu par :

**DEFO Norbert (07Y685)**

Licencié en Informatique

**FOKOEN NOYEWO Gérald Pérez (CM04-10SCI0997)**

Licencié en Informatique

**KUTA Celdrick NDZE (SC07A680)**

Licencié en Mathématiques

En vue de l'obtention du :

**DIPLÔME DE PROFESSEUR DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL DE SECOND  
GRADE (DIPES II)**

Filière : **INFORMATIQUE**

Sous la direction de :

**Dr NNGNOULAYE Janvier**

Chargé de cours

**DEDICACE****Dédicace.**

Nous dédions ce travail à nos parents respectifs qui ont toujours été là dans nos moments de bonheur et de peine.

## REMERCIEMENTS

**Remerciements.**

Nos remerciements vont à l'endroit de :

- Pr Gabriel ANDIGA le Directeur de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé et ses collaborateurs pour le cadre sain et popiste qu'ils nous ont offert ;
- Pr Marcel FOUDA NDJODO, Chef Département d'Informatique et des Technologies Educatives de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé pour la direction des enseignements et de la formation ;
- Dr Janvier NNGOULAYE pour la rigueur scientifique qu'il nous a apportée tout au long de la formation et pendant la réalisation de ce projet ;
- Dr AZEGUE ONDOUA pour de nombreux conseils qu'il nous a donnés tout au long de notre formation ;
- Le Personnel enseignant du Département d'Informatique et des Technologies Educatives pour la qualité de la formation ;
- Mr ESSENGUE AFANA, Animateur Pédagogique d'informatique au Lycée Général Leclerc pour son aide dans la réalisation de ce projet ;
- Mr SIMO Adamou (PLEG), enseignant d'informatique au lycée bilingue d'Ekérozok.
- Les membres du jury qui ont accepté de juger ce travail ;
- Nos amis et camarades de la promotion « *Les Visionnaires* ».

**Les membres du groupe**

- A la grande famille WADJE (WADJE JACOB. WADJE ELISE) pour leur soutien multiple et leur amour.
- DJAMBONG TCHOUANGOUANG LAURELLE, WABO ANDRE et son épouse pour leur assistance effective pendant la réalisation de ce projet.
- Mes frères et mes sœurs DJUIFOUO JEANNE SOPHIE, KAMDEM WADJE VERLAIN, OUAMBO WADJE KELVIN, KENGNE WAFO JEAN SIMPLICE.  
Mes amis, MBIDA ZANG CANDIDE, OUAMBO FOTSO ARNAUD.

**DEFO Norbert**

### REMERCIEMENTS

- Ma maman FRE ROSALIE pour son indéfectible et non mesurable soutien.
- Mon oncle TETANG Michel (NDE MBEDZAH) pour son soutien multiforme, ses encouragements, ses conseils ;
- La grande famille NOYEWU (MBOUGNONG Thierry Edmond, NGUYING Dolisane, POUPOH SIMO Bertrand, PEKEKO Monique Gisèle, Naomi Rosette) pour leur soutien multiple et leur amour ;
- PANGHUEPKO KOUETANG Yvette Laure ainsi que mes voisins TSEUH Isidore, FONG ZOSSIE Serge pour leur assistance effective pendant la réalisation de ce projet ;
- La grande famille NDE MBEDZAH.

**FOKOEN NOYEWU Gérard Pérez**

- My thanks and appreciation to Mama KUTA JUSTINA NDUM and KUTA RUDOLF for their moral and financial support throughout the period of my study.
- I must acknowledge as well the many friends, colleagues, students, teachers, archivists, and other librarians who assisted, advised, and supported my research and writing efforts over the years.
- Most especially, my gratitude and deep appreciation to FOKOEN and DEFO whose friendship, hospitality, knowledge, and wisdom have supported, enlightened, and entertained me over the many years of our friendship especially adapting myself into the French system of education.
- My joy GWE JOYCELINE BISONG for always being there to encourage me on a day to day basis in difficult times.

**KUTA Celdrick NDZE**

# Sommaire.

<b>DEDICACE.</b> .....	II
<b>REMERCIEMENTS.</b> .....	III
<b>SOMMAIRE.</b> .....	V
<b>RESUME.</b> .....	VIII
<b>LISTE DES ABREVIATIONS.</b> .....	X
<b>LISTE DES FIGURES.</b> .....	XI
<b>LISTE DES TABLEAUX.</b> .....	XII
<b>INTRODUCTION GENERALE.</b> .....	1
CONTEXTE ET JUSTIFICATION.....	1
PROBLEMATIQUE. ....	2
OBJECTIFS ET PLAN. ....	3
<b>1<sup>ERE</sup> PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE.</b> .....	4
1 <b>ENSEIGNEMENT.</b> .....	4
2 <b>APPRENTISSAGE.</b> .....	4
3 <b>INGENIERIE PEDAGOGIQUE.</b> .....	5
3.1    PRESENTATION DU MODELE ADDIE. ....	6
4 <b>DIDACTICIEL.</b> .....	6
4.1    LES FONDEMENTS DU DIDACTICIEL HYPERMEDIA.....	8
5 <b>DIDACTIQUE ET ORIENTATION DE L'INFORMATIQUE.</b> .....	9
5.1    DIDACTIQUE DE L'INFORMATIQUE. ....	9
5.2    ORIENTATION DE L'INFORMATIQUE AU CAMEROUN.....	10
6 <b>ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE EN CLASSE DE 3<sup>EME</sup> DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL AU CAMEROUN.</b> .....	11
<b>LES CONCEPTS GENERAUX DE LA PEDAGOGIE.</b> .....	12
1 <b>LES MODELES D'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE.</b> .....	12
2 <b>LES METHODES PEDAGOGIQUES.</b> .....	12
3 <b>LES DEMARCHES PEDAGOGIQUES.</b> .....	13
4 <b>LES TECHNIQUES PEDAGOGIQUES OU STRATEGIES PEDAGOGIQUES.</b> .....	13
5 <b>LES APPROCHES PEDAGOGIQUES.</b> .....	15
5.1    L'APPROCHE PAR OBJECTIF. ....	15

## SOMMAIRE

5.2	L'APPROCHE PAR COMPETENCE. ....	15
5.3	L'APPROCHE PAR PROJET. ....	16
<b>6</b>	<b>LES PROCEDES D'EVALUATION. ....</b>	<b>16</b>
	<b>CHAPITRE II : ETUDES DEJA EFFECTUEES. ....</b>	<b>18</b>
	<b>2<sup>EME</sup> PARTIE : MATERIELS ET METHODES. ....</b>	<b>21</b>
	<b>CHAPITRE III : COLLECTE ET TRAITEMENT DE DONNEES. ....</b>	<b>21</b>
<b>1</b>	<b>TECHNIQUES DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DE DONNEES. ....</b>	<b>21</b>
1.1	CHOIX DU TYPE DE RECHERCHE. ....	21
1.2	CHOIX DE LA METHODE DE COLLECTE DE DONNEES. ....	21
1.3	CHOIX DES TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES DONNEES. ....	22
<b>2</b>	<b>APPLICATION DES METHODES DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DE DONNEES. ....</b>	<b>23</b>
2.1	PASSATION DU QUESTIONNAIRE ET DE L'INTERVIEW. ....	23
	<b>CHAPITRE IV : MISE EN ŒUVRE DU DIDACTICIEL. ....</b>	<b>25</b>
<b>1</b>	<b>TECHNIQUES D'ANALYSE ET DE CONCEPTION DU DIDACTICIEL. ....</b>	<b>25</b>
1.1	TECHNIQUES D'ANALYSE. ....	25
1.2	TECHNIQUES DE CONCEPTION. ....	30
<b>2</b>	<b>APPLICATION DES TECHNIQUES D'ANALYSE ET DE CONCEPTION. ....</b>	<b>34</b>
<b>1</b>	<b>ANALYSE DU DIDACTICIEL. ....</b>	<b>34</b>
1.1	ANALYSE FONCTIONNELLE. ....	34
1.2	ANALYSE PEDAGOGIQUE. ....	44
1.3	ANALYSE ERGONOMIQUE. ....	46
<b>2</b>	<b>CONCEPTION DU DIDACTICIEL 301_NUMERIC. ....</b>	<b>49</b>
2.1	CONCEPTION PEDAGOGIQUE. ....	49
2.2	CONCEPTION ERGONOMIQUE. ....	55
2.3	CONCEPTION LOGICIELLE. ....	57
	<b>3<sup>EME</sup> PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS. ....</b>	<b>63</b>
	<b>CHAPITRE V : COLLECTE ET TRAITEMENT DE DONNEES. ....</b>	<b>63</b>
<b>1</b>	<b>PRESENTATION DES RESULTATS DU QUESTIONNAIRE ET DE L'INTERVIEW. ....</b>	<b>63</b>
1.1	PRESENTATION DES RESULTATS DU QUESTIONNAIRE. ....	63
1.2	PRESENTATION DES RESULTATS DE L'INTERVIEW. ....	64
<b>2</b>	<b>ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS. ....</b>	<b>66</b>
	<b>CHAPITRE VI : REALISATION DU DIDACTICIEL. ....</b>	<b>67</b>
<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL. ....</b>	<b>67</b>
1.1	ENVIRONNEMENT MATERIEL. ....	67
1.2	ENVIRONNEMENT LOGICIEL. ....	67

## SOMMAIRE

<b>2</b>	<b>PRESENTATION DU PRODUIT FINAL.....</b>	<b>68</b>
2.1	PRESENTATION DE LA PAGE D'ACCUEIL.....	68
2.2	PRESENTATION DE LA NAVIGATION.....	68
2.3	PRESENTATION DU PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	69
<b>4<sup>EME</sup></b>	<b>PARTIE : IMPLICATION DU SUJET SUR LE SYSTEME EDUCATIF.....</b>	<b>70</b>
	<b>CHAPITRE VII : INTERET PEDAGOGIQUE ET INTERET DIDACTIQUE.....</b>	<b>70</b>
1	INTERET PEDAGOGIQUE DE 301_NUMERIC.....	70
2	INTERET DIDACTIQUE DU DIDACTICIEL 301_NUMERIC.....	72
	<b>CHAPITRE VIII : CONCEPTION D'UNE FICHE PEDAGOGIQUE A PARTIR DU DIDACTICIEL 301_NUMERIC.....</b>	<b>73</b>
1	COMPOSITION D'UNE FICHE PEDAGOGIQUE.....	73
2	CONCEPTION D'UNE FICHE DE PREPARATION A PARTIR DU DIDACTICIEL 301_NUMERIC.....	73
2.1	FICHE DE PREPARATION SUR LES SYSTEMES DE NUMERATION.....	73
2.2	FICHE DE PREPARATION SUR LE CODAGE DE L'INFORMATION.....	75
3	CONCEPTION DU CONTENU A PARTIR DU DIDACTICIEL 301_NUMERIC.....	76
	<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>77</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>I</b>
	<b>ANNEXE.....</b>	<b>V</b>
1	ANNEXE 1 : CHRONOGRAMME DES ACTIVITES.....	V
2	ANNEXE 2 : OUTILS DE RECUEIL ET D'ANALYSE DE DONNEES.....	VI
2.1	LE QUESTIONNAIRE.....	VI
2.2	LE PROTOCOLE D'INTERVIEW.....	X
3	COULEURS.....	X
4	ANNEXE 3 : PROGRAMME OFFICIEL D'INFORMATIQUE DES CLASSES DE 3 <sup>EME</sup> DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERALE AU CAMEROUN.....	XIII

## Résumé.

Le programme officiel d'informatique pour la classe de troisième de l'ESG recommande l'enseignement des systèmes de numération et du codage de l'information aux élèves de cette classe. Les résultats du questionnaire soumis pendant notre période de stage, aux élèves des classes de troisième dans trois lycées de la ville de Yaoundé (Lycée Général Leclerc, Lycée Bilingue d'ETOUGEBE, Lycée de BIYEM-ASSI), ainsi que ceux de l'interview des enseignants, mené pendant la même période, sont des preuves d'une compréhension difficile de ces notions due à l'absence de pratique. Dans ce projet, nous nous assignons pour tâche la conception et la réalisation d'un outil d'aide à l'enseignement et à l'apprentissage des systèmes de numération et du codage de l'information en classe troisième. Pour atteindre notre but, nous avons divisé notre travail en quatre grandes étapes. La première étape consiste la collecte de données et l'analyse des résultats, à travers les techniques de questionnaire, d'entretien et d'observation de terrain. La deuxième étape de notre projet est celle de conception pédagogique de notre système d'apprentissage, en nous appuyant sur le modèle d'ingénierie pédagogique ADDIE. La troisième étape est la conception logicielle en vue de la production du didacticiel 301\_Numeric. Après les conceptions, la dernière étape de notre travail réside dans la réalisation de 301\_Numeric. Le Logiciel et sa documentation sont consignés sur CD-ROM.

**Mots clés :** Enseigner, apprendre, systèmes de numération, codage de l'information, didacticiel.



# Abstract

The official computer science program for Form Five of the general secondary education recommends the teaching of number system and coding of information to students in this class. The results of the questionnaire submitted to students in the class of Form five in three different high schools in the city of Yaoundé (General High School Leclerc, Government Bilingual High School ETOUG-EBE, Government High School BIYEM-ASSI) and those of the Teachers conducted during the same period are evidence of a difficult understanding and comprehension due to the absence of practical. In this project, we are assign the task to develop a teaching and learning aid tool on number system and coding of information in the class of Form five. To achieve our goal, we have divided our work into four stages. The first stage is the collection of data and analyzing the results, through questionnaires, interview and observation on the field. The second stage of our project is that of instructional design of our learning system, by building on the ADDIE method of instructional design. The third step is the software design for the production of our 301\_Numeric Tutorial. After the designs, the last steps of our work lies on the realization of our 301\_Numeric Tutorial. The software and documentation are recorded on a CD-ROM.

**Keywords:** Teaching, Learning, number systems, coding of information, tutorial.

# Liste des Abréviations.

<b>AB</b> : Analyse des besoins.....	26
<b>ADDIE</b> : Analysis Design Development Implement Evaluation.....	5
<b>AFB</b> : Analyse Fonctionnelle du Besoin.....	26
<b>AFT</b> : Analyse fonctionnelle Technique.....	26
<b>APC</b> : Approche Par Compétence .....	15
<b>APC/ESV</b> : Approche Par Compétence par l'Entrée par les Situations de Vie.....	15
<b>APTE</b> : Application aux Techniques d'Entreprise.....	25
<b>BEPC</b> : Brevet d'Etude du Premier Cycle.....	44
<b>DSCE</b> : Document Stratégique pour la Croissance de l'Emploi.....	10
<b>EAO</b> : Enseignement Assisté par Ordinateur .....	6
<b>EME</b> : Élément du Monde Extérieur .....	41
<b>ENIEG</b> : Ecole Normale d'Instituteur de l'Enseignement Général .....	9
<b>ENS</b> : Ecole Normale Supérieur.....	14
<b>ESG</b> : Enseignement Secondaire Général .....	15
<b>F.C</b> : Fonctions de Contraintes.....	26
<b>F.P</b> : Fonctions Principales .....	25
<b>FAST</b> : Fonctionnal Analysis System Technique.....	24
<b>IHM</b> : Interface Homme - Machine.....	28
<b>IPDM</b> : Instructional Project Development.....	5
<b>IPIC</b> : Inspection de Pédagogie d'Informatique du Cameroun .....	9
<b>ISD</b> : Instructional System Development .....	5
<b>MINESEC</b> : Ministère des Enseignements Secondaire.....	9
<b>MISA</b> : Méthode d'Ingénierie d'un Système d'Apprentissage.....	5
<b>MKR</b> : Morrison Ross and Kemp .....	5
<b>SADT</b> : Structured Analysis and Design Tchnique.....	24
<b>SAFE</b> : Séquential Analysis of Functional Elements .....	24
<b>SAT</b> : System Approach Development .....	5
<b>SIGE</b> : Système d'Information de Gestion de l'Education.....	1, 33
<b>TIC</b> : Technologie de l'Information et de Communication.....	4
<b>TICE</b> : Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement.....	4
<b>UML</b> : Uniformed Modeling Language.....	31
<b>USB</b> : Universal Serial Bus .....	66

# Liste des figures.

FIGURE 1: MODELES D'ENSEIGNEMENT DE L'INFORMATIQUE AU CAMEROUN.....	10
FIGURE 2 : DIAGRAMME DE "BETE A CORNE" .....	26
FIGURE 3 : LE DIAGRAMME DE PIEUVRE .....	27
FIGURE 4 : NAVIGATION HIERARCHIQUE .....	31
FIGURE 5 : NAVIGATION SEQUENTIELLE .....	31
FIGURE 6 : NAVIGATION ARBORESCENTE .....	31
FIGURE 7 : INTERFACE D'UN SITE WEB .....	32
FIGURE 8 : DIAGRAMME DE BETE A CORNE DU BESOIN 1 .....	36
FIGURE 9 : DIAGRAMME DE BETE A CORNE DU BESOIN 2 .....	37
FIGURE 10 : DIAGRAMME DE BETE A CORNE DU BESOIN 1 .....	38
FIGURE 11 : DIAGRAMME DE BETE A CORNE DU BESOIN 4 .....	39
FIGURE 12 : DIAGRAMME DE BETE A CORNE DU BESOIN 5 .....	40
FIGURE 13 : DIAGRAMME DE PIEUVRE DU DIDACTICIEL 301_NUMERIC.....	43
FIGURE 14 : STRUCTURE DE LA LEÇON SUR LES SYSTEMES DE NUMERATION .....	51
FIGURE 15 : STRUCTURE DU COURS SUR LE CODAGE DE L'INFORMATION.....	52
FIGURE 16 : ORGANIGRAMME DE NAVIGATION DANS 301_NUMERIC .....	55
FIGURE 17 : MISE EN EVIDENCE DE L'INTERACTIVITE FONCTIONNELLE.....	56
FIGURE 18 : DECOMPOSITION MODULAIRE DE 301_NUMERIC.....	58
FIGURE 19 : DIAGRAMME DES CAS D'UTILISATION DE 301_NUMERIC .....	59
FIGURE 20 : DIAGRAMME DE CLASSES DE 301_NUMERIC.....	61
FIGURE 21 : CAS D'UTILISATION "APPRENDRE LEÇON".....	61
FIGURE 22 : CAS D'UTILISATION "TRAITER EXERCICE" .....	62
FIGURE 23 : CAS D'UTILISATION "CONSULTER LEXIQUE".....	62
FIGURE 24 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DES RESULTATS DU QUESTIONNAIRE EN %.....	66
FIGURE 25 : PAGE D'ACCUEIL DE 301_NUMERIC .....	68
FIGURE 26 : NAVIGATION DANS 301_NUMERIC .....	68
FIGURE 27 : MISE EN EVIDENCE DES SITUATIONS DANS 301_NUMERIC .....	69
FIGURE 28 : SCHEMA PEDAGOGIQUE CLASSIQUE .....	70
FIGURE 29 : APPORT DU DIDACTICIEL DANS LE SYSTEME PEDAGOGIQUE.....	71
FIGURE 30 : PROGRAMME OFFICIEL DE LA CLASSE DE TROISIEME DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL.....	XIII

## LISTE DES TABLEAUX

# Liste des tableaux.

TABLEAU 1 : APPROCHES ET TYPOLOGIES DES DIDACTICIELS .....	7
TABLEAU 2 : SYNTHÈSE SUR LES PROCÉDES D'ÉVALUATION .....	16
TABLEAU 3 : RESULTATS DU QUESTIONNAIRE PAR ÉTABLISSEMENT .....	63
TABLEAU 4 : EXPRESSION DES BESOINS D'UN PRODUIT.....	26
TABLEAU 5 : LES ÉTAPES DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE .....	27
TABLEAU 6 : LES DIX CRITÈRES ERGONOMIQUES PROPOSÉS PAR MAUNEY ET MASTERTON POUR LES INTERFACES A PETIT ÉCRAN.....	29
TABLEAU 7 : DEMANDEUR ET UTILISATEURS DU PROJET .....	35
TABLEAU 8 : EXPRESSION DU BESOIN 1 .....	36
TABLEAU 9 : EXPRESSION DU BESOIN 2 .....	36
TABLEAU 10 : DIAGRAMME DE BÊTE À CORNE DU BESOIN 3 .....	37
TABLEAU 11 : EXPRESSION DU BESOIN 4 .....	38
TABLEAU 12 : EXPRESSION DU BESOIN 5 .....	39
TABLEAU 13 : CONSTITUTION DE L'ÉQUIPE PROJET .....	40
TABLEAU 14 : PHASE DE VIE DU PRODUIT .....	42
TABLEAU 15 : SÉQUENÇAGE DU CONTENU SUR LES SYSTÈMES DE NUMÉRATION .....	49
TABLEAU 16 : SÉQUENÇAGE DU CONTENU SUR LES SYSTÈMES DE NUMÉRATION .....	50
TABLEAU 17 : LES MODÈLES D'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DANS 301_NUMERIC.....	53
TABLEAU 18 : MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT DANS 301_NUMERIC .....	53
TABLEAU 19 : TECHNIQUES PÉDAGOGIQUES APPLIQUÉES DANS 301_NUMERIC.....	53
TABLEAU 20 : APPROCHES PÉDAGOGIQUES DANS 301_NUMERIC .....	54
TABLEAU 21 : DESCRIPTION DE LA LISIBILITÉ DANS 301_NUMERIC .....	56
TABLEAU 22 : ICONOGRAPHIE DANS 301_NUMERIC.....	57
TABLEAU 23 : CAS D'UTILISATION APPRENDRE LEÇON.....	59
TABLEAU 24 : DESCRIPTION DU CAS D'UTILISATION "TRAITER EXERCICE" .....	60
TABLEAU 25 : DESCRIPTION DU CAS D'UTILISATION "CONSULTER LEXIQUE" .....	60
TABLEAU 26 : PRÉPARER UNE LEÇON SUR LES SYSTÈMES DE NUMÉRATION À PARTIR DU DIDACTICIEL .....	74
TABLEAU 27 : PRÉPARER UNE LEÇON SUR LE CODAGE DE L'INFORMATION À PARTIR DU DIDACTICIEL.....	75
TABLEAU 28 : CHRONOGRAMME DES ACTIVITÉS DE RÉALISATION DU PROJET .....	V
TABLEAU 29 : RESULTATS DES QUESTIONNAIRES PAR ÉTABLISSEMENT.....	VII
TABLEAU 30 : SIGNIFICATION DES COULEURS EN E-MARKETING ET EN ERGONOMIE WEB.....	X

## Introduction générale.

La Loi d'Orientation de l'Éducation n° 98/004 du 04 avril 1998 dans son article 25 énonce que « *l'enseignement dans les établissements scolaires devrait prendre en compte l'évolution des sciences et des technologies et aussi que le système éducatif doit former les Camerounais enracinés dans leurs cultures et ouverts au monde* ». Elle mentionne aussi que le Cameroun a ratifié la charte des droits de l'enfant selon laquelle tous les enfants ont droit à une éducation de qualité. De nos jours, on ne peut parler d'éducation de qualité ou d'ouverture sur le monde sans intégrer les TIC dans le système éducatif. Ainsi, on note l'importance de former non seulement les apprenants, mais aussi les formateurs en s'appuyant sur les TIC. L'utilisation de TIC dans l'éducation favorise, chez les apprenants, l'émergence des représentations, la mémorisation, la motivation et l'apprentissage individuel (Raymond-Philippe Garry, Thierry KARSENTI (Raymond-Philippe Garry, 2010)).

### Contexte et justification.

L'un des objectifs du Département d'Informatique et des Technologies Educatives (DITE) de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé est de faciliter l'intégration des TIC dans le système éducatif camerounais. Cela passe par la formation des enseignants et surtout, par le développement de quatre (O4) groupes de projet à savoir : la didactique de l'informatique, les plates-formes de formation à distance, l'enseignement avec les TIC et les SIGE (Système d'Information de Gestion de l'Education). Nos investigations s'insèrent donc premièrement dans une situation d'intégration des TIC dans le système éducatif en vue de faciliter le déroulement du processus d'enseignement apprentissage. Précisément, à l'issue des témoignages recueillies et des enquêtes menées, nous classons notre projet dans un contexte où la transmission et l'acquisition des connaissances en ce qui concerne les systèmes de numération et le codage de l'information en classe de troisième pose d'énorme problème ; tant au niveau des enseignants que celui des élèves.

Le thème de notre mémoire s'explique premièrement par le témoignage de notre camarade DEFO Norbert, selon lequel la compréhension des leçons sur les systèmes de numérations et transfert de données est assez compliquée pour les élèves de la classe de 3<sup>eme</sup>.

Dans l'optique de savoir quels chapitres ou quel module aurait plus d'intérêt auprès de nos utilisateurs, nous avons conçu un petit questionnaire, que nous avons soumis à l'appréciation des élèves de la classe de troisième, dans certains établissements scolaire de la ville de Yaoundé. Ces établissements étaient entre autre : le Lycée Général Leclerc, le Lycée de BIYEM-ASSI et le lycée d'ETOUG-EBE. Les résultats de ce questionnaire (*Présentés ci-dessous*) nous ont permis de comprendre que le module *Systèmes de numération et transfert de données*, posait beaucoup de problèmes aux élèves. Quant aux enseignants d'informatique, il leur a été soumis une interview soigneusement préparée à l'aide d'un protocole d'interview portant sur l'enseignement du module 301 émanant du programme officiel d'informatique. Il ressort de cela que les enseignants n'ont pas encore trouvé une formule homogène

## INTRODUCTION GENERALE

devant permettre une bonne transmission des connaissances dans ce module, qui s'avère être essentiellement théorique.

Après avoir choisi le thème, la prochaine étape de notre travail consistait à vérifier si nos aînés académiques avaient déjà eu à le traiter. Pour cela, nous nous sommes servis de l'archive des mémoires de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé depuis 2009. Ensuite, nous avons effectué des recherches sur la toile, particulièrement sur les sites de l'ENS Bambili, l'ENSET Bambili, l'ENSET Douala, l'ENS Maroua et même certains blogs des étudiants des écoles normales du Cameroun. Il ressort de ces différentes fouilles que, les thèmes de mémoire (que ce soit au département d'informatique de l'ENS de Yaoundé ou ailleurs) portant sur la création d'un didacticiel, ne traitent généralement pas d'une notion propre à l'informatique. Et même au cas échéant, le module *système d'information et transfert de donné* n'a jamais été traité. Pourtant, ce module est très important dans ce sens où il constitue la base des traitements informatiques. C'est une partie intégrante de **l'architecture des ordinateurs** qui définit les critères et les méthodes de représentation des informations (*texte, son, vidéo, ...*) dans l'ordinateur. Ce thème est donc novateur.

### Problématique.

Notre travail s'intéresse en grande partie au problème de faible assimilation des connaissances sur les systèmes de numération et le codage de l'information en classe de troisième. Les résultats du questionnaire soumis aux élèves des classes de troisième dans trois (03) lycées (Lycée Général Leclerc, Lycée de BYEM-ASSI, Lycée Bilingue d'ETOUG-EBE) de la ville de Yaoundé ainsi que ceux de l'interview des enseignants, révèlent que cette faible assimilation est principalement due à l'absence de séance de cours pratique dans ce module, qui fait presque la moitié du programme officiel d'informatique des classes de troisième. En effet, d'après cette enquête, 73,33% des élèves interrogés trouvent les systèmes de numération et le codage de l'information plus difficile que d'autres ; 65,33% les trouvent intéressants mais très difficiles à comprendre ; 100% des élèves évoquent le fait qu'on ne fait pas de séance de cours pratique dans ces chapitres. En ce qui concerne les enseignants, ils ne sont pas très loin des élèves et mentionnent principalement l'absence de didacticiel sur ces notions. Par ces résultats, nous concluons que le problème de compréhension des systèmes de numération et du codage de l'information est bien réel sur le terrain. Dans ces conditions, nous nous posons les questions suivantes : est-ce la méthode d'enseignement qui fait défaut ? Comment pourront-nous développer un didacticiel adéquat qui puisse résoudre ce problème ?

Les résultats de l'enquête ainsi que les informations sus-évoquées par rapport à l'intégration des TIC dans le système éducatif du Cameroun nous amènent à la question principale suivante : La conception et la réalisation d'un outil d'aide à la pratique sur des notions mathématiques et informatiques pourront-elles améliorer le processus d'enseignement-apprentissage sur ces notions ?

La question principale précédente engendre quatre (04) autres questions de recherche qui sont :

1. L'utilisation d'un logiciel éducatif peut-elle amener l'apprenant à mieux comprendre les phénomènes abstraits en informatique ?

## INTRODUCTION GENERALE

2. L'utilisation d'un logiciel en salle de TP pour dispenser un cours pratique peut-elle favoriser la tâche de l'enseignant ?
3. Un logiciel éducatif peut-il être accessible à un grand nombre d'utilisateur ?
4. La conception et la réalisation d'un didacticiel sur les systèmes de numération et le codage de l'information peuvent-elles améliorer le processus d'enseignement apprentissage sur ces notions en classe de troisième ?

Les résultats de nos fouilles sur le terrain à savoir, le questionnaire (*pour les élèves*) et le protocole d'interview (*pour les enseignants*) ainsi que nos principaux axes de recherche, nous ont permis de dégager quatre principales hypothèses, qui feront l'objet du travail qui va suivre.

**Hypothèse 1 :** L'utilisation d'un logiciel éducatif améliore, la compréhension des notions informatiques, chez les apprenants.

**Hypothèse 2 :** Un didacticiel est un outil didactique, qui facilite la tâche de l'enseignant.

**Hypothèse 3 :** Un didacticiel sur les systèmes de numération et le codage de l'information améliore la compréhension de ces notions chez les élèves de la classe de troisième de l'enseignement secondaire général au Cameroun.

**Hypothèse 4 :** Un logiciel éducatif, qui traite des systèmes de numération et du codage de l'information, allège le travail d'un enseignant d'informatique tenant la classe de troisième de l'enseignement secondaire général, au Cameroun.

### Objectifs et plan.

Le but de nos investigations est la mise sur pied d'un module favorisant l'enseignement et l'apprentissage des systèmes de numération et du codage de l'information en classe de troisième de l'enseignement secondaire général. Plus précisément, après avoir utilisé le didacticiel 301\_Numeric, l'utilisateur devrait être capable de : lister exhaustivement les symboles d'une base donnée, effectuer les conversions entre les bases, effectuer les opérations arithmétiques entre les bases, donner et expliquer les cinq caractéristiques d'une bonne information et enfin, coder une expression en ASCII en se servant de la table ASCII.

La présentation de nos études et investigations se fera suivant quatre perspectives. Premièrement, nous ferons une revue de la littérature sur le sujet afin de collecter un ensemble d'informations utiles pour la réalisation du projet. Deuxièmement, nous étudierons les matériels et méthodes que nous avons utilisés tout au long du travail, ainsi que leurs applications diverses. Ensuite, nous présenterons les résultats finaux ainsi que les discussions dont ils pourront faire l'objet. La dernière partie de ce travail fait un état de l'implication de notre travail sur le système éducatif.

# 1<sup>ère</sup> Partie : Revue de la littérature.

## Chapitre I : Elucidation des concepts.

En génie logiciel, le développement d'un système suit un canevas standard : Analyse, Conception, Réalisation, Test et validation. Mais quand le logiciel a pour but l'éducation, la pédagogie et la didactique doivent intervenir à chacune de ces étapes.

En ce qui concerne notre projet, nous avons jugé nécessaire d'explorer, d'élucider, d'explicitier, de définir certains éléments essentiels pour la compréhension parfaite du thème. Ces mots ou expressions clés font référence à trois aspects disciplinaires à savoir : l'aspect pédagogie, l'aspect didactique, et l'aspect informatique.

### 1 Enseignement.

D'après l'Encyclopédie Wikipédia (Wikipédia, 2013), L'enseignement (*du latin insignis, remarquable, marqué d'un signe, distingué*) est une pratique mise en œuvre par un enseignant visant à transmettre des connaissances (savoir, savoir-faire, compétence, ...) à un élève, un étudiant ou tout autre public dans le cadre d'une institution éducative.

Dans le domaine de l'enseignement, les TICE représente un potentiel d'innovations pédagogiques et un réservoir quasi infini de nouvelles pratiques pour les enseignants comme pour l'ensemble du système éducatif. En effet, d'après Daniel Schneider (Schneider, 1994), l'ordinateur peut compléter le rôle de l'enseignant et fournir des matériaux d'enseignement d'un nouveau type tels que *le laboratoire artificiel et la prothèse intellectuelle*<sup>1</sup>.

Un bon enseignant est aussi un « *organisateur de situations d'apprentissage* » (René Cahay (René Cahay, 2010)), un concepteur d'environnements d'apprentissages avancés. Ces situations et environnements d'apprentissage deviennent plus convaincants et plus facile à mettre en œuvre, avec l'utilisation des outils et dispositifs TIC. Les exemples d'outils TIC permettant d'enseigner sont nombreux. Ils vont du simple didacticiel à la plate-forme d'apprentissage en ligne.

### 2 Apprentissage.

Apprendre dérive du latin « *apprehendere* » qui signifie *saisir, prendre, attraper*. Cité par Catherine BULLAT-KOELLIKER (BULLAT-KOELLIKER, 2003), Stambak affirme qu'« *Apprendre, c'est*

---

<sup>1</sup> Programme informatique pouvant servir au développement des capacités cognitives et de connaissances ; sauf que l'on ne peut pas jeter après usage.



## REVUE DE LA LITTÉRATURE : ELUCIDATION DES CONCEPTS

*construire des savoirs en interaction avec autrui.* » René Cahay et ses collègues (René Cahay, 2010), se basant sur quelques théories d'apprentissage à savoir, le béhaviorisme et le cognitivisme, proposent une définition plus optimal du concept d'apprentissage. « *L'apprentissage est une modification adaptative du comportement consécutive à l'interaction de l'individu avec son milieu.* » Quand ils parlent de « *modifications adaptives* », ils ne préjugent pas la désirabilité sociale de l'apprentissage ; « *on peut apprendre à tuer, à voler, à mentir comme on peut apprendre à aider son prochain, comme on peut apprendre à résoudre une équation* ». Le but de l'apprentissage n'est donc pas le savoir, mais l'action. Ce qui justifie le rôle et l'utilisation des TIC.

En ce qui concerne les TIC, ils peuvent être considérées comme des amplificateurs mentaux, des catalyseurs cognitifs qui décuplent les moyens d'exécution et de contrôle des actions, par l'utilisation d'outils fonctionnels, particulièrement efficaces pour agir, interagir, s'informer, explorer, échanger, expérimenter, créer... (BULLAT-KOELLIKER (BULLAT-KOELLIKER, 2003)). Marceline Djeumeni T. (Tchamabe, 2010) va plus loin et rappelle que « *Cet apprentissage dans le cadre de l'utilisation des TIC peut être couronné par : les interactions élèves-TIC ; les interactions interpersonnelles entre apprenants et éducateurs ; les interactions élèves-élèves dans le but d'accéder à l'apprentissage et améliorer celle-ci.* ».

### 3 Ingénierie pédagogique.

D'après PAQUETTE (2002), l'ingénierie pédagogique désigne toute méthode de conception et de construction des systèmes permettant d'échanger, de partager et d'acquérir des informations dans le but de les transformer en connaissances, donc d'apprendre. Selon ce dernier l'ingénierie pédagogique se fonde essentiellement sur trois méthodes systémiques de design :

- Le design pédagogique qui relève des sciences de l'éducation ;
- L'ingénierie cognitive qui relève de l'ergonomie cognitive ;
- L'ingénierie des systèmes d'information qui relève du génie logiciel.
- L'élaboration des dispositifs pédagogiques se fait selon des modèles d'ingénierie pédagogique.

Ces modèles sont regroupés en trois catégories :

- **Les modèles centrés sur l'individu** : MKR (Morrison Ross and Kemp), ASSURE ;
- **Les modèles orientés sur le système (vers un programme de formation)** : IPDM (Instructional Project Development and Management), MISA (Méthode d'Ingénierie d'un Système d'apprentissage) ;
- **Les modèles génériques** : Ce sont les modèles utilisables sur tout type d'application. Ici, nous pouvons citer : le modèle SAT (System Approach Development), le modèle ADDIE<sup>2</sup> (Analysis Design Development Implement Evaluation), le modèle ISD (Instructional System Development).

---

<sup>2</sup> Dans le chapitre 4, nous nous appuyons sur le modèle générique ADDIE et délimitons concrètement ce qui doit être fait, pour l'élaboration d'un didacticiel de type hypermédia.

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : ELUCIDATION DES CONCEPTS

Le modèle qui a prévalu pour notre espace numérique est le modèle ADDIE, parce qu'il regroupe plusieurs types de modèles et se trouve à la croisée des chemins entre la plate-forme orientée « contenu », la plate-forme orientée « intégration » et la plate-forme orientée « projet ».

### 3.1 Présentation du modèle ADDIE.

Les phases du modèle ADDIE sont présentées ici selon Basque (2004), dont les tâches constituantes peuvent varier selon les contextes et le type de système d'apprentissage à élaborer :

**Analyse :** Cette phase consiste à analyser un certain nombre de composantes qui servent à orienter le projet de développement du système d'apprentissage : les besoins de formation, les caractéristiques de la clientèle cible, le contexte dans lequel s'insérera la formation, les ressources existantes pouvant être utilisées ou adaptées pour le système d'apprentissage, l'environnement d'apprentissage, etc.

**Design (ou Conception) :** Cette phase vise à spécifier les objectifs d'apprentissage, à développer la stratégie pédagogique, à sélectionner les médias d'apprentissage et, le cas échéant, à élaborer des devis médiatiques (pouvant prendre la forme, dans certains cas, de maquettes ou de prototypes) des différents éléments composants le matériel pédagogique inclus dans le système d'apprentissage. Au cours de cette phase, on distingue deux niveaux d'intervention : d'une part, le macro-design, qui consiste à faire le design de l'architecture globale du système d'apprentissage, puis le micro-design, qui consiste à faire le design de chacune des différentes composantes du système d'apprentissage.

**Développement (ou Production ou Réalisation) :** Cette phase consiste à mettre en forme le système d'apprentissage, à l'aide de divers outils (papier, crayon, appareil photographique, caméscope, caméra télé, traitement de texte, éditeur graphique, logiciel de programmation, etc.).

**Implantation (ou Diffusion) :** Cette phase consiste à rendre le système d'apprentissage disponible aux étudiants, ce qui nécessite la mise en place d'une infrastructure organisationnelle et technologique. Dans le cas d'un cours donné en classe, c'est le moment où le professeur fait sa prestation.

**Évaluation :** Cette phase consiste à évaluer le système d'apprentissage afin de porter un jugement sur sa qualité et son efficacité et, dans le cas d'une évaluation sommative, sur le maintien ou non de la diffusion du système d'apprentissage. Des évaluations formatives des différentes composantes du système d'apprentissage peuvent également être faites à différentes phases du processus de design pédagogique, et non uniquement à la fin du processus.

## 4 Didacticiel.

Un didacticiel (contraction de « didactique » et « logiciel »), peut désigner deux choses :

- Un programme informatique relevant de l'enseignement assisté par ordinateur (EAO) ; plus précisément, il s'agit d'un logiciel interactif destiné à l'apprentissage de savoirs (et plus rarement de savoir-faire) sur un thème ou un domaine donné et incluant généralement un

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : ELUCIDATION DES CONCEPTS

autocontrôle de connaissance. Généralement, le thème « logiciel éducatif » est utilisé pour désigner ce type de didacticiel.

- ➡ Un document (papier ou support numérique) visant à former à l'utilisation d'un logiciel ; on parle aussi de tutoriel.

On distingue deux approches fondamentales du logiciel éducatif, qui repose chacune sur une théorie d'apprentissage :

- ➡ **L'approche micro-monde** fondée sur l'exploration par l'apprenant d'une situation problème bien définie. Elle s'inspire du constructivisme.
- ➡ **L'approche tutoriel**, fondée sur la mise en œuvre d'agents dotés, soit d'une expertise quant au contenu à enseigner, soit d'une démarche pédagogique. Elle s'inspire de socioconstructivisme.

*Tableau 1 : Approches et Typologies des didacticiels*

Approche du didacticiel	Types de didacticiel	Théorie de base <sup>3</sup>	Fonctionnement
<b>Micro-Monde</b>	Logiciels d'apprentissage collaboratif	Constructivisme	Etre utilisé par plusieurs élèves côte à côte ou à distance
	Logiciels micro-monde		Permettre à l'apprenant de construire et de manipuler les objets
	Logiciels de simulation		Imiter une partie de la réalité (Learning by doing)
	Logiciels hypermédias ou multimédias		Propose à l'élève une exploration des concepts et relations d'une matière, en liant le texte, le son, les images et les vidéos.
	Logiciels de jeux éducatifs		Motiver l'apprenant en exploitant les défis associés aux jeux.
	Tuteurs intelligents	Cognitivism	L'ordinateur est un enseignant, un guide, un expert ou même un autre élève.
	Les exercices ou exercices	Béhaviorisme	L'ordinateur stocke et distribue les exercices.

<sup>3</sup> Il s'agit des théories d'apprentissage. Nous en parlons dans la suite de ce document notamment, dans l'annexe

<b>Tutoriel</b>	Les tutoriels	Socioconstructiviste	Permet à l'élève de lire et d'étudier ce qui est présenté à l'écran
-----------------	---------------	----------------------	---

## 4.1 Les fondements du didacticiel hypermédia.

Un fondement ici renvoie à ce qui sert de base, ce qui fait le premier établissement d'une chose, ce qui le forme, ce qui le constitue. L'architecture d'un SAMI repose sur quatre principaux fondements : la communication, la sémiotique, l'apprentissage et la systémique de la technologie éducative (Marton)

### 4.1.1 La communication.

D'après Marton, la communication est le principe idéal de la pédagogie. Elle permet d'organiser des liens, des échanges en interaction continue avec feedback entre l'Émetteur et le Récepteur. Tour à tour l'un ou l'autre (l'étudiant ou le système), prend la parole, et ce à partir de messages multiples et adaptés autour d'un répertoire commun. Le fameux paradigme de Laswell devient alors extrêmement intéressant : Qui ? Dit quoi ? A qui ? Par quels moyens ? Avec quel effet ?

### 4.1.2 La sémiotique.

La sémiotique est l'étude de la manière dont les différents systèmes de signes permettent aux individus et aux collectivités de communiquer. Dans un SAMI, la sémiotique est à la base de la communication de message. C'est elle qui permet le choix et l'organisation des codes, des symboles en vue de signification précises de par la perception des représentations véhiculées par les messages.

Ainsi, les principaux signes disponibles sont ceux concernant l'audio (images sonores, bruits, musique), le visuel (images visuelles, fixes ou animées) et le linguistique (mots parlés ou écrits). Ceci nous amène à un véritable système de signes à partir duquel les messages sont agencés et construits.

### 4.1.3 L'apprentissage.

L'apprentissage est la raison même de toute communication de message pédagogique. Il permet le choix et l'organisation d'activités, d'événements par des messages variés et à partir de principes, de lois, de conditions que proposent les différentes approches et théories existantes.

### 4.1.4 La systémique de la technologie éducative.

D'après Lachance, Lapointe et Marton (Lachance B., 1979), la systémique renvoie à une démarche systématique qui permet d'analyser les problèmes reliés au processus d'apprentissage, de formation, d'enseignement. Quant à la technologie éducative, elle est le sous-système chargé de diriger et de gouverner toute l'architecture du SAMI où les quatre principaux fondements sont interreliés.

Alors, « *pas d'apprentissage sans perception, pas de perception sans messages, pas de messages sans signes et signification et pas de signification sans communication et pas de*

*communication sans interactions et pas d'interactions sans systèmes et pas de système sans technologie éducative.* » Philippe Marton (Marton)

## **5 Didactique et orientation de l'informatique.**

### **5.1 Didactique de l'informatique.**

Le dictionnaire des concepts clés de la pédagogie conçoit la didactique (du grec *didaskhein*, qui signifie *enseigner*) comme étant l'utilisation des techniques et des méthodes propres à une discipline. Plus précisément, la didactique est une discipline qui étudie les interactions, qui peuvent s'établir, dans une situation d'enseignement/apprentissage, entre un savoir identifié, un maître (dispensateur de ce savoir), et un élève (récepteur de ce savoir).

A partir de cette définition de la didactique, nous pouvons déduire que la didactique de l'informatique est l'ensemble des questions posées par la transmission des connaissances et l'acquisition des connaissances en informatique. Ainsi, parler de la didactique de l'informatique au Cameroun revient, dans notre cas, à dire comment cette discipline est enseignée sur l'étendue du territoire national.

#### **5.1.1 Enseignement de l'informatique au Cameroun.**

Au Cameroun, l'enseignement de l'informatique est organisé par le MINESEC. Les programmes officiels d'informatique de l'enseignement secondaire font état de plusieurs textes à l'instar de l'arrêté n° 3745/D/63/ MINEDUC/CAB du 17/06/2003 portant introduction de l'Informatique dans les programmes de formation des 1er et 2nd cycles de l'enseignement secondaire général et des ENIEG, et l'entrée en vigueur des programmes d'enseignement dès l'année scolaire 2003/2004.

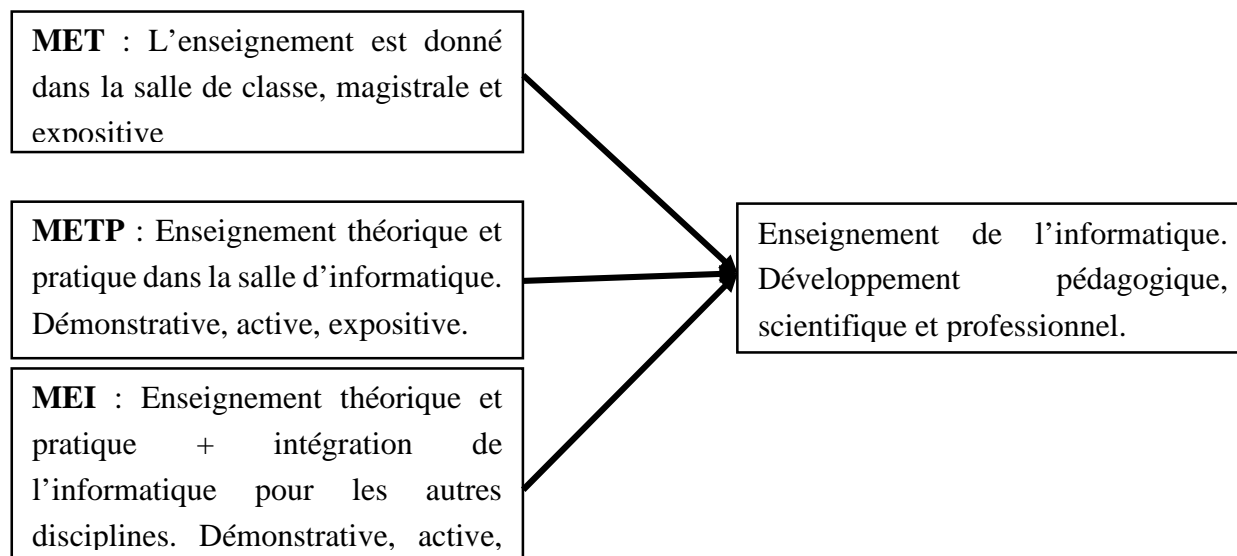
Marceline Djeumeni T. (Tchamabé, 2013) nous enseigne que d'après l'Inspection de Pédagogie d'Informatique du Cameroun (IPIC), chaque niveau de l'ESG, toutes filières confondues bénéficient d'un enseignement avec un programme. Chacun de ces programmes met en exergue un certain nombre de contenus portant sur l'historique de l'informatique, l'évolution des ordinateurs, les parties d'un ordinateur ainsi que leurs fonctions, les logiciels d'applications, les systèmes d'exploitation, la programmation et les bases de données, les réseaux informatiques, et les projets informatiques. Les projets consistent à amener l'élève à produire un site web et à créer des réseaux locaux d'ordinateur.

Quel qu'en soit la démarche pédagogique utilisée, l'IPIC recommande que l'accent soit mis sur la pratique (80%). La théorie n'occupe donc qu'une infime partie. Dans cette situation, la salle d'informatique devient incontournable et doit être équipée au minimum d'ordinateurs disposant d'une connexion internet. Les salles informatiques de certains lycées tels que le Lycée Général Leclerc sont également équipées d'un vidéoprojecteur, d'une imprimante, des câbles réseaux.

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : ELUCIDATION DES CONCEPTS

Une étude menée par Djeumeni (2010) montre que trois (03) modèles d'enseignement d'informatique sont utilisés dans l'enseignement secondaire au Cameroun :

- ➡ Le modèle d'enseignement théorique (MET) ;
- ➡ Le modèle d'enseignement théorique – pratique (METP) ;
- ➡ Le modèle d'enseignement intégré (MEI).



**Figure 1: Modèles d'enseignement de l'informatique au Cameroun.**

En ce qui concerne le volume horaire, l'informatique dans le secondaire s'étale sur une enveloppe annuelle de 66 heures pour les tronc communs. 12 heures peuvent être réservées pour l'évaluation. Ainsi, chaque enseignant d'informatique a droit à deux (02) heures d'enseignement par semaine et deux (02) heures d'évaluation par séquence, pour un coefficient 2 ; soit 40 points.

## 5.2 Orientation de l'informatique au Cameroun.

L'orientation d'une discipline renvoie simplement à la finalité de cette discipline, c'est-à-dire, aux objectifs généraux que l'enseignement de cette discipline vise à atteindre.

Notons avec Djeumeni Tchamabé (Tchamabé, 2013) que le MINESEC a institués l'enseignement de l'informatique pour répondre à un certain nombre de finalités : « *Le second cycle de l'enseignement secondaire devrait, pendant la période de mise en œuvre du DSCE, s'arrimer davantage à l'enseignement supérieur et ajuster progressivement ses effectifs à la capacité d'accueil de ce dernier. L'accent sera mis ici sur l'amélioration de la qualité (davantage de filières scientifiques, de laboratoires, d'équipements informatiques, etc...).* ». De manière générale, l'enseignement de l'informatique permet d'atteindre les finalités pédagogique, scientifique et professionnelle suivantes :

- ➡ « **Pédagogique**, dans la mesure où cet enseignement permet l'ouverture sur les sciences, facilite l'acquisition des savoirs et favorise l'autonomie ;

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : ELUCIDATION DES CONCEPTS

- *Scientifique, en ce sens que cette discipline est considérée comme matière à part entière, transversale par analogie aux langues, obligatoire et non facultatif ;*
- *Professionnelle, du fait que l'informatique s'est imposée comme outil incontournable, indépendamment des futurs métiers. »*

## 6 Enseignement de l'informatique en classe de 3<sup>ème</sup> de l'enseignement secondaire général au Cameroun.

L'enseignement de l'informatique en classe de troisième associe des concepts de base et les outils de traitement de l'information, dans le cadre de la maîtrise de l'outil informatique et les TIC. De manière générale, l'enseignement de l'informatique en classe de troisième vise à rendre l'élève capable de :

- Maîtriser le système de numération binaire et le codage des caractères ;
- Connaître les normes standard de transfert de données ;
- Travailler avec les logiciels de traitement de textes et tableurs.

Le programme d'informatique de la classe de troisième de l'enseignement secondaire se divise en deux (02) principaux modules, à savoir :

### ❖ **Système de numération et transfert de données**

Ce module qui dure 32 heures (Soit 16 semaines à raison de 02 heures par semaine) et qui, dans ses 80% est théorique, vise à développer les compétences suivantes chez l'apprenant :

- Utiliser les systèmes de numération ;
- Coder une information ;
- Utiliser les unités de mesure en informatique ;
- Décrire les caractéristiques d'un transfert de données.

### ❖ **Création de document à l'aide d'un tableur**

Ce module qui dure 34 heures (Soit 17 semaine à raison de 02 heures par semaine) et qui, dans ses 80% est pratique, vise principalement à développer le savoir – faire des élèves dans domaines suivants :

- Utiliser un tableur ;
- Utiliser les fonctions d'un tableur ;
- Insérer et modifier une courbe dans un tableur.

En somme, enseigner l'informatique en classe de troisième c'est prévoir **51,51%** de stratégies d'enseignements pratiques et **48,48%** de stratégies d'enseignement théoriques. Et ce, pour un quota horaire de **02 heures par semaine**, soit un volume annuel de **66 heures**.

## Les concepts généraux de la pédagogie.

Cité par NYA NOUTCHA Willy (Willy, 2010), Françoise CLERC définit la pédagogie comme étant « l'ensemble des savoirs scientifiques et pratiques, des compétences rationnelles et sociales qui sont mobilisées pour concevoir et mettre en œuvre des stratégies d'enseignement. » Ainsi, nous pouvons assimiler la pédagogie à l'art d'éduquer, c'est-à-dire, une réflexion méthodique permettant de susciter et de développer chez l'enfant un certain nombre d'états physiques, intellectuels et mentaux ; que réclament de lui la société politique dans son ensemble et le milieu social auquel il est particulièrement destiné.

Le didacticiel étant un outil pédagogique, il doit également faire l'objet d'une conception pédagogique avant son implémentation. Cette conception pédagogique doit toutefois tenir compte des théories d'apprentissages, des démarches pédagogiques, des stratégies pédagogiques, des approches pédagogiques, et des procédés d'évaluation.

### 1 Les modèles d'enseignement-apprentissage.

D'après Mohammed Chekour, Mohammed Laafou et Rachid Janati-Idrissi (Mohammed Chekour, 2015), « *les théories d'apprentissage visent à expliquer le phénomène d'acquisition de connaissances* ». Ainsi, elles servent à donner une explication de ce qui se passe lors du phénomène d'acquisition de connaissances. Du point de vue Hill (1977), les théories de l'apprentissage sont utiles pour deux principales raisons : elles fournissent un cadre conceptuel pour l'interprétation de ce que nous observons et elles offrent des orientations pour trouver des solutions des problèmes rencontrés. Nous étudierons trois courants pédagogiques à savoir : le béhaviorisme (*Thorndike, Pavlov, Watson, Guthrie, Hull, Tolman, Skinner*), le constructivisme (*Piaget (1975)*), et le socioconstructivisme (*Vygotsky, Bruner*).

### 2 Les méthodes pédagogiques.

Une méthode en pédagogie est un le procédé adopté par l'enseignant pour favoriser l'apprentissage et atteindre son objectif pédagogique. Notre didacticiel ayant pour but de favoriser l'enseignement et l'apprentissage en ce qui concerne les systèmes de numération et le codage de l'information, une synthèse sur les méthodes pédagogiques et surtout, l'identification du rôle de chaque acteur s'impose.

- ➡ **La méthode démonstrative** : Ici, c'est l'enseignant qui détermine le chemin pédagogique, afin de favoriser l'acquisition de savoir-faire et de savoirs procéduraux.
- ➡ **La méthode expositive, transmissive ou magistrale** : Dans ce cas, l'enseignant maîtrise son contenu et transmet ses connaissances sous forme d'exposé. Ce, afin de favoriser l'acquisition des savoirs procéduraux et techniques.



## REVUE DE LA LITTÉRATURE : LES CONCEPTS GÉNÉRAUX DE LA PÉDAGOGIE

- **La méthode interrogative** : Cette méthode fait appel à la théorie constructiviste. Elle reconnaît l'apprenant comme possédant les éléments de connaissances ou des représentations par rapport au contenu à acquérir.
- **La méthode découverte ou active** : L'objectif ici est l'acquisition de savoir. L'enseignant procède par des « *essais et erreurs* » en petits groupes, afin de mobiliser les expériences personnelles des apprenants pour apprécier une situation et résoudre un problème.
- **La méthode analogique** : Le principe de cette méthode est de remplacer une idée ou un concept complexe et inconnu par un fait connu et simple qui l'illustre, afin d'atteindre l'objectif qui est l'acquisition d'un concept.

### 3 Les démarches pédagogiques.

Par démarches pédagogiques, on entend les différentes manières de conduire une action et de progresser vers un but (FOAD-SPIRIT, 2010). Dans l'optique où les humains n'apprennent pas tous de la même manière, la connaissance de certaines démarches d'enseignement et d'apprentissage, nous permettra de correspondre au plus grand nombre de nos utilisateurs. D'après le FOAD, on dénombre trois principales démarches en pédagogie à savoir : la démarche déductive, la démarche inductive et la démarche dialectique.

- **La démarche Déductive** : Cette démarche consiste à partir du général au particulier, c'est-à-dire, présenter d'abord un principe général et de proposer les exercices par la suite. Ces exercices devant ainsi permettre un renforcement du processus de mémorisation. Les méthodes d'enseignement affirmatives et interrogatives permettent une bonne pratique de cette démarche.
- **La démarche Inductive** : Cette démarche consiste à aller du particulier au général. Ici, on part d'exemples concrets puis on construit peu à peu les principes. Pour bien l'appliquer, on utilise le constructivisme et la pédagogie de la découverte. L'apprenant découvre lui-même et améliore ses stratégies cognitives, ce qui le rend autonome et responsable. La conceptualisation, la décontextualisation et la ré-contextualisation, sont des étapes nécessaires pour la mise en œuvre de la démarche inductive.
- **La démarche dialectique** : Cette démarche consiste à mettre différentes connaissances en contradiction les unes par rapport aux autres. « Je compare différents systèmes, j'analyse des discours différents ou contradictoires pour formuler finalement les principes et les règles générale » (FOAD-SPIRIT, 2010). Les interactions sociales et le conflit sociocognitif sont les techniques très utilisées lors de la mise en œuvre de cette démarche.

### 4 Les techniques pédagogiques ou stratégies pédagogiques.

Provenant du grec ancien, le mot *stratégie* est d'origine athénienne et militaire, et désigne l'art de préparer et diriger l'ensemble des opérations d'une guerre. Par extension, la stratégie désigne aussi une logique implicite ou explicite pour atteindre un objectif complexe et à long terme.

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : LES CONCEPTS GÉNÉRAUX DE LA PÉDAGOGIE

Paquette, Crevier et Aubin (Paquette, 1998) affirment qu'une stratégie pédagogique est composée d'un principe intégrateur (qui décrit le plan général) et d'un scénario d'un événement (qui explicite l'agencement et l'articulation des opérations). Ils recensent en même temps une liste non exhaustive de stratégies pédagogiques, allant de l'audio-tutorat au travail en équipe. En ce qui concerne le didacticiel, quelques stratégies pédagogiques ont été étudiées par certains étudiants de l'ENS de Yaoundé (DATCHOUA DJENABOU Alvine-Marher, 2015).

- ➔ **L'exposé** : elle est très convoitée car elle permet de transmettre une grande quantité d'informations en peu de temps. Cette technique a pour objectif de présenter, d'expliquer, et faire passer des connaissances. Les apprenants doivent être très attentifs et motivés. Il est nécessaire de la coupler à d'autres techniques pour une meilleure efficacité ;
- ➔ **Les exercices** : ils permettent de vérifier l'atteinte des objectifs et ont pour but l'entraînement, et l'application des connaissances;
- ➔ **Le témoignage** : c'est une technique qui permet de valoriser les apprentissages, elle est utilisée en complément d'une autre technique.
- ➔ **La lecture** : elle évite principalement la prise de note et amène l'apprenant à chercher les connaissances par lui-même afin de favoriser son évolution personnelle;
- ➔ **L'étude de cas** : son objectif est d'entraîner à la prise de décision, au travail collectif. On part d'un problème et on confronte les idées afin d'apporter des solutions. L'apprenant est beaucoup plus motivé et impliqué;
- ➔ **Le jeu de rôle** : ce sont des simulations qui ont pour objectif une meilleure connaissance de soi, le développement d'une attitude favorisant la créativité et la communication;
- ➔ **Le visionnement de film** : il a pour objectif l'illustration, et peut remplacer un exposé ou bien servir de point de départ à une étude de cas. Cependant les effets du film s'estompent rapidement.
- ➔ **La simulation** : est une technique où l'utilisation de l'ordinateur est importante, sa conception a un coût important. Elle a pour objectif de prendre des décisions et les concrétiser;
- ➔ **Les jeux d'entreprise** : avec cette technique, l'apprenant prend des responsabilités d'activités dans une entreprise dont le fonctionnement est reproduit. Ce qui lui permet de comprendre l'organisation et le fonctionnement d'une entreprise;
- ➔ **Les débats, discussions, réunions** : ces techniques permettent une confrontation des idées des apprenants qui fait ressortir les connaissances du groupe. Les apprenants découvrent l'importance des relations interpersonnelles;

**L'expérimentation** : ici, il s'agit de réaliser une activité en suivant les consignes et de tirer des conclusions à partir de l'analyse de ces résultats.

## 5 Les approches pédagogiques.

Une approche pédagogique est une démarche méthodologique<sup>4</sup> permettant de parvenir à un but pédagogique. Il existe trois principales approches pédagogiques : l'approche par objectif, l'approche par compétence et l'approche par projet. Pour un apprentissage ou un enseignement avec un didacticiel, seule l'approche par objectif et l'approche par compétence peuvent être implémentées.

### 5.1 L'approche par objectif.

Tirant son originalité des travaux de BLOOM en 1975, cette approche met l'accent sur les objectifs d'apprentissage. Elle repose sur quatre principes permettant de rendre l'intention pédagogique opérationnelle.

- Énoncer le contenu de manière non ambiguë ;
- Décrire l'activité de l'apprenant, identifiable par un comportement observable ;
- Mentionner les conditions de validation du comportement attendu ;
- Indiquer les critères d'évaluation de l'apprentissage.

### 5.2 L'approche par compétence.

D'après une source de la francophonie citée par Dieudonné Mbock (Mbock, 2014), l'approche par compétence (APC) se définit comme une méthode qui « *consiste essentiellement à définir les compétences inhérentes à l'exercice d'un métier et à les formuler en objectifs dans le cadre d'un programme d'études.* ». Ici, contrairement à l'approche par objectif, l'apprentissage est centré sur l'apprenant, afin de garantir son savoir, son savoir-faire et son savoir-être. D'après Lasnier (2000), l'APC possède cinq caractéristiques essentielles (DATCHOUA DJENABOU Alvine-Marher, 2015) :

- **La globalité** : On propose à l'étudiant, une tâche globale qui offre une vision d'ensemble de la situation d'apprentissage.
- **La construction** : Tenir compte des connaissances antérieures dans l'élaboration de nouveaux apprentissages.
- **L'application** : Amener l'étudiant à appliquer ses connaissances.
- **La signifiante** : les activités d'apprentissage doivent être significatives, c'est-à-dire, amener l'étudiant à faire le lien avec des situations authentiques.
- **Le transfert** : s'assurer que l'étudiant peut utiliser les activités développées dans divers contextes.

Au Cameroun, le modèle adopté dans l'APC pour l'ESG est l'entrée par les situations de vie (APC/ESV). Le but principal étant l'acquisition des compétences qui seront utiles lors des interactions de l'apprenant dans la société. Cinq (05) domaines de vie sont retenus pour l'ESG à savoir : *Vie familiale, Vie économique, Environnement le bien-être et la santé, Citoyenneté, et Média et communication* (Mbock, 2014).

---

<sup>4</sup> Démarche pédagogique + méthodes pédagogiques

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : LES CONCEPTS GÉNÉRAUX DE LA PÉDAGOGIE

En ce qui concerne l'enseignement de l'informatique (discipline transversale) au Cameroun, la réforme du curriculum a retenu quatre (04) compétences devant être acquises par les élèves de l'ESG. Il s'agira pour chacun d'entre eux de développer les *compétences en informatique fondamentale*, les *compétences en TIC*, les *compétences en ingénierie* et les *compétences en projets*.

### 5.3 L'approche par projet.

Dans un projet, l'élève (seul ou au sein d'un groupe) est amené à relever un défi, à exécuter une tâche ou à produire une réalisation. L'approche par projet l'accent est mis sur l'échange avec les pairs, la confrontation aux obstacles et la création des situations d'apprentissage. Le projet se fait en trois étapes :

- **La préparation du projet** : Elle consiste en le choix du sujet, le repérage des ressources pédagogiques et l'organisation du travail ;
- **L'exécution du projet** : il s'agit ici de la coordination et de la synthèse des recherches effectuées par les membres de l'équipe réalisant le projet et de l'élaboration progressive des documents réalisés durant le projet ;
- **L'exploitation pédagogique du projet** : qui consiste à examiner le retour et les suites du projet.

## 6 Les procédés d'évaluation.

Screven (1967) distingue trois moments de l'évaluation : l'évaluation qui se fait avant l'apprentissage (évaluation diagnostique), l'évaluation qui se fait pendant l'apprentissage (évaluation formative), et l'évaluation en fin d'apprentissage (évaluation sommative).

**Tableau 2 : Synthèse sur les procédés d'évaluation**

	<b>Evaluation diagnostique</b>	<b>Evaluation formative</b>	<b>Evaluation sommative</b>
<b>Fonction (pourquoi ?)</b>	Identifier les points forts (sur lesquels ancrer de nouvelles connaissances) et les points faibles (signes de difficultés rencontrées) de ses apprenants.	S'informer sur les acquis en construction. Permet de situer la progression de l'élève par rapport à un objectif.	Dresser un bilan des connaissances et des compétences d'un élève
<b>Moment (Quand ?)</b>	Au début d'une année, d'un chapitre ou d'une leçon.	Au cours des apprentissages. L'enseignant peut l'effectuer en regardant les	A la fin d'un apprentissage.

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : LES CONCEPTS GÉNÉRAUX DE LA PÉDAGOGIE

	<b>Evaluation diagnostique</b>	<b>Evaluation formative</b>	<b>Evaluation sommative</b>
		élèves travailler, en observant leurs cahiers, en les écoutant ou en corrigeant leurs exercices.	
<b>Destinataires (pour qui ?)</b>	L'enseignant, l'équipe disciplinaire, l'équipe pédagogique, l'élève et sa famille	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'élève (prendre conscience de ses progrès et ses erreurs)</li> <li>▪ L'enseignant (identifier les obstacles au déroulement de son programme)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'élève (a-t-il compris ?)</li> <li>▪ L'enseignant (a-t-il bien enseigné ?)</li> <li>▪ L'institution ;</li> <li>▪ Les parents</li> </ul>
<b>Moyen (Comment ?)</b>	Questionnement (exercice), observation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exercice nouveau ;</li> <li>▪ Exercice d'application ;</li> <li>▪ Recours à des critères (élaborés avec les élèves ?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Devoir surveillé ;</li> <li>▪ Contrôle ponctuel sur une compétence</li> </ul>
<b>Rôle de l'enseignant</b>	Evaluer, analyser les résultats, conclure.	Observer les élèves et réguler les rythmes individuels ou collectifs. Repérer les réussites et les erreurs.	Concepteur ou responsable du choix du contrôle, correcteur, remédiation
<b>Rôle de l'élève</b>	Propose des réponses, des représentations.	S'engager, prendre des risques, Co-évaluation, autoévaluation	Préparer l'évaluation, apporter le matériel nécessaire.
<b>Mettre une note ?</b>	Non	Non. Mais une note peut être donnée à titre indicatif	Oui.

## Chapitre II : Etudes déjà effectuées.

Notons de prime à bord que de nombreux études, portant sur la conception et la réalisation de didacticiels ont été mises sur pied. Certaines de ces études portaient essentiellement sur la production d'un dispositif pour l'enseignement en classe de troisième en général et l'enseignement de l'informatique dans cette classe.

Dans le but d'améliorer l'apprentissage des SVT en classe de troisième, Desvignes (Desvignes, 2005) a manœuvré sur l'utilisation du concret en classe de troisième. Ainsi, elle s'est donné pour but d'utiliser les TIC pour faciliter la compréhension de la notion de gène aux élèves de troisième. Pour mener à bien son travail, Desvignes a émis deux principales hypothèses :

- Le développement de logiciel éducatif accroît la motivation de l'élève ;
- L'utilisation d'illustrations issues du cadre quotidien de l'élève favorise sa compréhension des cours.

Au final, il ressortait de l'étude de Desvignes que : Enseigner les SVT en utilisant le concret suscite la motivation chez les apprenants et améliore leur compréhension. Il en est de même pour Ouadadi O et al (2011) pour qui « *l'introduction des TICE dans l'enseignement de la biologie cellulaire en classe de Terminale permet l'amélioration de l'acquisition des compétences et l'augmentation de la motivation chez les élèves.* »

En 2012, Prosper-ENS (Prosper-ens, 2012) s'est donné pour but la création d'un didacticiel d'informatique des classes de sixième pour les non-voyants. A l'exemple de Jaws (Job Acces With Speech, *logiciel de lecture d'écran utilisé pour assister les déficients visuels dans leur travail*), de l'imprimante en braille et du scanner doté d'un OCR (*Optimal Character Recognition*), Prosper a essayé d'utiliser les TIC pour transmettre un apprentissage (Informatique) aux élèves non-voyants. Pour aboutir à ses fins, Prosper a émis deux hypothèses principales :

- L'utilisation des TIC dans l'enseignement permettra aux élèves d'avoir accès à l'environnement informatique et de produire un document texte ;
- Les pratiques de TIC faciliteront l'auto-apprentissage chez les non-voyants.

Au Cameroun, depuis la création du département d'informatique et des technologies éducatives à l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé, plusieurs didacticiels ont été mis sur pied par les étudiants de cette filière. Nous pouvons citer entre autre :

- ✚ **Le didacticiel PRIOMATHS**, réalisé par NYA NOUATCHA Gérard Willy (Willy, 2010), pour l'explicitation de la notion de règles de priorité des opérations en calcul littéral. Ses travaux se fondaient sur l'hypothèse selon laquelle, la mise sur pied d'un outil pédagogique multimédia contribuera énormément à l'intégration des TIC dans le système éducatif

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : ETUDES DEJA EFFECTUEES

camerounais. A la fin de son travail, il ressort avec un prototype de didacticiel, mais précise qu'il a rencontré quelques limites à savoir : les contraintes de temps et les difficultés en programmation. Comme prévisions futures, NYA NOUATCHA comptait enrichir son contenu (exercices, cours, interactions, ...) et assouplir les procédures d'installation.

- + **Le didacticiel AC<sup>2</sup>M**, réalisé par BESSALA NOMO Moïse, BILOUNGA MBOKE Gaël Yvette, MEFFO Adeline-Flore et TCHANGANG TCHOUAKSSO Claudia (BESSALA NOMO Moïse Brice, 2013). AC<sup>2</sup>M devrait permettre à l'utilisateur d'acquérir des compétences en maintenance de premier niveau, à savoir, assembler les composants sur une carte mère. Pour ces auteurs, vu que l'outillage de la carte mère présente 90% de pratique en classe de seconde de l'enseignement secondaire général, le développement d'un didacticiel sur l'outillage de la carte mère sera un coup de pouce aux élèves et aux enseignants de la classe de seconde. La conception de leur produit s'est effectuée suivant une triple perspective : ergonomique, logiciel et pédagogique.
  
- + **Le didacticiel LAVICH**, mettant un laboratoire virtuel de chimie à la disposition des élèves de la classe de 3<sup>ème</sup>. LAVICH a été réalisé en 2012 par DJOMOU WABO Gérard, KENGNE KAMGA Tertullien et TCHUINKAM Aristide Hervé (DJOMOU WABO Gérard, 2012). Ces trois étudiants avaient pour but d'utiliser les TIC pour renforcer les capacités existantes en matière de chimie, mais aussi pour améliorer les rendements scolaires et les performances des apprenants dans les disciplines pratiques. Et ce, passant par la création d'un laboratoire virtuel qui, selon eux, viendra juste compléter le laboratoire physique. Ce travail, comme le précise les auteurs, présente quelques avantages et quelques limites. Comme avantage, nous relevons le fait que LAVICH peut être utilisé dans tout établissement scolaire disposant d'un laboratoire informatique ou d'un CRM. Deuxièmement, on peut temporairement se passer du laboratoire physique dont la mise sur place coûte énormément. Comme limites ou difficultés rencontrées, le produit n'a pas fait l'objet d'un test de validation auprès des élèves de 3<sup>ème</sup>. De plus faute de temps, certaines notions comme la synthèse de l'eau n'ont pu être simulées. C'est dans ces conditions que les auteurs ont évoqué l'ajout de nouvelles ressources comme prévisions futures.
  
- + **Le didacticiel DIPAL**, réalisé par DATCHOUA DJENABOU Alvine-Marker, GOUPA Mélanie Beauté et KOUFANA OLEMBA Carine Beauté (DATCHOUA DJENABOU Alvine-Marher, 2015), dans le but d'enseigner à l'aide des TIC, la notion de paludisme aux élèves de troisième de l'enseignement secondaire général. Pour ce faire, ils ont émis les hypothèses suivantes :
  - L'utilisation d'un logiciel éducatif améliore la compréhension des phénomènes abstraits en SVT par les apprenants.
  - Un logiciel éducatif est accessible à la plupart des apprenants
  - La conception et la réalisation d'un didacticiel sur le paludisme améliore la compréhension de ce phénomène par les élèves de la classe de 3<sup>ème</sup> du sous-système francophone de l'enseignement secondaire général au Cameroun.

## REVUE DE LA LITTÉRATURE : ETUDES DEJA EFFECTUEES

Tout comme le didacticiel AC<sup>2</sup>M, DIPAL a aussi été développé en suivant trois axes principaux : l'axe logiciel, l'axe ergonomique et l'axe pédagogique.

En ce qui concerne l'enseignement des systèmes de numération et le codage de l'information en classe de troisième, fort a été notre surprise de constater que cette notion n'a jamais été abordée par les étudiants de l'ENS de Yaoundé. Mais des recherches sur la toile nous ont menées aux travaux des autres techno-pédagogues sur ce sujet.

C'est par exemple le cas du site [www.crpe.com](http://www.crpe.com) (Chermak, 2012) où, nous avons découvert des didacticiels sous forme de tutoriel vidéo sonore. Ces derniers proposent des exercices corrigés sur des notions telles que : la conversion binaire-décimal (ou décimal-binaire), les opérations arithmétiques dans les bases (2, 5, 8, 16), ainsi que quelques exercices de maintenance informatique.

Le principal défaut des didacticiels trouvés sur ce site est le manque d'interactivités. En effet, l'utilisateur ne peut que suivre ou écouter passivement sans pouvoir proposer une solution. Nous avons également noté le manque de cours ou d'explications. Ils se focalisent plus sur la résolution des exercices. Sur le plan ergonomique, aucune étude n'a apparemment été faite.



## **2<sup>eme</sup> Partie : Matériels et méthodes.**

### **Chapitre III : Collecte et traitement de données.**

#### **1 Techniques de collecte et de traitement de données.**

Une technique est la manière d'accomplissement d'une tâche qui n'est pas immédiatement évidente. C'est aussi un ensemble de procédés qu'on doit méthodiquement employer pour un art ou une recherche dans un métier. Dans cette partie, nous allons définir théoriquement les méthodes et formules utilisées pendant le processus de justification et de validation de notre projet. D'entrée de jeux, il convient de justifier d'abord le choix du type de recherche retenu afin de mieux appréhender la méthode de collecte des données.

##### **1.1 Choix du type de recherche.**

Il existe trois principaux types de recherche à savoir : la recherche causale, la recherche descriptive et la recherche exploratoire Merton (Merton, 1953).

- **La recherche causale** permet d'identifier une éventuelle relation de cause à effet entre deux ou plusieurs variables. Elle prend généralement la forme de l'expérimentation.
- **La recherche descriptive** quant à elle, a pour principal rôle, la description du phénomène sur lequel porte l'étude. Elle doit obéir à une précision en ce sens qu'elle concerne la reproduction photographique d'un phénomène ou d'une situation.
- **La recherche exploratoire** est une démarche par laquelle, le chercheur doit aboutir à des propositions des résultats théoriques entre les concepts et/ou d'envisager de nouveaux possibles dans un champ théorique donné. Ce type de recherche est recommandé lorsque le problème n'est pas clairement défini et identifié.

Puisque nos premières investigations consistaient à décrire ou à faire un état des lieux, en ce qui concerne l'enseignement des systèmes de numération et du transfert de données en classe de troisième, il est paru crédible pour nous de choisir deux types de recherche à savoir : la recherche descriptive et la recherche exploratoire. Pour mettre en pratique chacune de ces techniques, il faudra une méthode devant permettre de collecter les données.

##### **1.2 Choix de la méthode de collecte de données.**

Nos recherches ont été effectuées auprès de la population cible, à savoir les élèves de la classe de troisième, ainsi que quelques enseignants d'informatique en classe de troisième. Cette collecte de

## MATERIELS ET METHODES : TECHNIQUES D'ANALYSE DU DIDACTICIEL

d'informations s'est faite grâce aux instruments de collecte de données tels que : l'observation direct, l'observation documentaire, les conversations de terrain et le questionnaire.

- **L'observation directe** : ce procédé est un mode d'enregistrement, par notes descriptives ou analytiques, d'actions ou d'observation perçue sur le terrain dans un contexte naturel. Dans la présente recherche, cette technique nous a permis de relever certaines techniques de résolution adoptées par les élèves en situation d'interrogation. Par exemple au niveau de la conversion décimal-binaire, certains élèves voyaient instantanément la réponse, d'autres procédaient par division successive par deux, d'autre procédaient par décomposition en puissance de deux, d'autre faisaient des confusions entre le binaires-décimal et le décimal-binaire.
- **L'observation documentaire** : Cette technique consiste à rapprocher un ensemble de comportements ou de résultats, du but initialement prévu. En ce qui nous concerne, nous nous sommes servis des projets pédagogiques des lycées concernés, pour vérifier quel pourcentage d'élèves développaient les compétences attendues.
- **La conversation de terrain** : C'est une méthode qui consiste à rencontrer des personnes, à parler avec eux, les interviewer sur un thème précis. C'est dans l'optique d'avoir plus d'information sur l'enseignement des systèmes de numérations et du transfert de données que nous avons mis sur pied un protocole d'interview ; pour par la suite, nous rapprocher des enseignants, de les interroger et de relever leur avis.
- **Le questionnaire** : cet outil était au cœur du dispositif de notre recherche et nous a permis de recueillir des informations qui vont nous aider à répondre aux questions posées dans la problématique. D'après Rémi Bachelet (Bachelet, 2014), la mise sur pied du questionnaire requiert : une bonne connaissance du sujet d'étude, un besoin de quantifier les résultats, une envie de validation et de généralisation des résultats, et enfin une disposition des moyens pour l'enquête (accès à la population cible, réception de réponse suffisante, financement, temps, ressources).

De par sa description, notre questionnaire comprend trois grandes rubriques qui rassemblent toutes nos préoccupations concernant l'intérêt des apprenants.

- **La rubrique 1** concerne l'identification des attentes des apprenants concernant l'enseignement des systèmes de numération.
- **La rubrique 2** quant à elle, permet de relever leur niveau d'apprentissage concernant le codage de l'information.
- **La rubrique 3** devrait nous permettre de juger la validité du sujet étudié.

### 1.3 Choix des techniques de traitement des données.

On dénombre plusieurs méthodes permettant d'interpréter et d'analyser les données d'un questionnaire. Rémi Bachelet (Bachelet, 2014) nous liste entre autre :

- L'analyse de la fréquence, de la moyenne, et des moyennes croisées ;
- L'analyse de la variance et de l'écart type ;

## MATERIELS ET METHODES : TECHNIQUES D'ANALYSE DU DIDACTICIEL

- L'analyse des coefficients de corrélation ; (régression) ;
- L'analyse du log-linéaire ;
- L'analyse factorielle des correspondances ;
- L'analyse en composantes principales ;
- L'analyse et l'interprétation du test de chi-deux ;
- L'analyse lexicale (pour les questions ouvertes).

Pour analyser les réponses des élèves, nous avons opté pour le calcul des fréquences, de la moyenne, et des moyennes croisées. Et en ce qui concerne les entretiens avec les enseignants, nous avons procédé à une analyse lexicale des réponses recueillies. En fin, nous avons fait un rapprochement entre les deux sous-résultats.

## 2 Application des méthodes de collecte et de traitement de données.

### 2.1 Passation du questionnaire et de l'interview.

#### 2.1.1 Passation du questionnaire.

Pour garantir la fiabilité des réponses, nous avons regroupé les élèves par deux et trois avant de passer le questionnaire. Pour faire simple, les établissements sélectionnés étaient ceux dans lesquels nous faisons nos stages pratiques. Le questionnaire a été soumis au lycée Général Leclerc, en classe de 3<sup>ème</sup> ESP5 en date du 23 février 2016, sous la surveillance de M. FOKOEN NOYEWOWO Gérald Pérez, stagiaire dans le dit établissement. Au lycée de BYEM-ASSI, c'est M. DEFO Norbert qui s'en était chargé en faisant passer le questionnaire en classe de 3<sup>ème</sup>6ESP. Et en fin M. KUTA Celdrick a soumis le questionnaire aux élèves de FORM 5 du lycée d'ETOUG-EBE.

#### 2.1.2 Passation de l'interview.

Tout comme le questionnaire les interviews se sont effectuées uniquement dans nos différents établissements de stage pratique. Chacun d'entre nous avait la responsabilité d'interviewer au moins deux enseignants d'informatique dans lieu de stage. Les enseignants interviewer devrait tenir chacun ou moins une classe de troisième pendant l'année en cours (2015/2016). A la fin, chacun d'entre nous avait interrogé deux (02) enseignants dans son établissement ; ce faisait un total de six (06) enseignants interviewés dans la ville de Yaoundé.

En ce qui concerne les dates de passation des interviews, mentionnons qu'elles se sont déroulées les mêmes semaines que la passation des questionnaires.



# Chapitre IV : Mise en œuvre du didacticiel.

## 1 Techniques d'analyse et de conception du didacticiel.

Concernant la production d'un didacticiel, le thème technique renvoie à l'identification, la justification, et la définition des différentes méthodes d'analyse et de conception qui doivent être utilisées pour élaborer le didacticiel

### 1.1 Techniques d'analyse.

La mise sur pied d'un SAMI (Système d'Apprentissage Multimédia Interactif) comme tout d'autre outil ou dispositif TIC à but d'éducation, nécessite une analyse fonctionnelle, une analyse pédagogique, et une analyse ergonomique.

#### 1.1.1 Analyse fonctionnelle.

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui consiste à rechercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit pour satisfaire les besoins de son utilisateur. D'après Fabien AUDRY (AUDRY, 2010), l'analyse fonctionnelle s'adresse au concepteur du logiciel et a pour but d'optimiser la conception et la ré-conception du produit en s'appuyant sur les *fonctions* que doit réaliser le produit. Elle permet également d'éviter certains pièges classiques de conception (aveuglement, manque d'objectivité, mauvaise gestion des priorités) et doit être menée *au début* d'un projet. Plusieurs normes sont en vigueur concernant l'analyse fonctionnelle, nous pouvons citer : AFNOR X 50-100 (Caractéristiques fondamentales -1996), AFNOR X 50-151 (Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges fonctionnel), ...

Dans cette étude, nous ferons notre analyse fonctionnelle sur la base des recommandations de la norme AFNOR X 50 -151, qui est une norme spécialisée dans l'expression du besoin et la conception du cahier des charges fonctionnelles. De plus cette norme fait aussi ressortir les principes et critères de l'analyse pédagogique et de l'analyse ergonomique.

##### 1.1.1.1 Méthodes d'analyse fonctionnelle.

Une méthode ici est un procédé permettant de réaliser efficacement une analyse. Il existe plusieurs méthodes d'analyse fonctionnelle, nous pouvons citer entre autre :

- **La méthode SADT (Structured Analysis and Design Technique)** : Développée par Doug Ross en 1977 ;
- **La méthode FAST (Functionnal Analysis System Technique)** : Décrite par la norme AFNOR EN 12973 et utilisée pour analyser les fonctions internes et techniques d'un projet. C'est une méthode interrogative qui suit la logique Pourquoi ? Comment ? Quand ?;
- **La méthode SAFE (Séquential Analysis of Functional Elements)** : d'origine americaine ;

## MATERIELS ET METHODES : TECHNIQUE D'ANALYSE ET DE CONCEPTION

- **La méthode APTE (Application aux Techniques d'Entreprise)** : Créée en 1974 par Gilbert Barbey.

La méthode APTE est la méthode d'analyse la plus adaptée et plus utilisée actuellement car, elle regroupe plusieurs types de méthodes et permet d'effectuer une analyse fonctionnelle plus précise et plus efficiente.

### 1.1.1.2 Présentation de la méthode APTE.

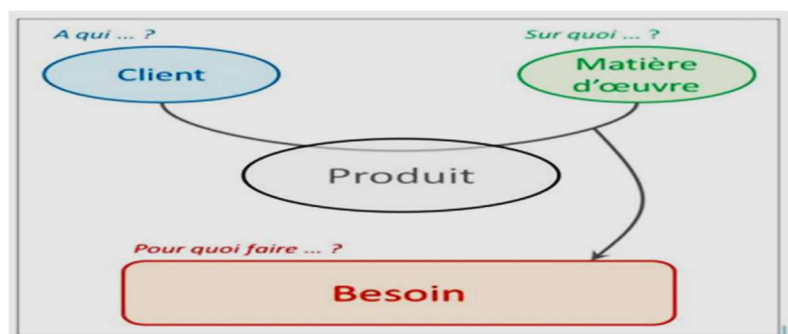
Selon la méthode APTE, l'analyse fonctionnelle est une démarche qui décrit complètement les fonctions et leurs relations. Elle permet de rechercher, caractériser, ordonner, hiérarchiser et valoriser les fonctions. Elle utilise deux outils pour son analyse : *le diagramme de bête à corne* pour l'analyse des besoins et *le diagramme de pieuvre* pour la détermination des fonctions du produit.

#### 1.1.1.2.1 Le diagramme de bête à corne.

D'après ce diagramme, l'expression des besoins du produit découle de la réponse à trois questions :

**Tableau 3 : Expression des Besoins d'un produit**

Questions	Réponses (à détailler)
« <b>A qui</b> le produit rend-t-il service ? »	Au <u>Client</u> ( <i>les publics cibles</i> )
« <b>Sur quoi/qui</b> le produit agit-il ? »	Sur la <u>matière d'œuvre</u>
« <b>Dans quel but</b> ? » (pour quoi faire ?)	Pour satisfaire le <u>besoin</u> .



**Figure 2 : Diagramme de "bête à corne"**

#### 1.1.1.2.2 Le diagramme de pieuvre.

Ce diagramme est encore appelé digramme des interactions et permet de définir les fonctions de service entre le système et son environnement. « Une fonction de service est une action du produit avec son milieu extérieur qui contribue à la satisfaction du besoin » (F. AUDRY (AUDRY, 2010)).

Le diagramme de pieuvre présente deux (02) types de fonctions de services :

- **Les fonctions principales (F.P)** : qui mettent en relation, à travers le produit, au moins deux (02) éléments du monde extérieur ;

## MATERIELS ET METHODES : TECHNIQUE D'ANALYSE ET DE CONCEPTION

- **Les fonctions contraintes (F.C)** : qui mettent en relation un seul élément du monde extérieur avec le produit.

L'expression des fonctions est normalisée par l'AFNOR : « Une fonction se compose d'un verbe ou d'un groupe verbal caractérisant l'action, et de compléments représentant les éléments du milieu extérieur concerné par la fonction. Le sujet de la phrase n'apparaît pas, mais il renvoie toujours au produit. » (F. AUDRY (AUDRY, 2010)).

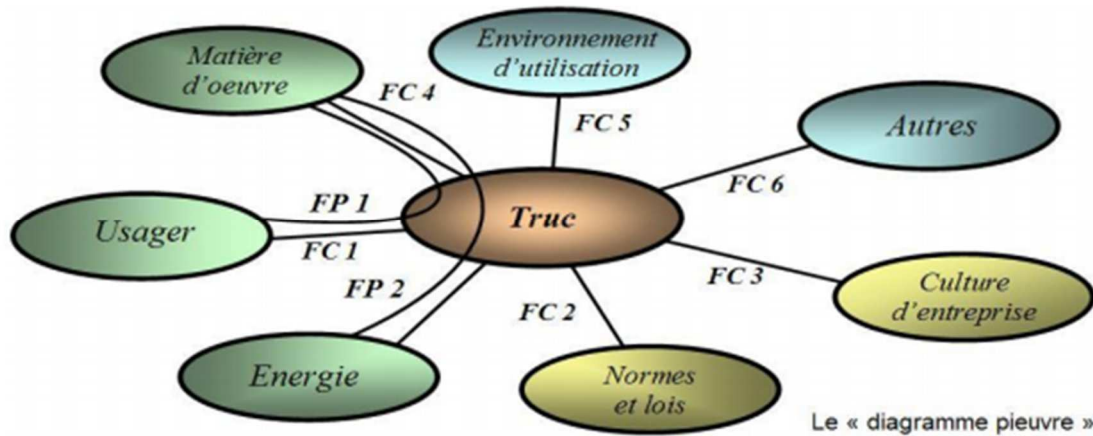


Figure 3 : Le Diagramme de Pieuvre

### 1.1.1.3 Les étapes de l'analyse fonctionnelle.

L'analyse fonctionnelle peut se regrouper en trois principales étapes :

Tableau 4 : Les étapes de l'analyse fonctionnelle

Outils	Spécifications	Résultat attendu
Analyse du Besoin (AB)	Permet d'exprimer le besoin (Présentation générale du problème)	Cahier des charges du besoin (note de cadrage)
Analyse Fonctionnelle du Besoin (AFB)	Permet d'identifier les relations du produit avec son contexte d'utilisation, afin de dégager les <b>fonctions de service</b> , aptes à satisfaire le besoin.	Cahier des charges fonctionnel
Analyse fonctionnelle Technique (AFT)	Permet de déterminer les fonctions techniques nécessaires aux fonctions de services. Ces fonctions techniques guident la recherche des solutions technologiques	Cahier des charges technique (spécification technique)

### 1.1.2 Analyse pédagogique.

L'analyse pédagogique des didacticiels de type hypermédia se fait généralement en suivant les mêmes étapes que celles de la phase d'analyse du modèle ADDIE. Dans notre cas, nous aurons une analyse des besoins de formations, une définition des caractéristiques de la population cible (acquis et compétences), une définition des attentes, une description de l'environnement d'apprentissage, et une définition des contraintes et ressources (humaines, matérielles et organisationnelles) disponibles. Il sera également nécessaire de faire une description des fonctions pédagogiques du didacticiel.

### 1.1.3 Analyse Ergonomique.

Etymologiquement, le mot ergonomie vient de deux mots grecs : ERGON (*le travail*) et NOMOS (*la loi, la règle*). Ainsi, l'ergonomie est une science dont l'objet est l'analyse du travail. En informatique, l'ergonomie a pour objectif l'amélioration du dialogue homme – ordinateur.

Quel que soit le public auquel il est destiné (enfant ou adulte), quelle que soit la situation d'apprentissage (scolaire ou autodidactique), un didacticiel doit être plaisant à regarder et à manipuler. Pour Ratier C. (C., 2000), **la présentation** et **la facilité d'emploi** sont les aspects clé de la dimension ergonomique.

Notre analyse ergonomique se fera selon la norme ISO 9241-111, dont le concept est focalisé sur l'opérateur humain en association avec la charte graphique des couleurs.

Une bonne analyse ergonomique demande non seulement le respect des principes et des critères ergonomiques, mais aussi une bonne application dans le choix des couleurs.

#### 1.1.3.1 Les principes ergonomiques.

Un principe est une loi que certaines observations ont rendue vraisemblable et à laquelle on a donné ensuite la plus grande généralité. Un certain nombre de principes ergonomiques ont été évoqué par l'ergonome Jean-Bernard Crampes (1997) :

- **La cohérence** : Renvoie à l'harmonie qui doit exister entre les éléments qui constituent l'interface de l'application. *Les items similaires doivent être affichés de la même façon* ;
- **La concision** : les informations qui s'affichent sur l'interface seront brèves et précises ;
- **Le retour d'informations** : La réponse doit être effective et dans un bref délai, à toutes les demandes d'informations de la part de l'utilisateur ;
- **La structuration des activités** : Il s'agit de respecter les étapes de déroulement d'une leçon (révision, remédiation, situation problème, cours, résumé, évaluation formative e sommative) ;
- **La flexibilité** : L'utilisateur doit pouvoir commencer sa navigation où il veut ;
- **Gestion des erreurs** : Chaque réponse fautive ou chaque mauvaise utilisation doit renvoyer une information, pour enrichir les connaissances de l'utilisateur.

#### 1.1.3.2 Les critères ergonomiques.

Du point de vue de la didactique, un critère est ce qui sert à distinguer le vrai du faux dans une chose. De manière générale, cela représente une caractéristique à laquelle on se réfère ou sur laquelle



## MATERIELS ET METHODES : TECHNIQUE D'ANALYSE ET DE CONCEPTION

on se base pour choisir, classer, et sélectionner quelque chose. Mauney et Masterton (2008) ont défini un certain nombre de critères ergonomiques.

**Tableau 5 : Les dix critères ergonomiques proposés par Mauney et Masterton pour les interfaces à petit écran**

<b>Critère</b>	<b>Métrique</b>
<b>Apprentissage</b>	Une interface doit être facile à être utilisée dès les premières utilisations
<b>Efficacité</b>	Le nombre d'étapes pour accomplir une tâche donnée par un utilisateur.
<b>Mémorisation</b>	Une interface peut ainsi être facile à manipuler chaque fois où l'utilisateur interagit avec elle.
<b>Récupération d'erreur</b>	Dans une interface utilisateur, l'utilisateur ne devrait jamais être autorisé à commettre une erreur.
<b>Simplicité</b>	Les tâches courantes doivent être faciles à exécuter et les tâches moins courantes doivent être possibles.
<b>Mapping</b>	Ce que l'utilisateur attend quand il interagit avec l'interface doit avoir lieu.
<b>Visibilité</b>	Les informations les plus importantes doivent être les plus visibles sur l'interface (et inversement les informations les moins importantes).
<b>Retour d'information</b>	L'utilisateur doit toujours garder le contrôle sur l'interface.
<b>Satisfaction</b>	Le niveau de l'appréciation de l'utilisateur de l'interface.
<b>Cohérence</b>	Les items similaires doivent être affichés de la même manière sur les même IHM

### 1.1.3.3 Les couleurs.

En E-marketing et en ergonomie web, le choix de chaque couleur est influencé par sa description, le domaine dans lequel on souhaite l'utiliser et sa signification. Nous présentons en annexe un tableau dressé conformément à la « *signification des couleurs en E-marketing et en Ergonomie Web* », qui donne indique pour chaque couleur : sa description, sa signification et son domaine d'utilisation.

## 1.2 Techniques de Conception.

La mise sur pied d'un SAMI (ou didacticiel hypermédia) comme tout d'autre outil ou dispositif TIC à but d'éducation, nécessite une conception pédagogique, une conception ergonomique, et une conception logicielle. La conception pédagogique a pour but de fournir un contenu intéressant et facilement mémorisable par l'apprenant et permet également d'élaborer un scénario pédagogique qui va spécifier les activités du didacticiel. Quant à la conception ergonomique, elle vise à mettre en place un espace de travail agréable et facilement utilisable par l'homme. La conception logicielle étudie les moyens et procédures devant permettre la mise sur pied du produit final.

### 1.2.1 Conception pédagogique.

Il s'agit de la représentation de l'aspect pédagogique du système selon le modèle d'ingénierie pédagogique ADDIE. A ce niveau, nous aurons pour principal tâche la construction des scénarios pédagogiques. Chaque scénario pédagogique est composé d'une définition des objectifs d'apprentissage, d'une construction de la stratégie pédagogique (structuration du contenu) et d'une présentation du déroulement de la leçon dans le didacticiel.

Afin que le système soit pédagogiques, il est essentiel, lors de son élaboration, de tenir compte de plusieurs points importants qui sont les ingrédients premiers de l'architecture pédagogique d'un SAMI. Ces points sont les facteurs que la recherche sur l'apprentissage, entreprise depuis plusieurs années, a fait ressortir comme jouant un rôle majeur dans l'apprentissage en l'influençant positivement : la motivation, le rythme individuel, la participation, l'interaction, la perception, l'organisation des messages, la structuration du contenu, le choix des méthodes pédagogiques, la stratégie de l'organisation des ressources, le guidage, la répétition d'activités variées, les exercices adaptés, l'application des connaissances acquises, la connaissance immédiate des résultats et le rôle des contacts humains. (Hillgard et Bower (Hillgard E. R., 1975), Salomon( (Solomon, Interaction of Media, Cognition and Learning, 1979)), Salomon (Solomon, Communication, 1981)), Glaser (R. G. , 1986), Reigeluth (Ch. R. , 1987), Gagné (Gagné, 1987)Bork (A., 1991), Jonassen-Mandl (Jonassen D. H., 1992), Brien et Eastmond (Brien R., 1994)) , Brien (R. B. , 1994).

### 1.2.2 Conception ergonomique.

La conception ergonomique d'un didacticiel hypermédia se ramène aux principes de conception ergonomique des sites Web. Ainsi, pour notre didacticiel, il s'agira de choisir et justifier le type de navigation, de prendre des dispositions nécessaires pour garantir une bonne interactivité et une bonne lisibilité, et en fin, de faciliter la compréhension chez l'utilisateur en respectant les règles d'iconographie et de présentation d'interface.

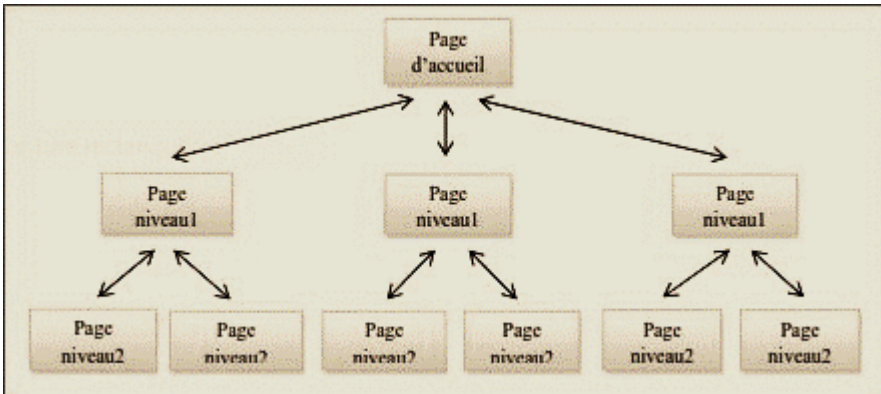
#### 1.2.2.1 Les types de navigation.

##### 1.2.2.1.1 *La navigation hiérarchique.*

Cette navigation n'est pas conseillée pour les didacticiels hypermédiés. En effet, ici, c'est grâce à la page d'accueil qu'on accède à tous les autres pages. Il n'y a pas communication entre les pages

## MATERIELS ET METHODES : TECHNIQUES DE CONCEPTION DU DIDACTICIEL

d'un même niveau et leur accès n'est possible qu'après retour à la page d'accueil. Ce qui entraîne des pertes de temps.



**Figure 4 : Navigation Hiérarchique**

### 1.2.2.1.2 La navigation séquentielle.

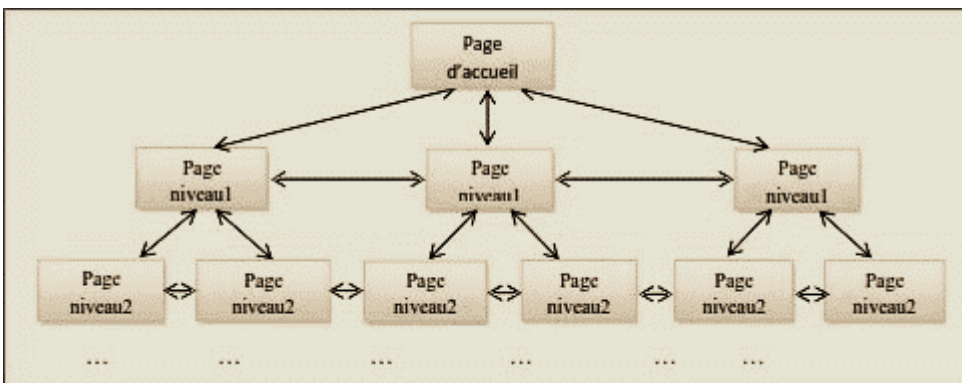
C'est une navigation relativement lourde due à l'accès conditionnel des pages. Cet accès se fait de façon linéaire unidirectionnelle ou bidirectionnelle.



**Figure 5 : Navigation Séquentielle**

### 1.2.2.1.3 La navigation arborescente.

Ici, l'utilisateur accède aux différentes pages sans difficulté, car cette navigation est la combinaison des deux navigations précédentes, avec l'inter-collaboration entre les pages d'un même niveau. De ce fait, elle est adaptée pour notre didacticiel, dans la mesure où nous voulons garantir une hiérarchisation parfaite de l'information qui suit un raisonnement logique.



**Figure 6 : Navigation Arborescente**

### 1.2.2.2 Présentation de l'interface d'un site Web.

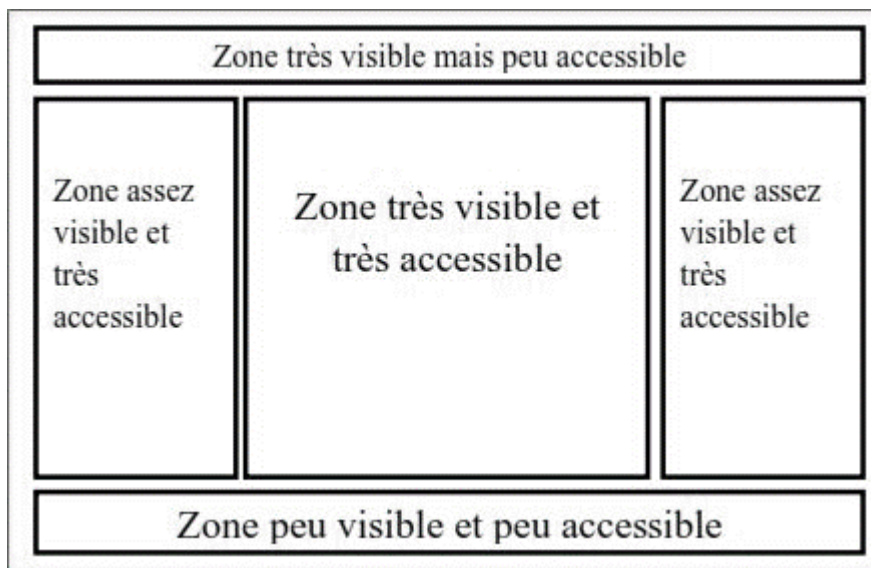


Figure 7 : Interface d'un site web

**La zone très visible et peu accessible** peut contenir les éléments tels que : le(s) logo(s), le menu, la photo de couverture, le nom du site (du logiciel), la barre de recherche. Elle peut aussi contenir la date et l'heure.

**La zone très visible et très accessible** est l'espace de travail où s'affiche la quintessence de l'application ;

**La zone assez visible et très accessible** présente généralement un aspect détaillé du menu (menus et sous-menus), ainsi que d'autres informations utiles pour l'utilisateur ;

**La zone peu visible et peu accessible** constitue le pied de page. Elle contient généralement les noms de partenaires, les éléments du menu, les liens de partage ou de connexion vers les réseaux sociaux. Elle peut aussi contenir d'autres objets tels que le calendrier, la date, l'heure.

### 1.2.3 Conception logicielle.

La conception logicielle relève du domaine du génie logiciel. C'est la définition de l'architecture logicielle du système. Un didacticiel étant avant tout un logiciel, sa description conceptuelle doit respecter les règles d'un langage de modélisation comme UML.

Convenant aux langages de programmation orientée objet, UML permet de ressortir l'étendue du travail conceptuel nécessaire : définition des classes, de leurs relations, des attributs et méthodes, des interfaces, etc. UML comporte treize (13) diagrammes (*diagramme de cas d'utilisation*, *diagramme de classes*, *diagramme de séquences*, *diagramme d'objets*, *diagramme d'activités*, ...) permettant de faire ressortir les différentes vues du système (Laurent Audibert (UML 2.0, 2007)).

### **1.2.3.1 Le diagramme des cas d'utilisation.**

Un cas d'utilisation est une unité cohérente d'une fonctionnalité visible de l'extérieur. Le diagramme des cas d'utilisation permet de représenter schématiquement l'interaction entre les utilisateurs et le système. Sa mise en œuvre permet de recenser les besoins et d'identifier mes différents acteurs (interne et externe) du système.

### **1.2.3.2 Le diagramme de classe.**

Une classe est un concept abstrait pouvant représenter : des éléments concrets (avions, voiture, ...), des éléments abstraits (une commande, un cours, ...), des composants d'une application (boutons, boîtes de dialogue, ...), des éléments comportementaux (les tâches), etc. Le diagramme de classe permet de représenter les objets du système qui vont interagir pour réaliser les cas d'utilisations.

### **1.2.3.3 Le diagramme d'états-transition.**

Les diagrammes d'états-transitions d'UML décrivent le comportement interne d'un objet à l'aide d'un automate à états finis. Ils représentent les séquences d'actions possibles qu'une instance de classe peut traiter au cours de son cycle de vie en réaction à des évènements discrets.

### **1.2.3.4 Le diagramme de séquence.**

Le diagramme de séquence se base sur le diagramme de cas d'utilisation pour représenter chronologiquement les échanges et interactions entre objets.

## 2 Application des techniques d'analyse et de conception.

### 1 Analyse du didacticiel.

#### 1.1 Analyse fonctionnelle.

##### 1.1.1 Présentation générale du problème.

###### 1.1.1.1 Projet.

###### 1.1.1.1.1 Finalités.

Ce projet a pour principale but l'intégration des TIC dans l'enseignement et l'apprentissage des systèmes de numérations et du codage de l'information en classe de 3<sup>ème</sup> de l'enseignement secondaire général. Ainsi, la finalité du projet est la réalisation d'un didacticiel hypermédia sur les systèmes de numérations et le codage de l'information pour les élèves et les enseignants de la classe de troisième.

###### 1.1.1.1.2 Objectifs poursuivis.

###### 1.1.1.1.2.1 Objectifs généraux.

De manière générale, les objectifs du didacticiel se sont contenus dans l'article 5 de la loi N°98/004 du 04 avril 1998, portant orientation de l'éducation au Cameroun. Ces objectifs sont défendus par la constitution du 18 janvier 1996.

###### 1.1.1.1.2.2 Objectifs spécifiques.

Les objectifs spécifiques du didacticiel sont ceux définit par le programme d'informatique des classe de 3<sup>ème</sup> de l'enseignement secondaire général.

###### 1.1.1.2 Contexte.

###### 1.1.1.2.1 Situation du projet.

Les projets du Département d'Informatique et des Technologie Educative (DITE) de l'Ecole Normale Supérieure porte sur la vision du système éducatif suivant les principes et critères de l'ingénierie pédagogique. On y retrouve quatre (04) groupes de projets à savoir : la didactique de l'informatique, les plates-formes de formation à distance, l'enseignement avec les TIC et les SIGE (Système d'Information de Gestion de l'Education). Notre projet fait partir de ceux liés à l'intégration des TIC dans l'enseignement et consiste en l'élaboration d'un didacticiel sur les systèmes de numération et le codage de l'information.

###### 1.1.1.2.2 Etudes déjà effectuées.

En ce qui concerne l'intégration des TIC dans l'enseignement, un certain nombre de didacticiel ont déjà été réalisés au DITE (voir revue de la littérature – chapitre 3).

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES D'ANALYSE

### 1.1.1.2.3 *Suites prévues.*

Le temps alloué à notre travail nous permettra d'achever la phase de réalisation et de produire un exécutable. Par la suite, nous allons déployer le didacticiel sur le terrain, afin de l'évaluer. Si l'évaluation est positive, nous allons l'utiliser pour vérifier nos hypothèses et effectuer d'éventuelles mises à jour.

### 1.1.1.2.4 *Nature des prestations demandées.*

Le résultat attendu est un didacticiel sur les notions de systèmes de numérations et de codage de l'information en classe de troisième. Ce didacticiel tiendra compte non seulement du programme officiel d'informatique en classe de troisième, mais aussi de la démarche pédagogique utilisée en informatique qui est l'approche par compétence.

### 1.1.1.2.5 *Déroulement du projet et ses résultats.*

**Tableau 6 : Demandeur et Utilisateurs du projet**

Intervenants	Réponses (Descriptions)
<b>Le Demandeur</b>	Il s'agit du DITE qui a validé ce sujet comptant pour le mémoire de fin de formation.
<b>Les Utilisateurs</b>	Ce sont les élèves et les enseignants de la classe de troisième de l'enseignement secondaire général.
<b>Les concepteurs et les réalisateurs</b>	Ce sont ceux qui travaillent sur le projet.

### 1.1.1.3 **Enoncé du besoin.**

#### 1.1.1.3.1 *Enumération des besoins.*

Pour l'amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage des systèmes de numération et du codage de l'information, nous avons recensé les besoins suivants :

- Besoin 1 :** Acquisition des connaissances sur les systèmes de numération ;
- Besoin 2 :** Auto-évaluation des acquis sur les systèmes de numération ;
- Besoin 3 :** Acquisition des connaissances sur le codage de l'information ;
- Besoin 4 :** Auto-évaluation des notions relatives au codage de l'information ;
- Besoin 5 :** L'utilisation du didacticiel pour dispenser les cours pratiques sur les systèmes de numération et sur le codage de l'information. Ici, le logiciel servira comme matériel didactique.

#### 1.1.1.3.2 *Présentation des besoins.*

##### 1.1.1.3.2.1 *Présentation du besoin 1.*

On voudrait que l'élève de la classe de troisième puisse facilement acquérir des connaissances sur les systèmes de numération.

Tableau 7 : Expression du besoin 1

Questions	Réponses détaillée
« <b>A qui</b> le produit rend-t-il service ? »	A l'élève de la classe de troisième
« <b>Sur quoi/qui</b> le produit agit-il ? »	Sur les notions de systèmes de numération
« <b>Dans quel but</b> ? » (pour quoi faire ?)	Pour faciliter l'apprentissage des systèmes de numération

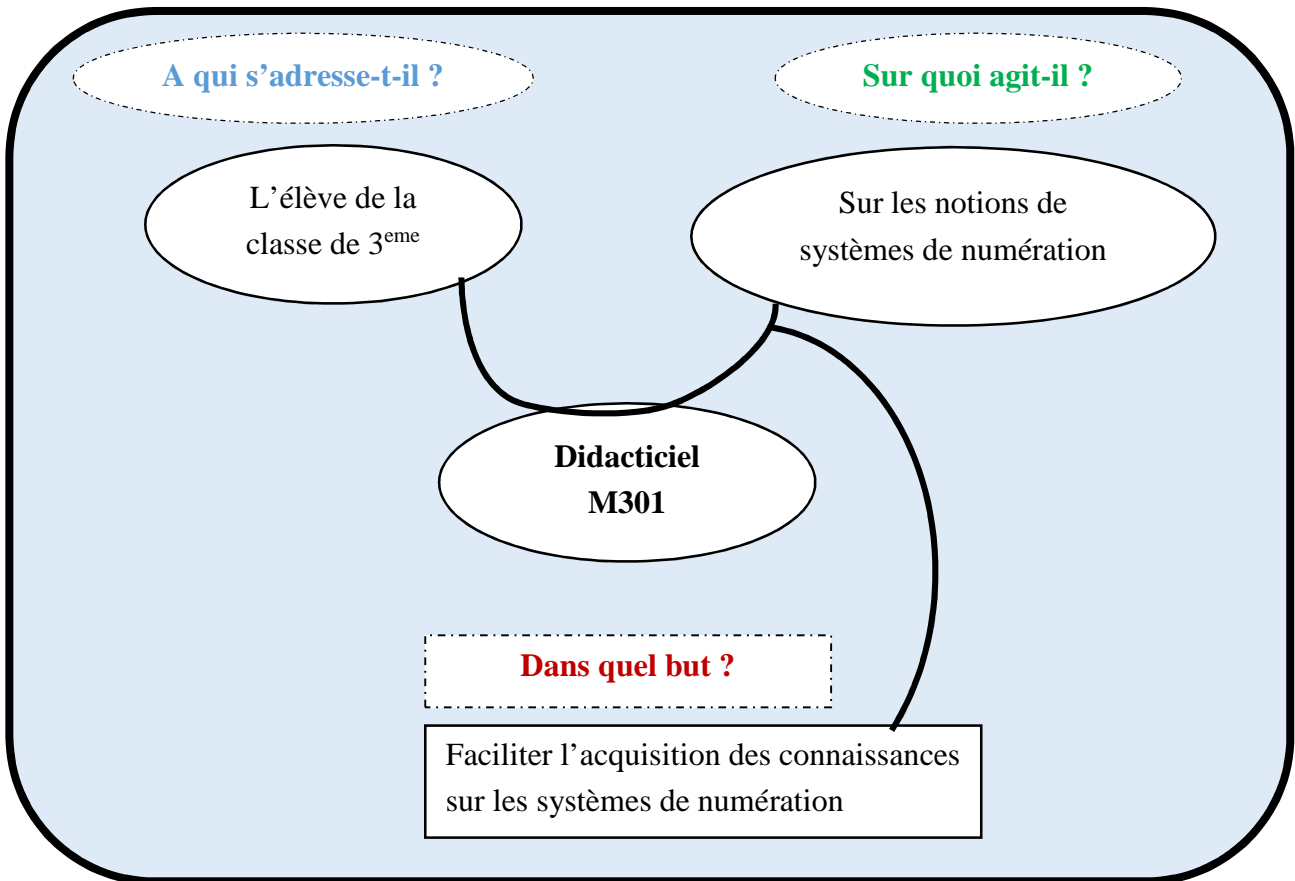


Figure 8 : Diagramme de bête à corne du besoin 1

*Lecture du graphique : Le didacticiel 301\_Numeric facilite l'acquisition des notions de systèmes de numération à l'élève de la classe de troisième.*

#### 1.1.1.3.2.2 Présentation du besoin 2.

L'élève de la classe de troisième doit pouvoir s'autoévaluer sur les notions de systèmes de numération.

Tableau 8 : Expression du besoin 2

Questions	Réponses détaillée
« <b>A qui</b> le produit rend-t-il service ? »	A l'élève de la classe de troisième
« <b>Sur quoi/qui</b> le produit agit-il ? »	Sur les notions de systèmes de numération



« <b>Dans quel but</b> ? » (pour quoi faire ?)	Autoévaluer les notions sur les systèmes de numération
--	--

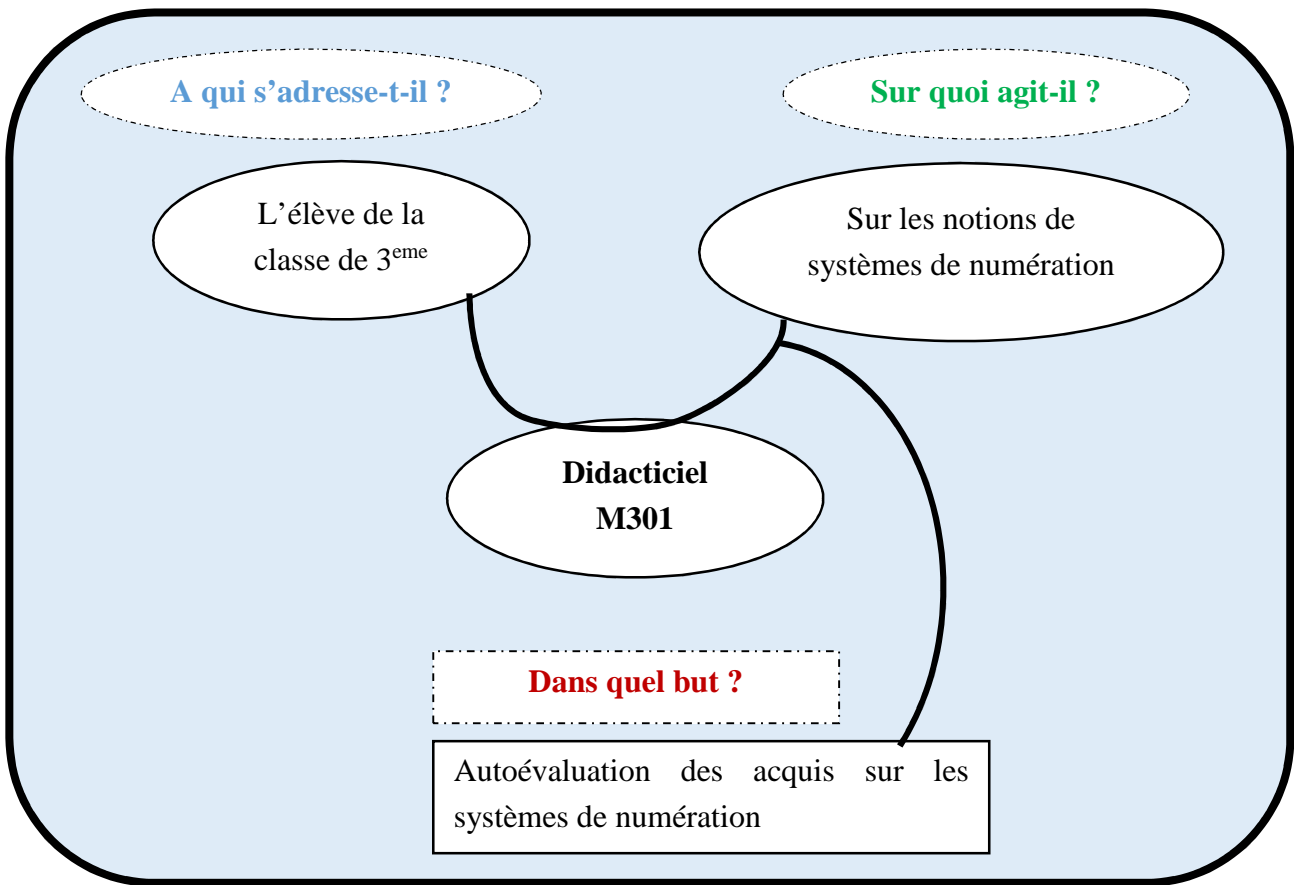


Figure 9 : Diagramme de bête à corne du besoin 2

*Lecture du graphique* : Le didacticiel 301\_Numeric permet à l'élève de troisième de s'autoévaluer sur les notions de systèmes de numération.

#### 1.1.1.3.2.3 Présentation du besoin 3.

On voudrait que l'élève de la classe de troisième puisse facilement acquérir des connaissances sur le codage de l'information.

Tableau 9 : Diagramme de bête à corne du besoin 3

Questions	Réponses détaillée
« <b>A qui</b> le produit rend-t-il service ? »	A l'élève de la classe de troisième
« <b>Sur quoi/qui</b> le produit agit-il ? »	Sur les notions sur le codage de l'information
« <b>Dans quel but</b> ? » (pour quoi faire ?)	Pour faciliter l'acquisition des connaissances sur le codage de l'information

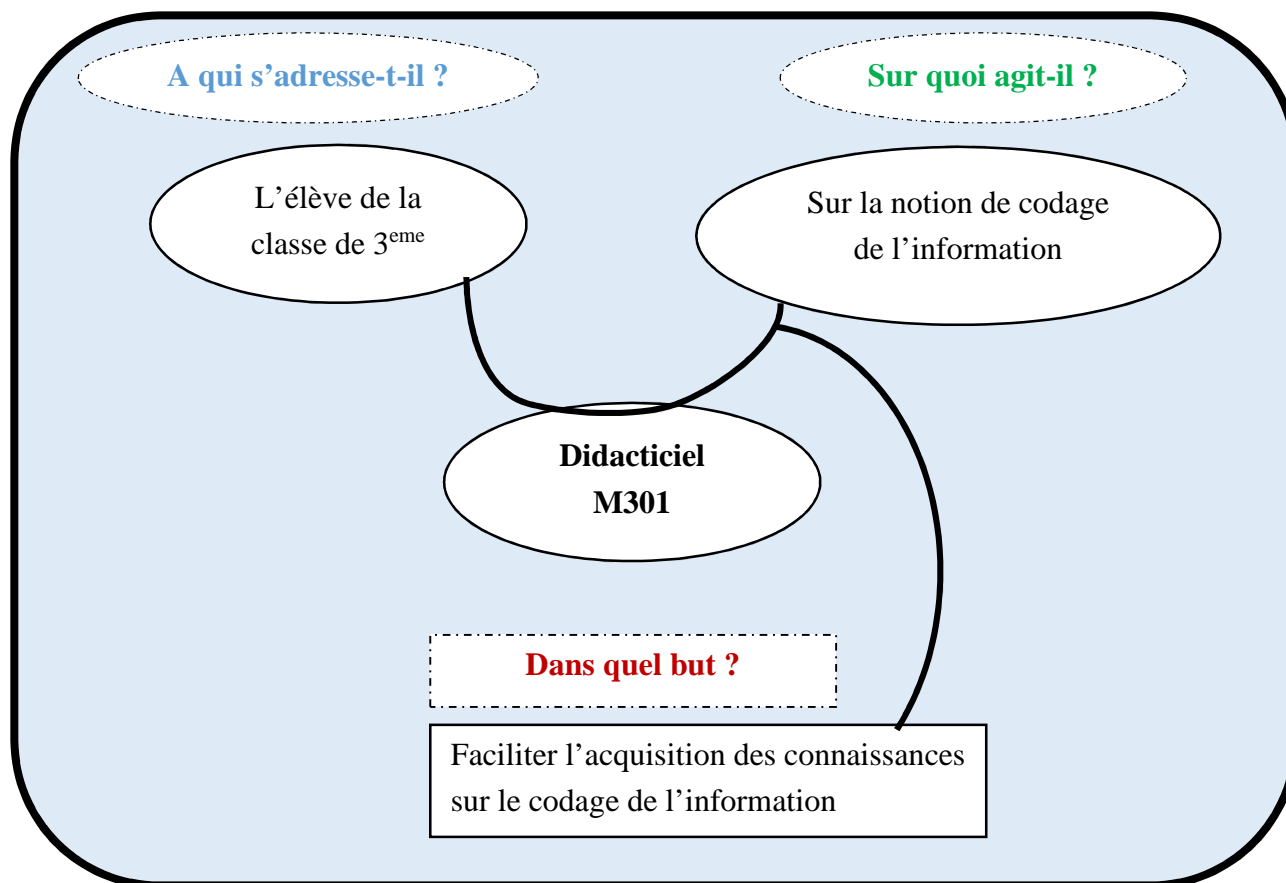


Figure 10 : Diagramme de bête à corne du besoin 1

*Lecture du graphique : Le didacticiel 301\_Numeric facilite l'acquisition des notions sur le codage de l'information à l'élève de la classe de troisième.*

#### 1.1.1.3.2.4 Présentation du besoin 4.

L'élève de la classe de troisième doit pouvoir s'autoévaluer sur les notions de codage de l'information.

Tableau 10 : Expression du besoin 4

Questions	Réponses détaillée
« <b>A qui</b> le produit rend-t-il service ? »	A l'élève de la classe de troisième
« <b>Sur quoi/qui</b> le produit agit-il ? »	Sur les notions de systèmes de numération
« <b>Dans quel but</b> ? » (pour quoi faire ?)	Autoévaluer les notions sur le codage de l'information.

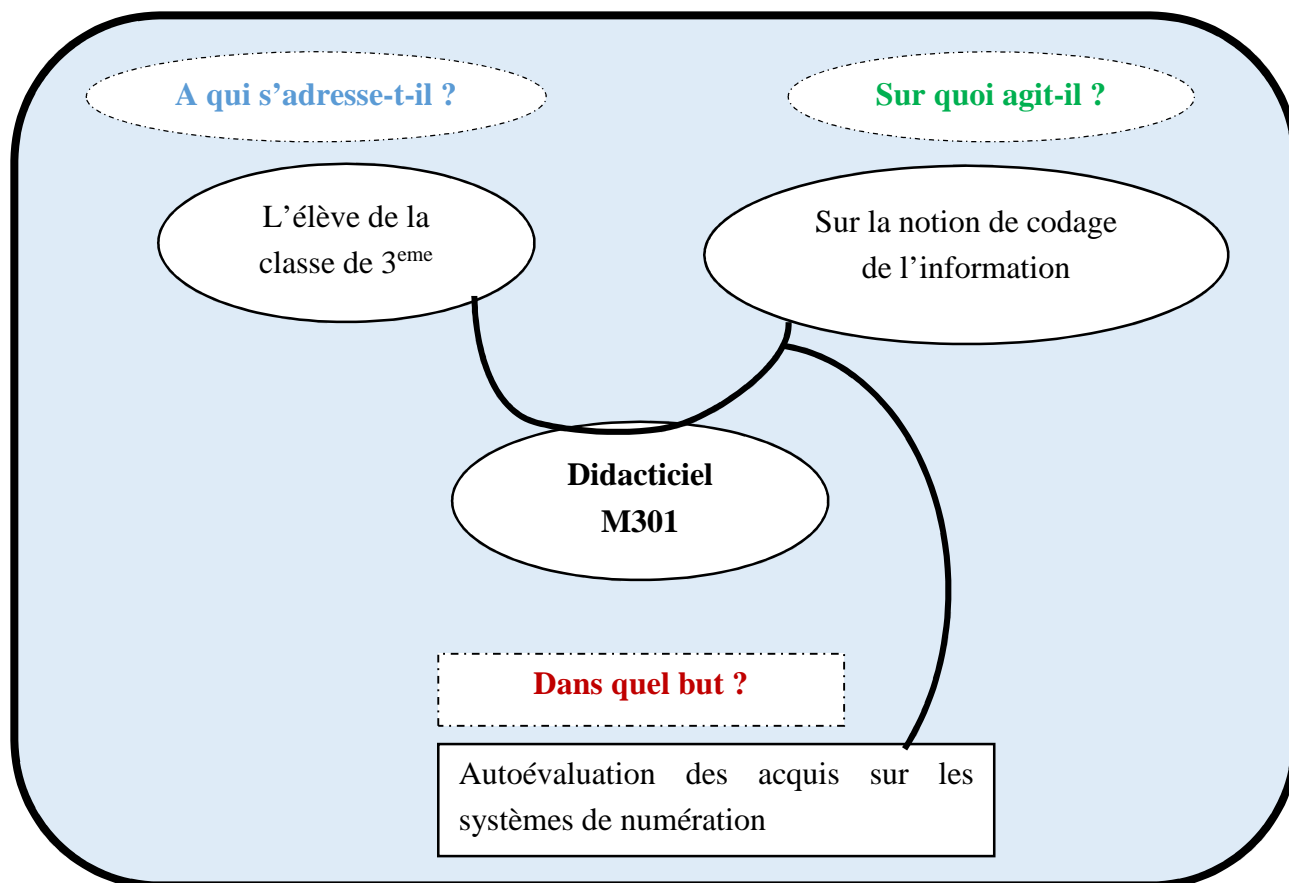


Figure 11 : Diagramme de bête à corne du besoin 4

*Lecture du graphique :* Le didacticiel 301\_Numeric permet à l'élève de troisième de s'autoévaluer sur les notions de systèmes de numération.

#### 1.1.1.3.2.5 Présentation du besoin 5.

Ici, l'enseignant d'informatique en classe de troisième doit pouvoir utiliser le logiciel comme matériel didactique.

Tableau 11 : Expression du besoin 5

Questions	Réponses détaillée
« <b>A qui</b> le produit rend-t-il service ? »	L'enseignant
« <b>Sur quoi/qui</b> le produit agit-il ? »	Sur le didacticiel 301_Numeric
« <b>Dans quel but</b> ? » (pour quoi faire ?)	Servir de matériel didactique

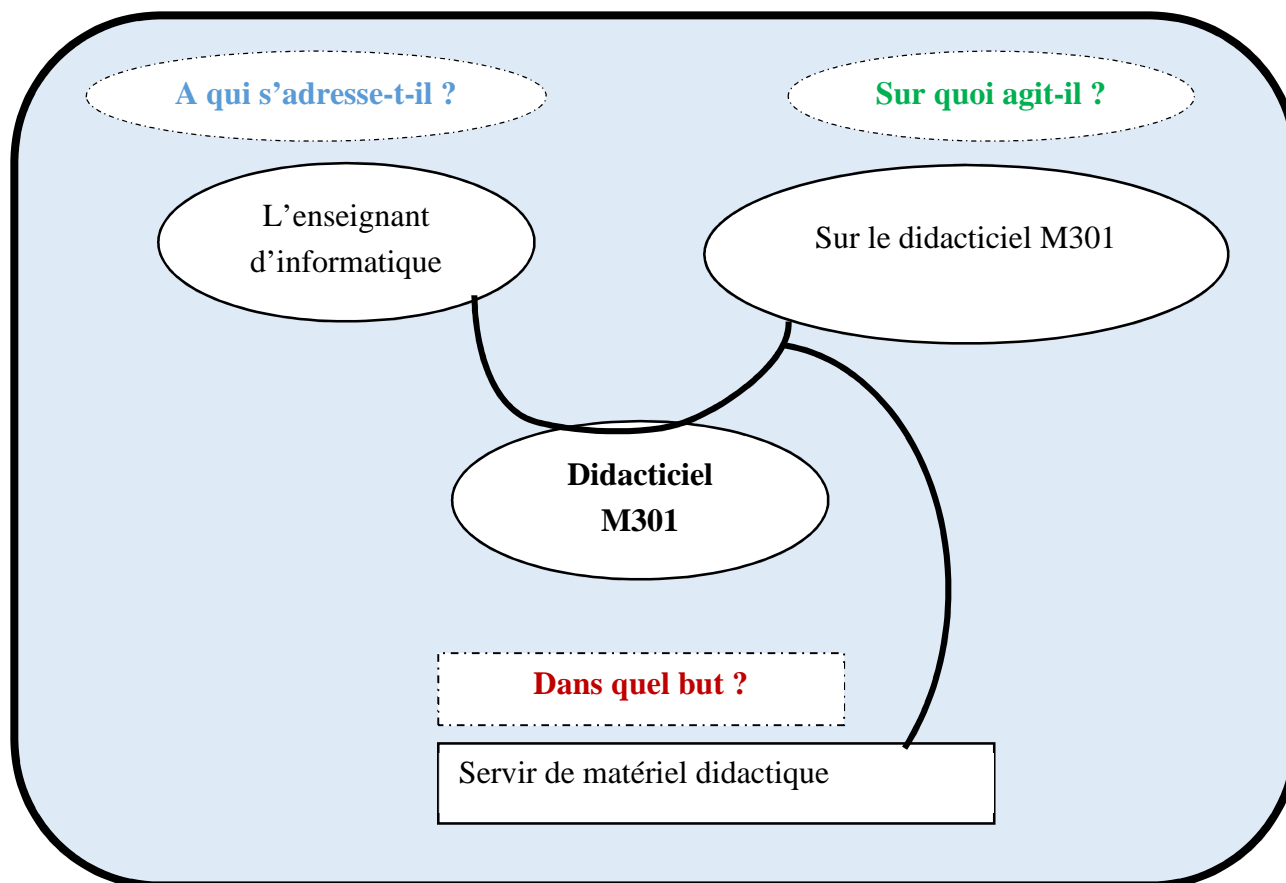


Figure 12 : Diagramme de bête à corne du besoin 5

*Lecture du graphique : Le didacticiel 301\_Numeric est utilisé par l'enseignant comme outil didactique dans l'enseignement d'une leçon.*

#### 1.1.1.4 Environnement du produit recherché.

##### 1.1.1.4.1 Listes exhaustives des éléments et des contraintes.

###### 1.1.1.4.1.1 Les ressources humaines.

L'équipe projet est constituée de trois étudiants du DITE dont les caractéristiques sont :

Tableau 12 : Constitution de l'Equipe Projet

Noms et prénoms	Matricule	Diplôme	Email
<b>DEFO Norbert</b>	07Y685	DIPES I + licence en informatique	defonor@gmail.com
<b>FOKOEN N. Gérald Pérez</b>	CM04-10SCI0997	Licence en informatique	fokoennoyewo@gmail.com
<b>KUTA Celdrick NDZE</b>	SC07A680	Licence en Mathématiques	<a href="mailto:Kutaceldrick880@gmail.com">Kutaceldrick880@gmail.com</a>

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES D'ANALYSE

### 1.1.1.4.1.2 *Les ressources matérielles.*

- Des ordinateurs ;
- Des supports de stockage amovibles ;
- Une connexion internet (clé internet) ;
- Un lieu de travail (Salle) ;
- Le casque-microphone.

### 1.1.1.4.1.3 *Les ressources documentaires.*

- Les travaux réalisés par nos prédécesseurs au DITE ;
- Le programme officiel d'informatique en classe de troisième ;
- L'internet.

### 1.1.1.4.1.4 *Les ressources logicielles.*

- Système d'exploitation Windows 8 ;
- Suite Adobe CS6 ;
- Flash Macromedia 8 ;
- Microsoft Office Word 2013 ;
- Microsoft Office Excel 2013 ;
- Microsoft Office Powerpoint 2013 ;
- Win 'Design ;
- Votre PC Prend la parole ;
- Audacity.

### 1.1.1.4.1.5 *Les contraintes.*

- **Contrainte temporelles** : Notre projet s'étale de Février 2016 à Juin 2016, soit une durée de quatre (04) mois.
- **Contraintes financières** : Toutes les dépenses sont supportées par les membres de l'équipe projet. Ces financements permettront d'arriver à bout de nos objectifs.

### 1.1.1.4.1.6 *Les Obstacles.*

Le principal obstacle à notre travail est la disponibilité des membres du groupe en période de stage. Cela est dû aux emplois de temps de stage qui ne coïncident pas. On peut aussi noter des obstacles tels que les déplacements instantanés des membres du groupe, la lenteur de la connexion internet empêchant ou ralentissant le téléchargement de certains outils ou de certains documents.

### 1.1.1.4.1.7 *Les moyens du projet.*

L'ensemble des moyens disponibles pour la réalisation du projet sont :

- La loi N°98/004 du 04 avril 1998 portant orientation de l'éducation au Cameroun ;
- Le programme officiel d'informatique au Cameroun ;
- L'internet ;
- La bibliothèque de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé ;
- Les outils informatique (ordinateurs, logiciels, casque-microphone, ...).

## 1.1.2 Expression fonctionnelle du besoin.

### 1.1.2.1 Identification et caractérisation des phases de vie du produit.

Si l'on regroupe toutes les phases du développement en une phase appelée « *montage* », notre didacticiel sera subdivisé en trois principales phases : Le montage, l'utilisation et la maintenance. Le tableau ci-dessous présente ces différentes phases, ainsi que l'ensemble des éléments du monde extérieur appartenant à chaque phase.

**Tableau 13 : Phase de vie du Produit**

Phases de vie	Description	Eléments du monde extérieur (EME)
<b>Montage</b>	Il s'agit du développement du didacticiel (analyse des besoins et du système, conception, implémentation et tests unitaires, validation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Documentation (Bibliothèque, internet, livres d'informatique, Programme officiel d'informatique) ;</li> <li>➤ Ordinateurs, logiciels ;</li> <li>➤ Didactique de l'informatique ;</li> <li>➤ Normes ergonomiques.</li> </ul>
<b>Utilisation</b>	Il s'agit de la mise en service du produit auprès des utilisateurs finaux. Ces derniers se servent des ordinateurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cours sur les systèmes de numération ;</li> <li>➤ Cours sur le codage de l'information ;</li> <li>➤ Simulations ;</li> <li>➤ Aide textuel ou tutoriel, son ;</li> <li>➤ Exercices sur les systèmes de numération ;</li> <li>➤ Exercice sur le codage de l'information ;</li> </ul>
<b>Maintenance</b>	C'est la mise à jour du logiciel par l'équipe projet ou par d'autres utilisateurs (si le logiciel est libre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Documentation (internet, livres d'informatique, Programme officiel d'informatique) ;</li> <li>➤ Ordinateurs, logiciels ;</li> <li>➤ Didactique de l'informatique ;</li> <li>➤ Normes ergonomiques.</li> </ul>

### 1.1.2.2 Fonctions de service et diagramme de pieuvre.

Puisqu'on connaît déjà les éléments du monde extérieur, commençons par établir le diagramme de pieuvre.

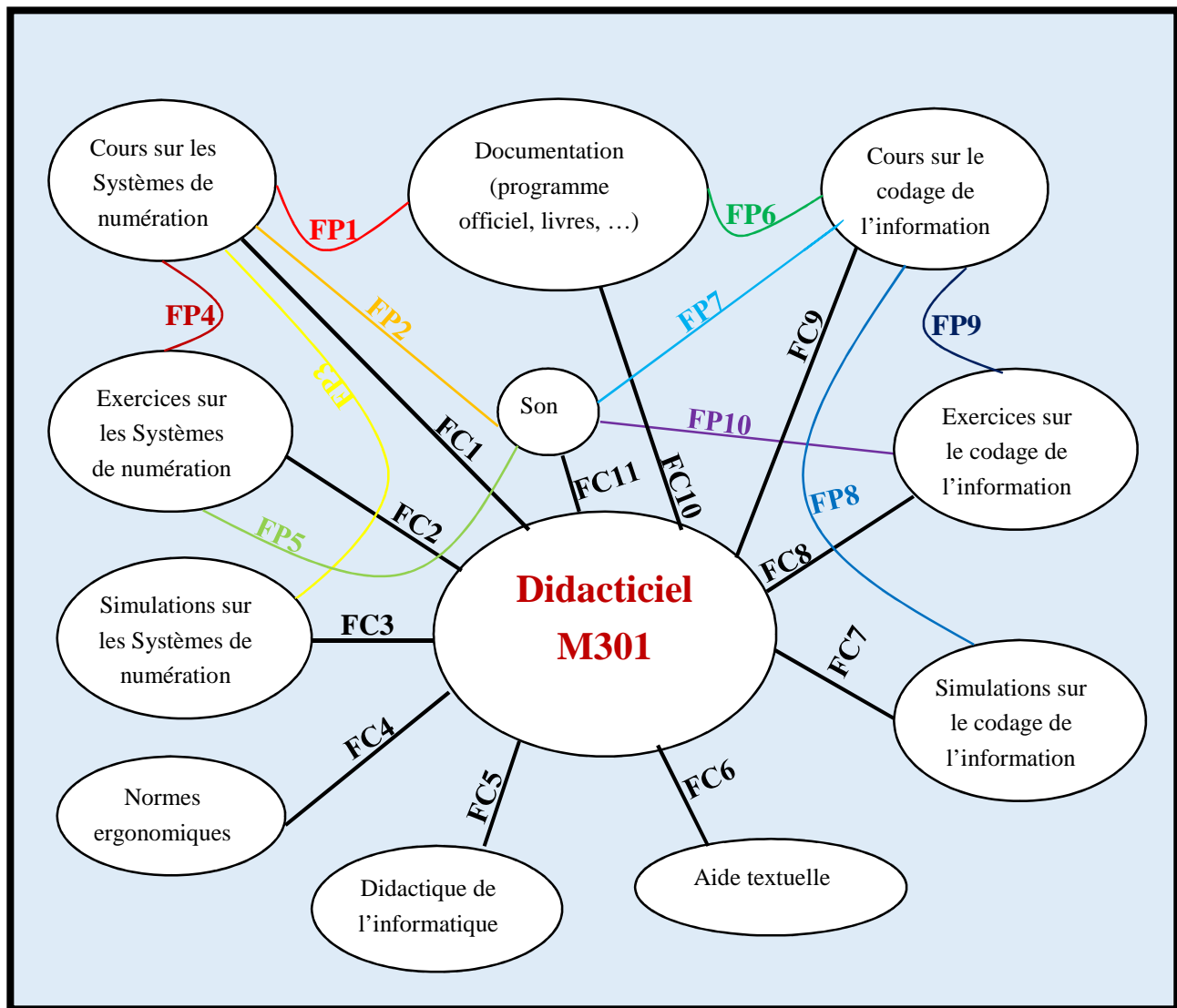


Figure 13 : Diagramme de pieuvre du didacticiel 301\_Numeric

**FP 1 :** Fournir un cours sur les systèmes de numération en se servant des documents (livres, programme officiel d'informatique, internet, ...);

**FP 2 :** Expliquer le cours sur les systèmes de numération avec du son (voix);

**FP 3 :** Simuler les notions sur les systèmes de numération en se servant du cours sur les systèmes de numération;

**FP 4 :** Fournir des exercices sur les systèmes de numération en se servant du cours sur les systèmes de numération;

**FP 5 :** Enoncer les exercices sur les systèmes de numération en se servant du son;

**FP 6 :** Fournir un cours sur le codage de l'information en se servant des documents (livres, programme officiel d'informatique, internet, ...);

**FP 7 :** Expliquer le cours sur le codage de l'information avec du son (voix);

**FP 8 :** Simuler les notions sur le codage de l'information en se servant du cours sur le codage de l'information;

**FP 9 :** Fournir des exercices sur le codage de l'information en se servant du cours sur le codage de l'information;

**FP 10 :** Enoncer les exercices sur le codage de l'information en se servant du son;

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES D'ANALYSE

- FC 1 :** Fournir un cours sur les systèmes de numération ;
- FC 2 :** Fournir des exercices sur les systèmes de numération ;
- FC 3 :** Simuler les notions sur les systèmes de numération ;
- FC 4 :** Respecter les normes ergonomiques ;
- FC 5 :** Respecter la didactique de l'informatique ;
- FC 6 :** Fournir l'aide textuelle ;
- FC 7 :** Simuler les notions sur le codage de l'information ;
- FC 8 :** Fournir des exercices sur le codage de l'information ;
- FC 9 :** Fournir un cours sur le codage de l'information ;
- FC 10 :** Se conformer au programme officiel d'informatique ;
- FC 11 :** Utiliser du son pour mieux expliquer ou pour énoncer des exercices.

### 1.2 Analyse pédagogique.

Comme précisé dans le cadre théorique, l'analyse pédagogique de notre didacticiel se fera selon les principes et recommandations du modèle d'ingénierie pédagogique ADDIE.

#### 1.2.1 Le besoin de formation.

Comme le justifient nos enquêtes sur le terrain, les élèves des classes de troisièmes attachent de moins en moins l'intérêt pour les cours d'informatique appartenant au premier module de leur programme ; et dont pour les leçons portant sur les systèmes de numération et le codage de l'information. Cela se comprend car, élémentairement, apprendre l'informatique revient à pouvoir taper sur un clavier et déplacer une souris tout en regardant l'écran. Dans cette situation, les enseignants d'informatique se demandent régulièrement comment garantir une constante motivation des élèves en étant obligé de passer plus d'un trimestre dans les salles de classe.

Le didacticiel 301\_Numeric se présente comme un ré-organisateur de situation et comme une réponse à l'inquiétude des enseignants. 301\_Numeric va essayer de combler les manquements des enseignants et des élèves en suscitant plus de motivation chez les apprenants et en favorisant leur apprentissage à travers des éléments concrets. Ce, concernant les leçons portant sur les systèmes de numération et le codage de l'information.

#### 1.2.2 Caractéristiques du public cible.

Caractériser le public cible reviendra à caractériser la cible principale, la cible secondaire, les acquis de l'apprenant ainsi que les compétences dont il est censé acquérir.

##### 1.2.2.1 La cible principale.

La cible principale est constituée des élèves de la classe de troisième de l'enseignement secondaire général au Cameroun. Un certain nombre d'informations doit être mentionné pour appréhender leur conception et représentation de la chose.



## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES D'ANALYSE

- **L'âge** est compris entre 12 et 18 ans ;
- **Niveau de scolarité** : En voie d'obtention du BEPC ;
- **Cycle d'étude** : Premier cycle de l'enseignement secondaire général ;
- **Type d'étude** : Enseignement secondaire général ;
- **Profil culturel** : Apprenant francophone, manipulant l'ordinateur au moins depuis la classe de sixième ;
- **Intérêts** : A ce niveau d'étude, l'élève est curieux et très désireux d'apprendre de lui-même. Il veut participer à la conception de ses connaissances, il veut manipuler surtout quand il s'agit d'un cours d'informatique. Ainsi, un produit logiciel tel que le didacticiel 301\_Numeric le motivera plus et facilitera son apprentissage.
- **Explications** : Afin que l'élève puisse bien tirer profit du contenu, les explications se feront dans un jargon simple et les illustrations seront très proche voire identique à celles appartenant au milieu de l'apprenant.

### 1.2.2.2 La cible secondaire.

C'est la deuxième catégorie de personnes ou d'utilisateurs à qui le logiciel peut rendre service. Outre les élèves et les enseignants, le didacticiel restera utile pour le reste du monde (en particulier les élèves des classes allant de la seconde à l'université), car il traite d'une notion statique de l'informatique à savoir : les systèmes de numération et le codage de l'information.

### 1.2.2.3 Les acquis de l'apprenant.

Avant d'utiliser le didacticiel, l'apprenant doit avoir les compétences suivantes :

- Savoir utiliser quelques composants de base de l'ordinateur tels que la souris et le clavier ;
- Savoir effectuer les opérations arithmétique en base dix ;
- Maîtriser le calcul de base avec Excel (notion de formule).

### 1.2.2.4 Les compétences à développer par l'apprenant.

Il s'agit des objectifs généraux et spécifiques du didacticiel.

#### 1.2.2.4.1 Objectifs généraux.

De manière condensée, l'élève de la classe de troisième doit être capable :

- D'utiliser les systèmes de numération ;
- De coder une information.

#### 1.2.2.4.2 Objectifs spécifiques.

En ce qui concerne l'utilisation des systèmes de numération, le didacticiel vise le développement des compétences suivantes chez l'apprenant :

- Lister les bases usuelles ;
- Identifier les symboles d'une base ;
- Convertir un nombre d'une base à l'autre ;
- Effectuer des opérations arithmétiques (*addition, soustraction, multiplication*) dans une base.

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES D'ANALYSE

Pour l'axe du codage de l'information, il serait question pour nous de doter notre didacticiel des moyens et méthodes devant lui permettre d'inculquer chez l'apprenant les capacités à :

- Définir les termes : donnée, information, code, codage, codification ;
- Donner les qualités d'une bonne information ;
- Lister quelques exemples de codes (*binnaire, décimal, octal, ASCII, ...*) ;
- Coder les lettres de l'alphabet et les chiffres de la base décimal en ASCII ;
- Coder une expression en ASCII.

### 1.2.3 Conditions d'usage et d'exploitation de l'environnement d'apprentissage.

L'apprenant doit posséder un ordinateur disposant d'une version de Windows. Il doit également avoir en disposition le fichier d'installation (*setup*) du logiciel qui pourrait être accessible à partir d'un CD ou d'autres supports de stockage amovible.

Pour une utilisation en salle de TP (Au cas où le didacticiel sert de matériel didactique), l'enseignant doit s'assurer que le logiciel 301\_Numeric soit installé sur chaque poste informatique de la salle. L'utilisation d'un vidéoprojecteur facilitera les explications et les démonstrations de techniques.

### 1.2.4 Contraintes de formation et des ressources humaines, matérielles et organisationnelles disponibles.

301\_Numeric sera conçu de façon que l'utilisateur puisse le manipuler tout seul, sans avoir besoin de la présence d'un enseignant ou d'un guide. Toutefois, la présence de l'enseignant en cas de pratique en salle de TP n'est pas à proscrire. Celui-ci sera un guide, un facilitateur et permettra une gestion rentable et efficient du temps et des groupes de travaux.

### 1.2.5 Fonctions pédagogiques du didacticiel 301\_Numeric.

Les principales fonctions pédagogiques que doit réaliser notre didacticiel sont les suivantes :

- Présenter de l'information (texte et explications suivit d'éventuelles questions sur plusieurs pages. Il s'agit du cours proprement dit) ;
- Dispenser des exercices, les corriger et procéder aux remédiations ;
- Captiver l'attention et susciter la motivation de l'apprenant à l'aide d'animations, d'explications sonores, des séquences d'apprentissages bien structurées, de l'interactivité ;
- Fournir un espace d'exploration et de découverte des lois naturelles.

## 1.3 Analyse ergonomique.

Notre analyse ergonomique suivra la norme ISO 9241-111 comme mentionné précédemment dans le cadre théorique.

### 1.3.1 La clarté.

Afin de garder l'attention de l'élève sur le fond et non sur la forme, les informations (textes, son images, animations, ...) seront présentées de manière simple et compréhensible. Nous Eviterons au mieux la surcharge d'information sur une même interface, en créant une page pour chaque partie d'une leçon. Nos icônes seront facilement compréhensibles et le texte écrit sur chaque icône sera bien lisible.

La taille de police utilisée sera comprise entre 20 (pour le contenu) et 30(pour les titres). Comme police de caractère, nous utiliserons la police *Cambria* pour les titres et les contenus.

### 1.3.2 Le langage.

Comme recommandée par les ergonomes et les didacticiens, l'utilisation d'une terminologie familière permettra un rapprochement précis du public cible. Les mots et expressions du didacticiel sont familiers à l'adolescent et sont également conforme au programme officiel d'informatique. Les langues du didacticiel sont le français et l'anglais.

### 1.3.3 Dispositifs de contrôle et d'affichage.

La vitesse du curseur sera par défaut celle du système ou de la machine de l'utilisateur. Chaque action de l'utilisateur (*Suivant, Précédent, Accueil, Lecture, Pause, Stop, ...*) pourra être effectuée soit par un clic de souris soit à l'aide d'un raccourci clavier.

### 1.3.4 Les couleurs de 301\_Numeric.

Les couleurs choisies pour le didacticiel 301\_Numeric sont : le blanc, le noir, le rouge, le bleu, le vert, le marron.

- ➡ **Le blanc** sera utilisé comme couleur de fond de l'application et de certaines illustrations. Le but étant d'éclaircir au mieux les représentations de l'apprenant.
- ➡ **Le noir** sera la couleur principale du texte, en particulier les contenus de leçons. Ce choix obéit d'ailleurs aux règles de la charte ergonomique. Une lueur noire doit également entourer les icônes pour accentuer leur visibilité.
- ➡ **Le rouge** sera utilisé pour mettre en évidence certains mots et expressions clés ou pour proposer des solutions des exercices. S'il faille que l'élève soit noté à la fin d'un exercice, sa note sera aussi écrite en rouge.
- ➡ **Le bleu** : couleur de sagesse, de sécurité d'autorité et de rêve, nous servira comme deuxième fond d'écran et permettra de délimiter les différentes parties de la fenêtre du didacticiel.
- ➡ **Le marron** est utilisé pour illustrer ce qui est historique. Dans 301\_Numeric, il sera généralement utilisé au niveau des situations problème et des historiques de navigation.
- ➡ **Le vert** par la confiance qu'il inspire nous permettra d'apprécier le travail de l'utilisateur ; question de lui donner l'envie de continuer, l'assurance, l'espoir.
- ➡ Nous mentionnons également que certaines variantes de couleurs provenant de l'association ou de la modification des couleurs su-citées pourrons être utilisées.

### 1.3.5 L'interface de 301\_Numeric.

L'interface de notre didacticiel sera divisée en quatre (04) principaux blocs. Une entête un menu principal, un espace de travail et un pied de page.

- **L'entête** contiendra la bannière principale et le menu de navigation entre les pages. La bannière sera contenue à gauche une image significative de l'apprentissage par ordinateur, à droite le logo de l'ENS supérieure de Yaoundé et au milieu le titre de l'outil **301\_Numeric**. Le menu de navigation affichera le chemin parcouru par l'utilisateur (avec possibilité de retour direct à une étape) et les boutons *Précédent*, *Suivant*, *Accueil* et *Aide*.
- **Le menu principal** flottera à gauche de l'écran et contiendra les chapitres, les leçons et si possible les grandes parties des leçons.
- **L'espace de travail** est situé juste après le menu principal et fait d'ailleurs la même hauteur que lui. C'est dans cette zone que vont s'afficher les contenus des leçons et des exercices, les simulations, les animations bref, c'est dans cette espace que va s'afficher la représentation de l'exécution de la tâche demandée par l'utilisateur.
- **Le pied de page** fait la même longueur que l'entête et est situé au bas de l'écran de 301\_Numeric. Il contient la barre d'informations qui définit les noms des auteurs, l'année académique, le contexte de production du didacticiel, le nom de l'établissement, l'adresse d'un site ou d'un bloc sur lequel on peut apprécier le didacticiel en laissant un commentaire, et le bouton *quitter*.

## 2 Conception du didacticiel 301\_Numeric.

### 2.1 Conception pédagogique.

#### 2.1.1 Scénario pédagogique.

##### 2.1.1.1 Définition des objectifs d'apprentissage.

###### 2.1.1.1.1 Objectif pédagogique général.

Après avoir utilisé le didacticiel 301\_Numeric, l'élève de la classe de troisième sera capable d'utiliser les systèmes de numération et de coder ou représenter une information dans l'ordinateur.

###### 2.1.1.1.2 Objectifs pédagogiques spécifiques.

Le didacticiel 301\_Numeric vise le développement des compétences suivantes chez les élèves :

- Définir les thèmes : base, système de numération ;
- Lister les bases usuelles ;
- Identifier les symboles d'une base ;
- Convertir un nombre d'une base à l'autre ;
- Effectuer des opérations arithmétiques (*addition, soustraction, multiplication*) dans une base ;
- Définir les termes : donnée, information, code, codage, codification ;
- Donner les qualités d'une bonne information ;
- Lister quelques exemples de codes (*binnaire, décimal, octal, ASCII, ...*) ;
- Coder les lettres de l'alphabet et les chiffres de la base décimal en ASCII ;
- Coder une expression en ASCII.

##### 2.1.1.2 Stratégie pédagogique.

###### 2.1.1.2.1 Structuration du contenu.

###### 2.1.1.2.1.1 Regroupement et séquençage du contenu.

Le cours sur les systèmes de numération sera subdivisé en trois grandes parties : une première partie qui porte sur les généralités et qui regroupe les trois premiers objectifs, une deuxième partie sur les conversions entre les bases usuelles, et une troisième partie portant sur les opérations arithmétique dans les bases.

Le contenu sur le codage de l'information sera divisé en deux grands modules : un module intitulé généralité sur le codage, qui permettra d'atteindre les trois premiers objectifs de cette partie et un module sur le codage des expressions en ASCII.

**Tableau 14 : Séquençage du contenu sur les systèmes de numération**

Groupes	Contenus
Généralité sur les systèmes de numération	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définitions ;</li> <li>➤ Les bases usuelles ;</li> <li>➤ Identification des symboles d'une base.</li> </ul>

**MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION**

Conversion d'un nombre d'une base à l'autre	➤ Conversion d'une base à l'autre ;
Opérations arithmétiques dans les bases	➤ Opérations arithmétique dans les bases ;

**Tableau 15 : Séquençage du contenu sur les systèmes de numération**

Groupes	Contenus
Généralité sur le codage de l'information	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définitions ;</li> <li>➤ Qualités d'une bonne information ;</li> <li>➤ Quelques exemples de codes.</li> </ul>
Codage d'une expression en ASCII	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coder les lettres de l'alphabet et les chiffres de la base décimale en ASCII ;</li> <li>➤ Coder une expression en ASCII.</li> </ul>

**2.1.1.2.1.2 Présentation de la structure des leçons.**

Puisque notre didacticiel traite deux parties complémentaires d'un même module, nous aurons donc deux leçons à présenter. Dans cette section, nous allons présenter la structure de chaque contenu en niveaux et sous-niveaux, qui correspondent aux étapes du déroulement d'une séquence d'apprentissage. Ainsi, pour chaque leçon, nous allons faire une représentation schématique de la structure de la leçon et présenter la table de matière.

**2.1.1.2.1.2.1 Concernant les systèmes de numération.**

➤ **Représentation schématique :**

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION

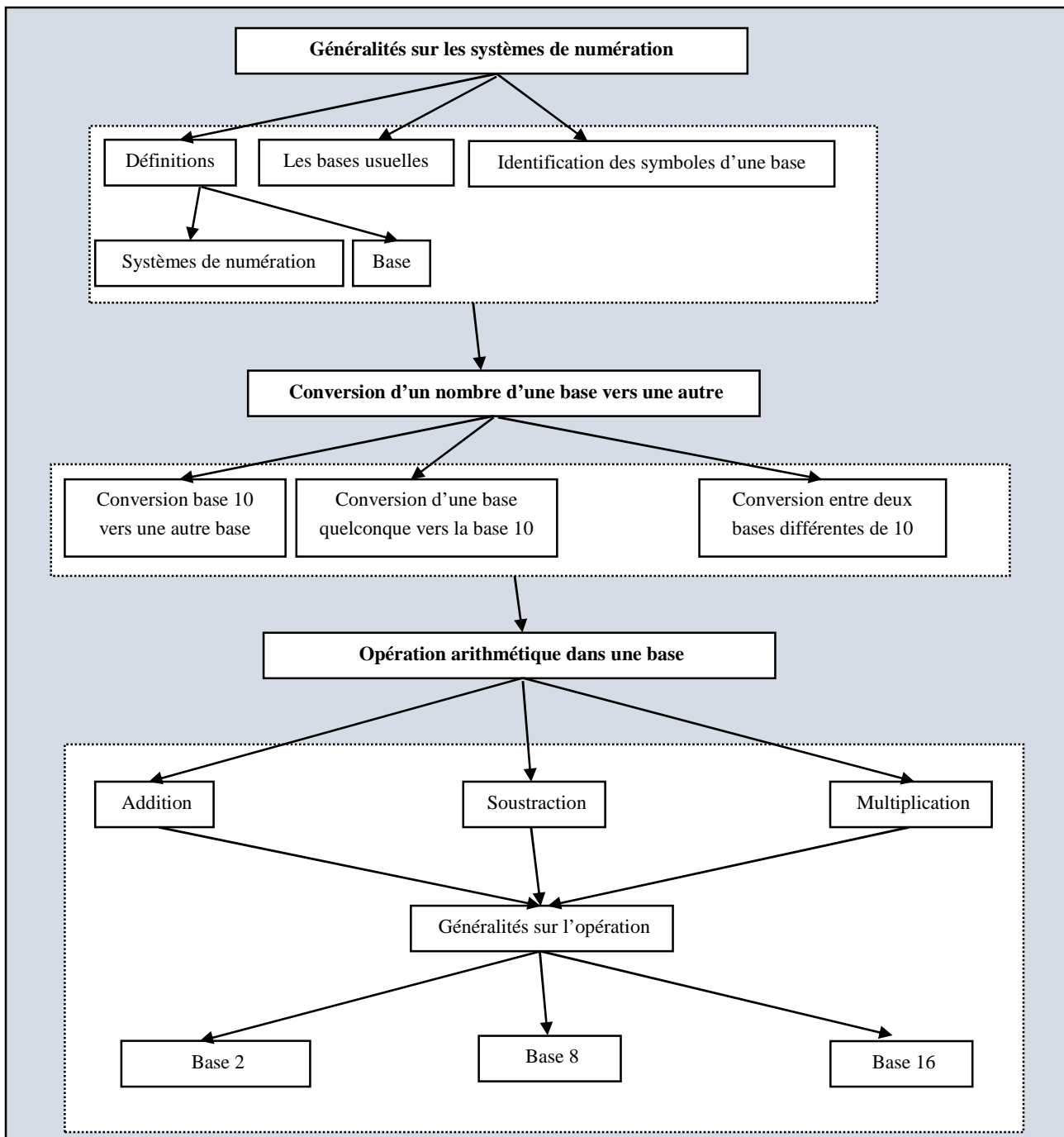


Figure 14 : Structure de la leçon sur les systèmes de numération

### ➡ Plan du cours :

- I. Généralité sur les systèmes de numérations.
  1. Définitions.
    - a. Système de numération.
    - b. Bases.
  2. Les bases usuelles.
  3. Identification des symboles d'une base.
    - a. Identification des symboles des bases usuelles.
- II. Conversion d'un nombre d'une base à l'autre.

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION

1. Conversion de la base 10 vers une autre base.
2. Conversion d'une base quelconque vers la base 10.
3. Conversion entre deux bases différentes de 10
  - a. Cas de la base 2 vers la base 8.
  - b. Cas de la base 2 vers la base 16.
- III. Opérations arithmétiques dans une base.
  1. Addition dans une base.
  2. Soustraction dans une base.
  3. Multiplication dans une base.

### 2.1.1.2.1.2.2 Concernant le codage de l'information

#### ➡ Représentation schématique :

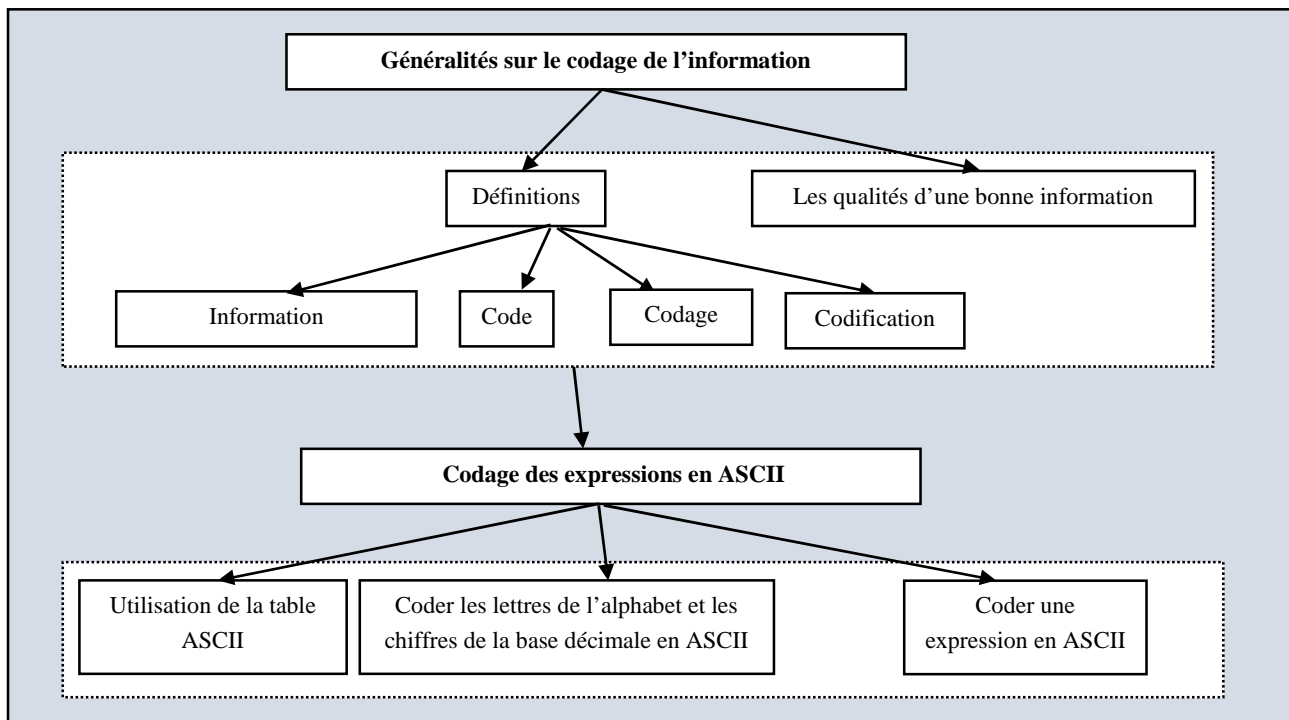


Figure 15 : Structure du cours sur le codage de l'information

#### ➡ Plan du cours :

- I. Généralité sur le codage de l'information.
  1. Définitions.
    - a. Information.
    - b. Code.
    - c. Codage.
    - d. Codification.
  2. Les qualités d'une bonne information.
  3. Quelques exemples de codes.
- II. Codage des expressions en ASCII.
  1. Utilisation de la table ASCII.
  2. Coder les lettres de l'alphabet et les chiffres de la base décimale en ASCII.
  3. Coder une expression en ASCII.



## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION

### 2.1.1.2.2 *Choix des modèles d'enseignement-apprentissage.*

Plusieurs théories d'apprentissages seront appliquées dans 301\_Numeric, vu qu'il est un dispositif pédagogique.

**Tableau 16 : Les modèles d'enseignement-apprentissage dans 301\_Numeric**

Modèles d'enseignement-apprentissage	Application dans 301_Numeric
Béhaviorisme	Exercices, simulations, test de prérequis.
Constructivisme	Situation-problème, exercice de consolidation
Cognitivisme	Présentation du cours

### 2.1.1.2.3 *Choix des démarches pédagogiques.*

La démarche inductive (associée au constructivisme) et la démarche déductive (associée au béhaviorisme et au cognitivisme) nous seront utiles dans ce travail.

### 2.1.1.2.4 *Choix des méthodes d'enseignement.*

Dans notre investigation, les méthodes expositive, interrogative et de découverte nous aideront comme détailler ci-dessous :

**Tableau 17 : Méthodes d'enseignement dans 301\_Numeric**

Méthodes d'enseignement	Application dans 301_Numeric
Méthode expositive	Présentation du cours
Méthode interrogative	Exercices de consolidation, Questions de transitions entre les différentes parties du cours, Exercices de fin de leçon
Méthode découverte	Situations problèmes

### 2.1.1.2.5 *Choix des techniques pédagogiques.*

L'exposé, les exercices et les simulations ont été choisi pour favoriser l'attente des objectifs pédagogiques du didacticiel.

**Tableau 18 : Techniques pédagogiques appliquées dans 301\_Numeric**

Techniques pédagogiques	Application dans 301_Numeric
L'exposé	Au niveau des explications de phénomène ou l'énonciation des formules générales.
Les exercices	Evaluation, et vérification des objectifs d'apprentissage.
Les simulations	Stimulation des représentations de l'apprenant par rapport à ce qui sera présentée dans la leçon.

**MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION**

Le visionnement de film	Illustrations et introduction aux études de cas. Il peut aussi remplacer certains exposés.
-------------------------	--

**2.1.1.2.6 Choix des approches pédagogiques.**

Deux approches pédagogiques seront mises en évidence dans le didacticiel 301\_Numeric. Il s'agit de l'approche par objectif et de l'approche par compétence.

**Tableau 19 : Approches pédagogiques dans 301\_Numeric**

Approches pédagogiques	Application dans 301_Numeric
Approche par objectif	Décomposition des contenus en éléments simples, description des activités de l'apprenant, détermination des critères d'évaluation et des conditions de validation des apprentissages.
Approche par compétence	Utilisation des situations problèmes, utilisation de la démarche déductive (enseignement des formules générales)

**2.1.1.2.7 Les procédés d'évaluations.**

Dans notre didacticiel, trois types d'évaluations seront utilisés à savoir :

- **L'évaluation diagnostique** qui sera utilisé en début de cours pour de tester les prérequis.
- **L'évaluation formative** sera faite après chaque activité et permettra d'évaluer les acquis en construction ou les acquis intermédiaires.
- **L'évaluation sommative** ou évaluation des acquis se fera en fin de leçon et permettra de dresser un bilan des connaissances et des compétences d'un élève. A la fin de cette évaluation, l'élève sera noté.

**2.1.2 Présentation du déroulement des leçons dans le didacticiel 301\_Numeric.**

Notre didacticiel pouvant servir d'outil didactique tout comme un livre, la présentation des leçons se fera en suivant certains principes pédagogiques. Ainsi chaque leçon sera divisée en 06 parties :

- **« Je me rappelle. »** Dans cette partie on fera une évaluation diagnostique des connaissances de l'apprenant. On pourra également rappeler simplement les pré-acquis.
- **« Je découvre. »** Cette partie consiste en la présentation de la situation problème.
- **« J'apprends. »** Ici l'essentielle du cours est présenté sous forme d'animations, de texte, de vidéo, de son et de simulations.

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION

- ➔ « **Je retiens.** » Une synthèse de la leçon sur les systèmes de numération ou sur le codage de l'information sera présentée dans cette partie.
- ➔ « **Je joue.** » Dans cette partie, des exercices seront proposés à l'apprenant dans le but d'évaluer ses acquis.
- ➔ « **Lexique.** » Le lexique comprend la définition ou l'explication de certains mots ou expressions jugés utiles.

## 2.2 Conception ergonomique.

### 2.2.1 La navigation dans 301\_Numeric.

Pour faciliter l'accès aux différents contenus et garantir une bonne utilisabilité, nous avons opté pour une navigation arborescente dans 301\_Numeric.

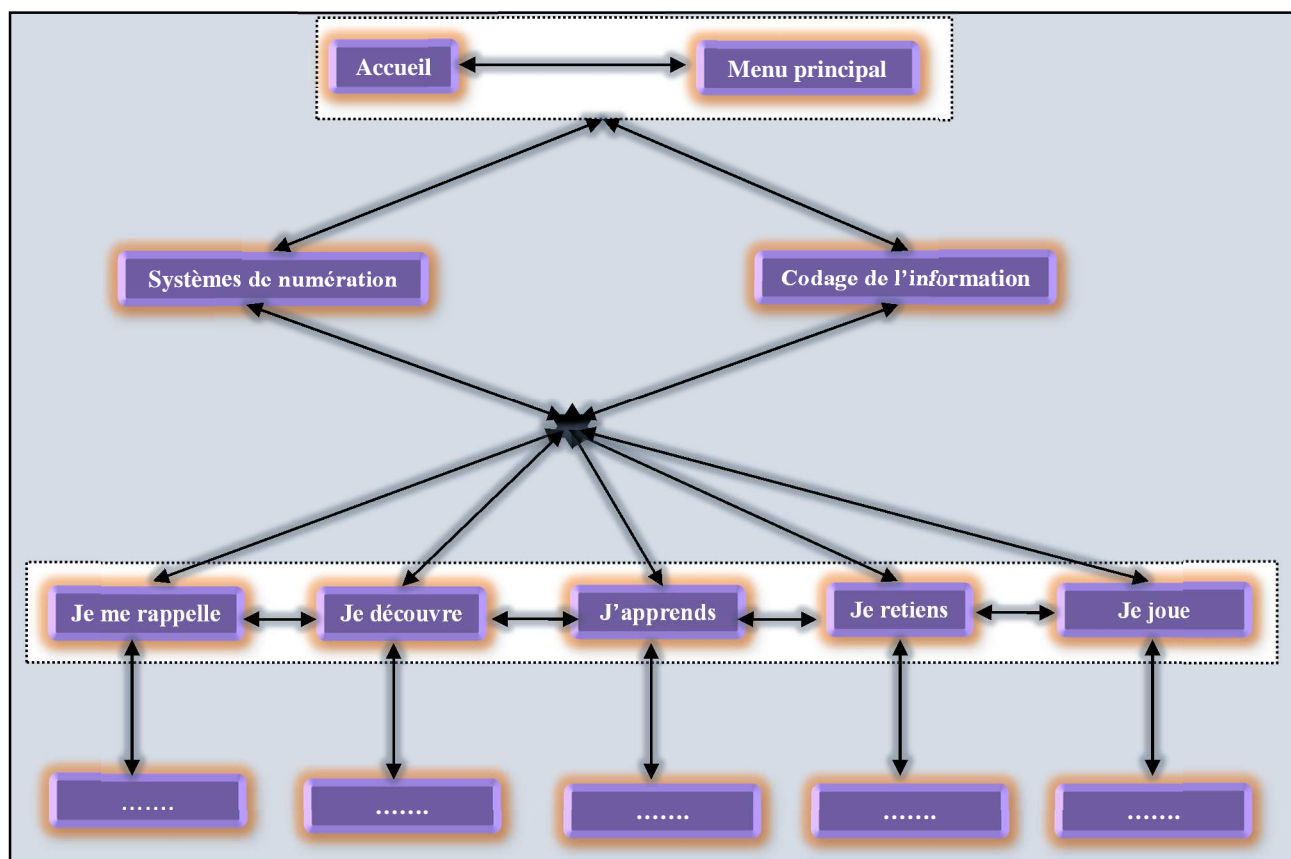


Figure 16 : Organigramme de navigation dans 301\_Numeric

Nous rappelons qu'il serait possible de quitter d'une page vers n'importe quelle autre page (ou groupe de pages comme par exemple *Exercices* → *Corrections*), car le menu principal sera visible dans toutes les pages du didacticiel.

### 2.2.2 L'interactivité.

Dans 301\_Numeric, deux types d'interactivités seront respectés et mis en œuvre :

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION

- **L'interactivité fonctionnelle** : L'apprenant aura la possibilité en pointant la souris ou en cliquant sur une option du menu principal de voir son contenu hiérarchique. Par exemple :



Figure 17 : Mise en évidence de l'interactivité fonctionnelle

- **L'interactivité intentionnelle** : L'apprenant est libre de naviguer dans le didacticiel comme il le souhaite. Ce principe est garanti par la navigation arborescente mise en place.

### 2.2.3 La lisibilité.

En ce qui concerne le principe de lisibilité, il doit être respecté aussi bien au niveau des titres qu'au niveau des contenus et du menu.

Tableau 20 : Description de la lisibilité dans 301\_Numeric

	Titres		Contenu		Menu	
	Valeur	Exemple	Valeur	Exemple	Valeur	Exemple
Police de caractère	Verdana	Verdana	Verdana	Verdana	Verdana	Verdana
Taille de la police	25		26 – 30		20 - 25	
Couleur du texte	Blanche ou noire		Blanche ou noire		Blanche ou noire	
Couleur de fond	Marron ou blanche		Violet		Violet	
Paragraphe	Justifié		Justifié		Justifié	
Espacement des lettres	0		0		0	
Sélectionnable	Oui	Généralités	Oui	Généralités	Non	
Gras	Oui	Verdana	Non		Oui	Lexique
Italique	Oui		Oui		Non	

### 2.2.4 L'iconographie.

Le respect des règles d'iconographie nous impose d'utiliser des représentations figurées qui éviteront toute sorte d'ambiguïté et d'incompréhension chez l'utilisateur.

Tableau 21 : Iconographie dans 301\_Numeric

Composants	Icones
Bouton Accueil	
Bouton Suivant	 ou 
Bouton Précédent	 ou 
Bouton Aide	
Bouton Quitter	
Chemin Parcouru	
Eléments du menu	
Avertissement	
Validation	
Echec	
Info bulle ou bulle d'aide	
Je me rappelle	
Je découvre	
J'apprends	
Je retiens	
Je joue	
Lexique	

Nous précisons que des descriptions textuelles ou des animations introductrices pourraient être associées à certains icones.

## 2.3 Conception logicielle.

Comme nous l'avons précisé dans le cadre méthodologique, l'architecture logicielle de notre didacticiel sera manœuvrée en suivant l'approche orienté objet qui repose sur le langage UML. Ce

## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION

choix se justifie par le fait que le didacticiel 301\_Numeric sera codé en langage Action Script 3.0 qui est langage de programmation orienté objet.

### 2.3.1 Décomposition du didacticiel en module.

L'aspect modulaire de notre système est interprété ainsi qu'il suit :

- Le système est décomposé en deux principaux modules : le module *Systèmes de numération* et le module *Codage de l'information*.
- Chaque module peut être décomposé en trois sous-modules : le sous-module *Leçon*, le sous-module *Exercices* et le sous-module *Lexique*.
- Le sous-module *Leçon* de chaque module dispose d'un *Prérequis*, d'une *Situation Problème* et d'un *Contenu (Objectifs + Contenu)*.
- Chaque *Exercice* peut être soit un *Exercice de rappelle* des notions déjà étudié, soit un *Exercice de consolidation*, soit une *Evaluation des acquis*.

Ainsi, l'architecture globale du didacticiel 301\_Numeric est le suivant :

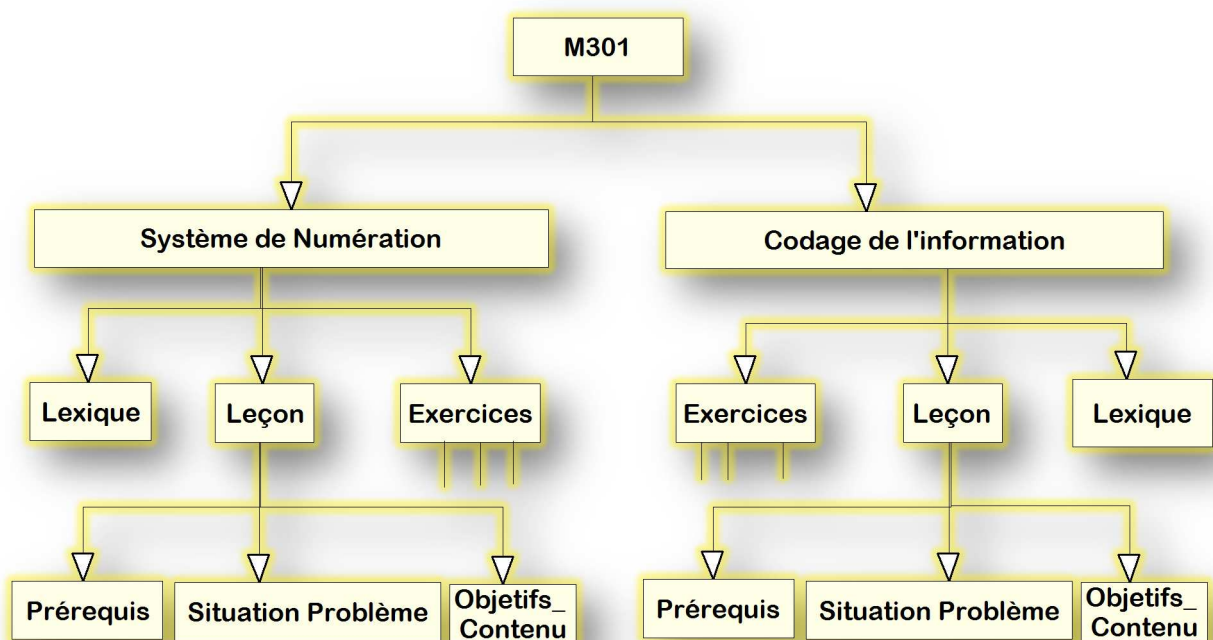


Figure 18 : Décomposition modulaire de 301\_Numeric

### 2.3.2 Les diagrammes UML de 301\_Numeric.

Nous allons présenter ici trois types de diagrammes avec leurs descriptions respectives : le diagramme des cas d'utilisation, le diagramme de classes et les diagrammes de séquences relatives à chaque cas d'utilisation.

### 2.3.3 Le diagramme des cas d'utilisation.

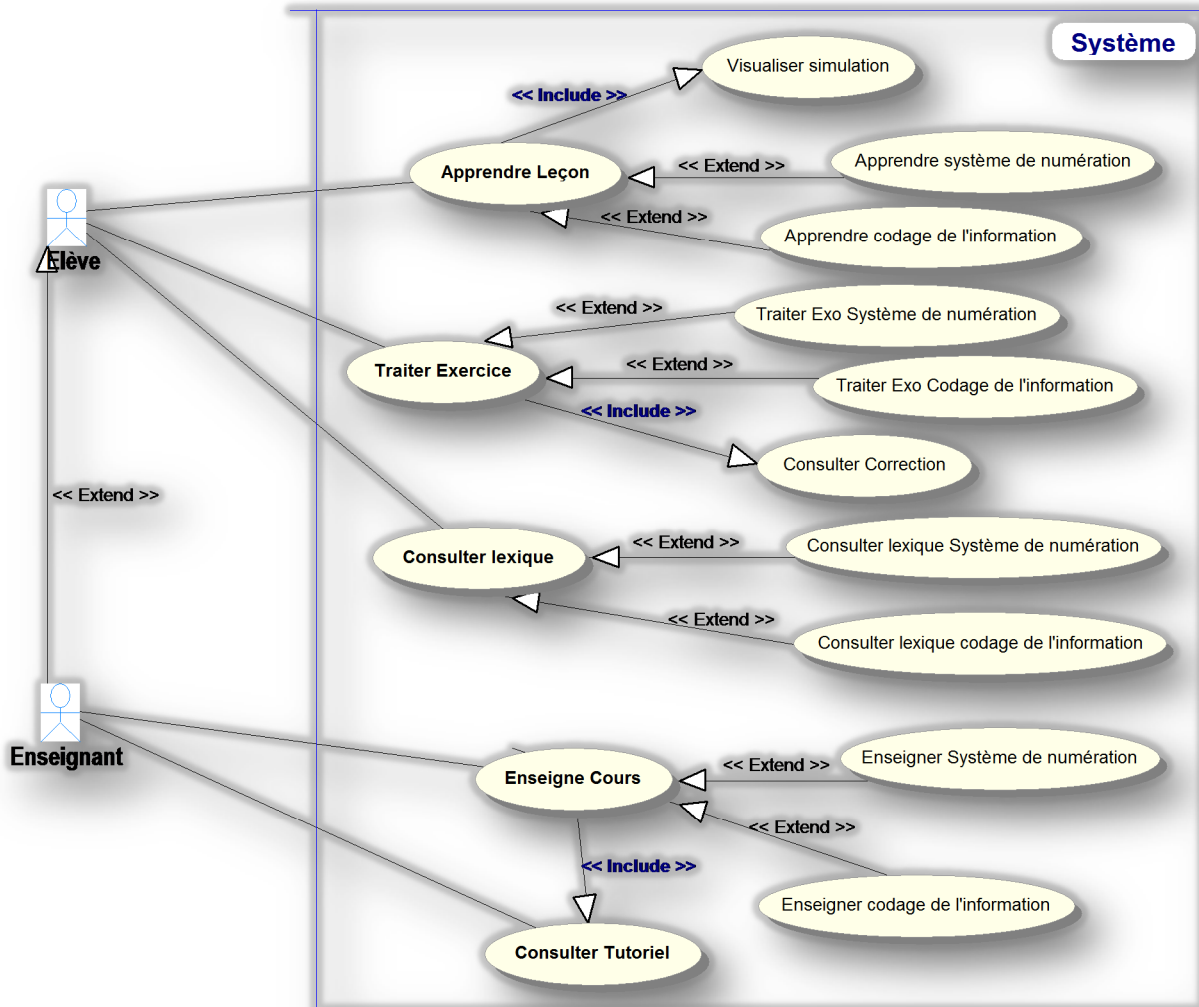


Figure 19 : Diagramme des cas d'utilisation de 301\_Numeric

#### 2.3.3.1 Description des Cas d'utilisation :

Tableau 22 : Cas d'utilisation Apprendre leçon

Cas d'utilisation « Apprendre leçon »	
But	Permettre à l'élève d'avoir accès au contenu d'une leçon.
Auteur	Elève
Déroulement	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'élève soumet la requête d'apprentissage d'une leçon</li> <li>2. Le système lui présente le menu principal</li> <li>3. Il choisit la leçon qu'il veut apprendre</li> <li>4. Le système lui affiche le contenu.</li> </ol>

Tableau 23 : Description du cas d'utilisation "Traiter Exercice"

Cas d'utilisation « Traiter Exercice »	
But	Permettre à l'élève d'autoévaluer ses acquis
Auteur	Elève
Déroulement	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'élève indique au système qu'il veut traiter les exercices</li> <li>2. Le système lui présente le menu principal</li> <li>3. Il choisit la partie sur laquelle il voudrait traiter les exercices</li> <li>4. Le système lui présente les différents types d'exercices de cette partie</li> <li>5. L'élève sélectionne un type d'exercice</li> <li>6. Le système affiche le contenu des exercices de son choix.</li> </ol>

Tableau 24 : Description du cas d'utilisation "Consulter Lexique"

Cas d'utilisation « Consulter lexique »	
But	Permettre à l'élève de consulter la définition d'un ou de plusieurs mots difficiles.
Auteur	Elève
Déroulement	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'élève soumet la requête de consultation d'un lexique</li> <li>2. Le système lui présente le menu principal</li> <li>3. L'élève choisit le chapitre ou la leçon sur lequel il voudrait consulter le lexique et choisit la rubrique lexique.</li> <li>4. Le système lui affiche le lexique de son choix.</li> </ol>

Quant à l'enseignant, il est une guide et peut donc prendre la place de l'élève pour profiter lui aussi des avantages du système. Le cas d'utilisation « *Enseigner Cours* » dont l'auteur est l'enseignant est l'auteur pour but de permettre à l'enseignant de faciliter l'apprentissage de ces notions chez les élèves. Ce cas d'utilisation ne constitue pas une requête faite au système par l'enseignant, mais plutôt une extension ou un élargissement des fonctionnalités du système.

### 2.3.4 Le diagramme de classe.

Si on considère que chaque module est un chapitre et qu'un chapitre est composé d'un lexique, des leçons et des exercices, on aura le diagramme de classe suivant.



## MATERIELS ET METHODES : APPLICATION DES TECHNIQUES DE CONCEPTION

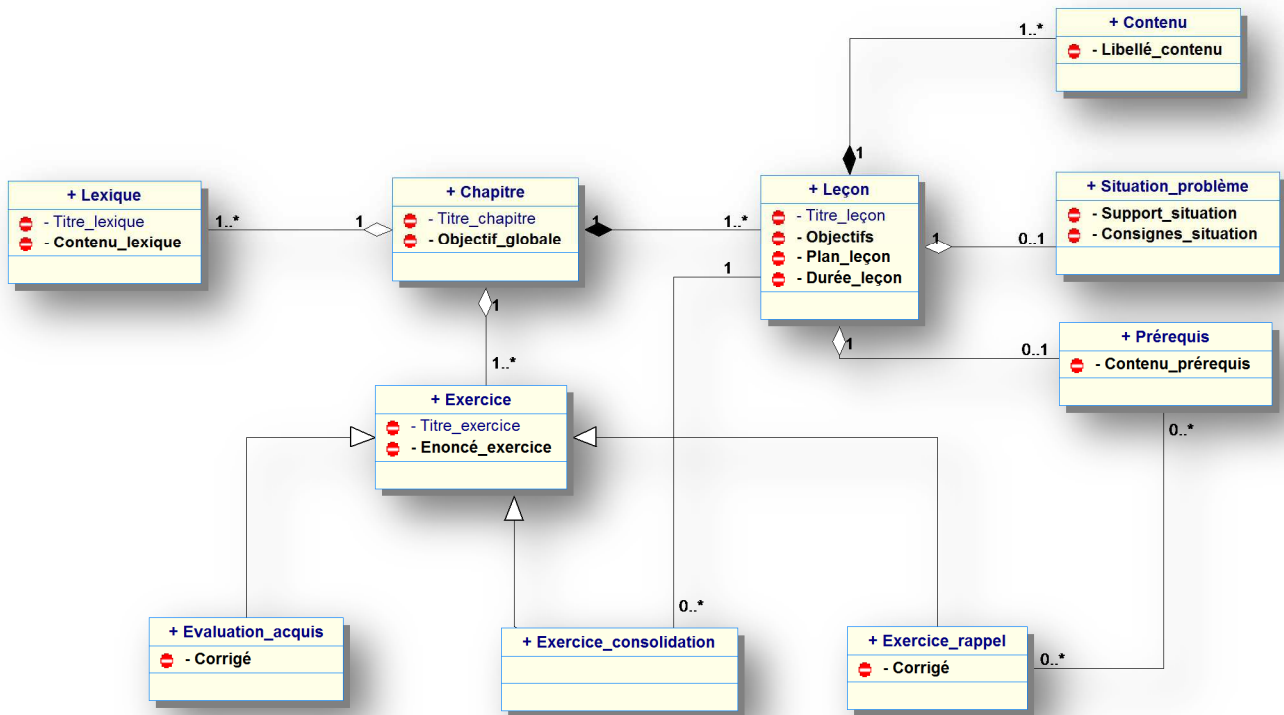


Figure 20 : Diagramme de classes de 301\_Numeric

### 2.3.5 Les diagrammes de séquence.

Chacun des cas d'utilisation décrit ci-dessus peut être schématisé à l'aide d'un diagramme de séquence.

#### 2.3.5.1 Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Apprendre leçon. »

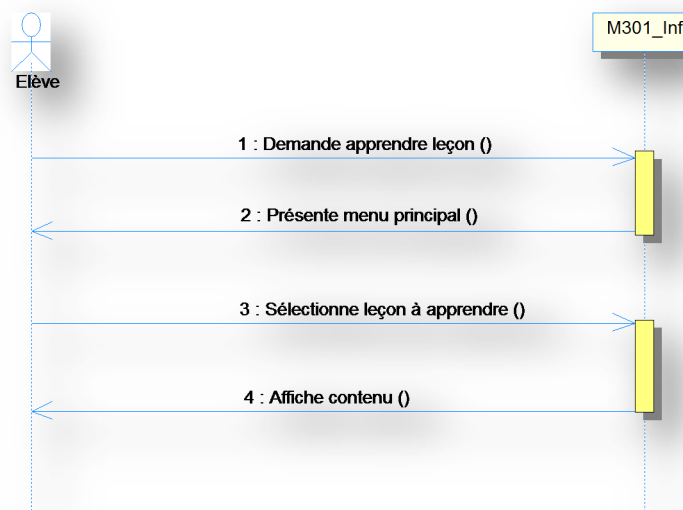


Figure 21 : Cas d'utilisation "Apprendre leçon"

### 2.3.5.2 Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Traiter exercice. »



Figure 22 : Cas d'utilisation "Traiter exercice"

### 2.3.5.3 Diagramme de séquence du cas d'utilisation « Consulter lexique. »

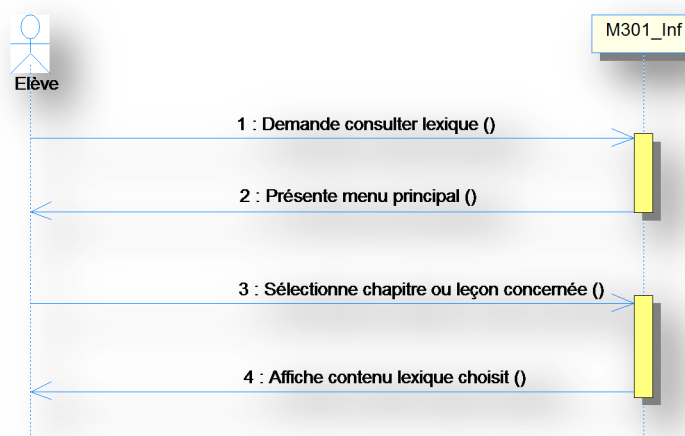


Figure 23 : Cas d'utilisation "Consulter lexique"

## 3<sup>ème</sup> Partie : Résultats et discussions.

### Chapitre V : Collecte de données.

#### 1 Présentation des résultats du questionnaire et de l'interview.

##### 1.1 Présentation des résultats du questionnaire.

**Population d'étude :** Plus de 250 élèves dans trois lycées de la ville de Yaoundé.

**Méthodes de recueil d'information :** L'utilisation des questionnaires (75 au total). Les élèves travaillent en groupe de deux ou trois.

**Objectifs du questionnaire :** Identifier les difficultés que rencontrent les élèves de la classe de 3<sup>ème</sup> de l'ESG en informatique et particulièrement en ce qui concerne les systèmes de numération et le codage de l'information. L'ont-ils compris entièrement, partiellement ? Quels sont les problèmes qu'ils rencontrent ? Ont-ils utilisé un didacticiel pour apprendre cette notion ?

**Résultats :** Les résultats sont rangés selon la priorité des questions.

*Tableau 25 : Résultats du questionnaire par établissement*

<b>Question 9</b>	<b>Résultats</b> ( <i>Pourcentage d'élèves ayant trouvés le module 301 plus difficile que le module 302</i> )			<b>Total</b>
	<b>LYCEE DE BYEM-ASSI</b>	<b>LYCEE GENERAL LECLERC</b>	<b>LYCEE D'ETOUG-EBE</b>	
	20/25	20/25	18/25	58/75
<b>Question 8</b>	<b>Résultats</b> ( <i>Pourcentage d'élèves ayant utilisé un didacticiel pour apprendre la notion de Système de numération et codage de l'information</i> )			<b>Total</b>
	<b>LYCEE DE BYEM-ASSI</b>	<b>LYCEE GENERAL LECLERC</b>	<b>LYCEE D'ETOUG-EBE</b>	
	0/25	0/25	0/25	0/75

## MATERIELS ET METHODES : RESULTATS DE LA COLLECTE DE DONNEES

<b>Question 3</b>	<b>Résultats</b> ( <i>Pourcentage d'élèves ayant appréciés positivement les explications de l'enseignant sur les systèmes de numération</i> )			<b>Total</b>
	<b>LYCEE DE BYEM-ASSI</b>	<b>LYCEE GENERAL LECLERC</b>	<b>LYCEE D'ETOUG-EBE</b>	
	10/25	15/25	09/25	
<b>Question 7</b>	<b>Résultats</b> ( <i>Pourcentage d'élèves ayant appréciés positivement les explications de l'enseignant sur le codage de l'information</i> )			<b>Total</b>
	<b>LYCEE DE BYEM-ASSI</b>	<b>LYCEE GENERAL LECLERC</b>	<b>LYCEE D'ETOUG-EBE</b>	
	17/25	18/25	10/25	
<b>Question 2</b>	<b>Résultats</b> ( <i>Pourcentage d'élèves ayant trouvés les systèmes de numération intéressants et difficile à comprendre</i> )			<b>Total</b>
	<b>LYCEE DE BYEM-ASSI</b>	<b>LYCEE GENERAL LECLERC</b>	<b>LYCEE D'ETOUG-EBE</b>	
	15/25	15/25	16/25	
<b>Question 6</b>	<b>Résultats</b> ( <i>Pourcentage d'élèves ayant trouvés le codage de l'information intéressants et difficile à comprendre</i> )			<b>Total</b>
	<b>LYCEE DE BYEM-ASSI</b>	<b>LYCEE GENERAL LECLERC</b>	<b>LYCEE D'ETOUG-EBE</b>	
	19/25	18/25	15/25	

## 1.2 Présentation des résultats de l'interview.

**Population d'étude :** Six (06) enseignants d'informatiques dans trois lycées de la ville de Yaoundé.

**Méthodes de recueil d'information :** L'interview (soigneusement préparée à l'aide d'un protocole d'interview).

**But de l'interview :** Recueillir des informations sur l'état lieu de l'enseignement des cours sur les systèmes de numération et le codage de l'information en classe de troisième de l'enseignement secondaire général.

**Résultats :** De manière synthétisée, les six (06) enseignants interrogés dans les trois établissements en question ont eu des réactions suivantes :

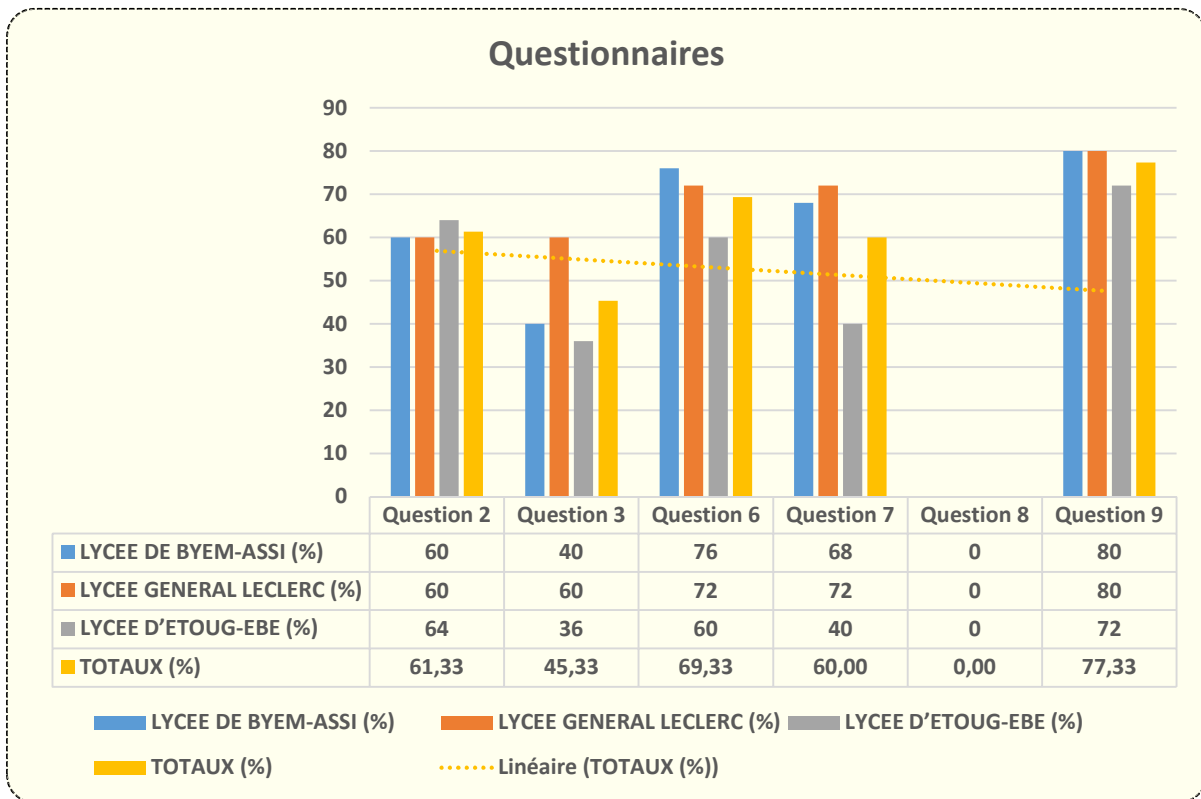
## MATERIELS ET METHODES : RESULTATS DE LA COLLECTE DE DONNEES

- ➡ Au niveau des opérations arithmétiques dans les bases, les élèves rencontrent beaucoup de difficultés parce que les enseignants ne maîtrisent pas bien les règles de calcul. La plupart des enseignants ne maîtrise pas la formule générale en ce qui concerne : les opérations arithmétiques dans les bases, l'identification des symboles d'une base.
- ➡ Les enseignants ont également fait allusion au niveau de motivation des élèves concernant les cours d'informatique. En effet, pour les élèves, l'informatique n'est qu'une matière complémentaire comme le TM. Ce qui explique le fait que plusieurs élèves ont du mal à réviser leurs cours d'informatique.
- ➡ Au moins un enseignant dans chaque établissement a mentionné le fait que dans le programme national, cette partie du cours est entièrement théorique. D'après eux, les élèves pensent que faire l'informatique c'est d'abord s'asseoir devant un ordinateur. Ainsi, après deux (02) à trois (03) séances de cours, les élèves perdent le goût pour le cours d'informatique, car ils voudraient aller en salle de TP.
- ➡ Les enseignants ont également soulevé le fait qu'en salle de classe les élèves donnent souvent l'impression d'avoir compris la leçon, et qu'à l'interrogation, c'est le contraire qu'on observe.
- ➡ Les enseignants ont apprécié l'idée de création d'un didacticiel pour ce module. Cela permettra de rendre une partie de ce cours pratique.

Leurs attentes étaient entre autres :

- Une formule générale en ce qui concerne l'identification des symboles d'une base et les opérations arithmétiques dans une base ;
- Des petits retenons par notions ;
- Des exercices avec corrigés ou non ;
- Il faut qu'il y ait une interactivité, que l'élève puisse utiliser la souris et le clavier, car cela les motivera encore plus et facilitera leur compréhension ;
- Au niveau de l'interface, elle doit être simple d'utilisation, les objets doivent être visible ;
- Tout ce que vous écrivez doit également être entendu vocalement. La plupart des logiciels de ce type découragent les utilisateurs à cause du fait qu'il faut tout lire ;

## 2 Analyse et discussion des résultats.



**Figure 24 : Représentation graphique des résultats du questionnaire en %**

D'après la figure qui précède, nous remarquons que :

- ➔ **77,33%** de la population étudiée désigne le module système de numération et codage de l'information comme étant le module le plus difficile ;
- ➔ **100%** des élèves interrogées n'ont jamais utilisé un didacticiel pour apprendre la notion de systèmes de numération et codage de l'information. Les enseignants l'ont aussi confirmé.
- ➔ **52,66%** des élèves disent que l'enseignant explique bien le cours. Ceci justifie la remarque des enseignants selon laquelle, en classe les élèves comprennent et à l'examen ils échouent.
- ➔ **65,33%** des élèves trouvent les systèmes de numération et le codage de l'information intéressant et très difficile à comprendre.

Pendant le stage, nous avons remarqué que, comme disent les enseignants, les élèves ne révisent pas leurs cours d'informatique à la maison. Lors des interrogations de la quatrième et de la cinquième séquence, où l'épreuve comportait deux parties : une partie sur le module 301 (Système de numération et transfert de données) et l'autre sur le module 302 (Excel), la plupart des élèves composaient bien la partie sur le module 302. Et en ce qui concerne le module 301, rien qu'une poignée s'y en est sortie.

## Chapitre VI : Réalisation du didacticiel.

Tout comme les phases de conception et d'analyse, notre réalisation se fera suivant les règles du modèle d'ingénierie pédagogique ADDIE. La réalisation porte sur le processus d'implémentation de 301\_Numeric et consistera en sa mise sur pied à l'aide d'outils divers (papier, crayon, appareil photographique, camera, texteur, éditeur graphique, logiciel de programmation, ...). Dans cette partie, nous allons présenter l'environnement de travail, présenter le produit final ainsi que sa documentation et enfin, faire une évaluation du produit final.

### 1 Présentation de l'environnement de travail.

Pour réaliser ce travail, plusieurs ressources matérielles (faisant partir de l'environnement matériel) et logicielles (faisant partir de l'environnement logiciel) ont été utilisées.

#### 1.1 Environnement matériel.

Le principal outil de l'environnement matériel est l'ordinateur qui nous a permis de saisir le mémoire, de réaliser le didacticiel et de stocker les données tout au long de ce travail.

Pour le stockage de données, nous utilisons outre l'ordinateur, des clés USB et des disques durs externes.

#### 1.2 Environnement logiciel.

Dans l'environnement logiciel, nous avons :

- **Adobe flash professionnel CS6** nous a servi dans la production du produit final (dessin d'interface, animations, interaction, texte, ...);
- **Photoshop, Editeur d'image GIMP** nous ont permis de confectionner la bannière et le logo. Ils ont également servi pour la retouche d'images ;
- **Votre PC prend la parole** a été utilisé pour l'interprétation sonore des textes ;
- **Microsoft Office Word 2013** a été notre texteur et nous a permis de produire le questionnaire, le protocole d'interview, le chronogramme d'activités, les synthèses de lectures et le mémoire ;
- **AUDACITY, Adobe AUDITION** nous ont permis de réaliser nos traitements audio ;
- **CYBERLINK POWERDIRECTOR 8** : pour les traitements des vidéos.

## 2 Présentation du produit final.

### 2.1 Présentation de la page d'accueil.

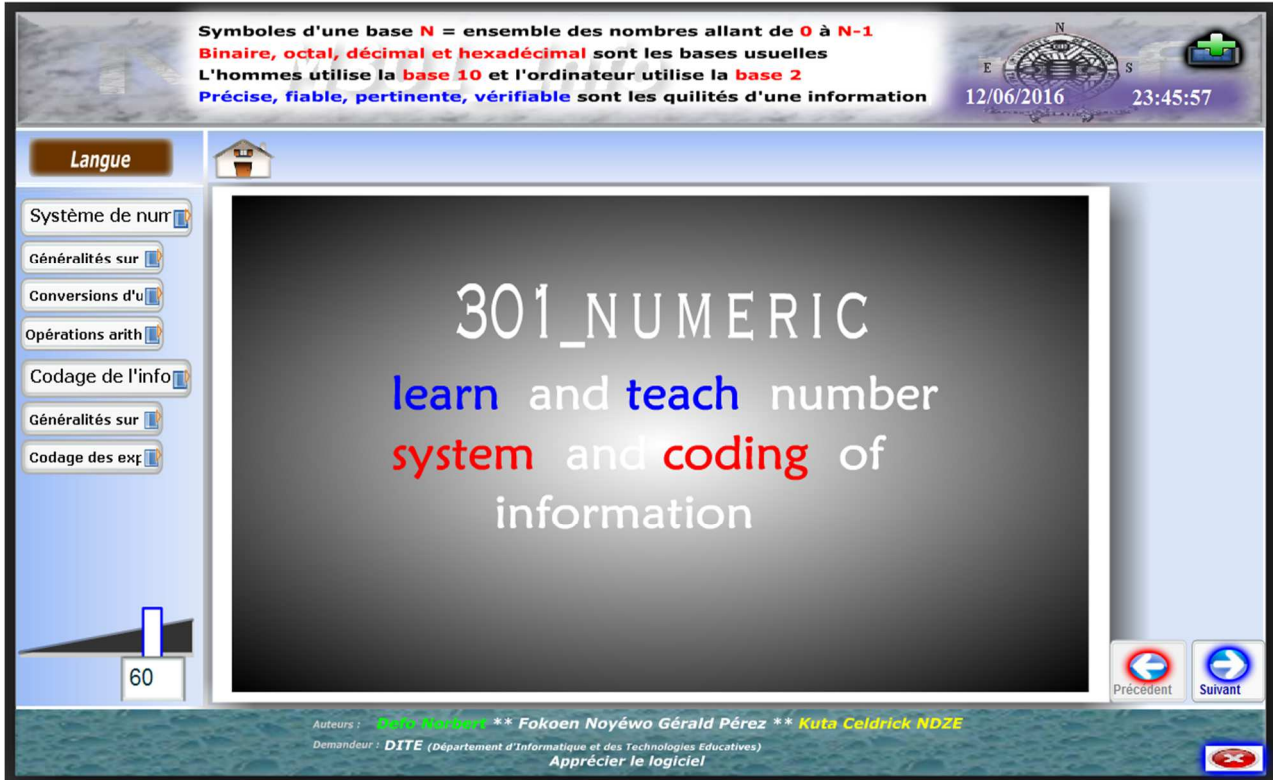


Figure 25 : Page d'accueil de 301\_Numeric

### 2.2 Présentation de la navigation.

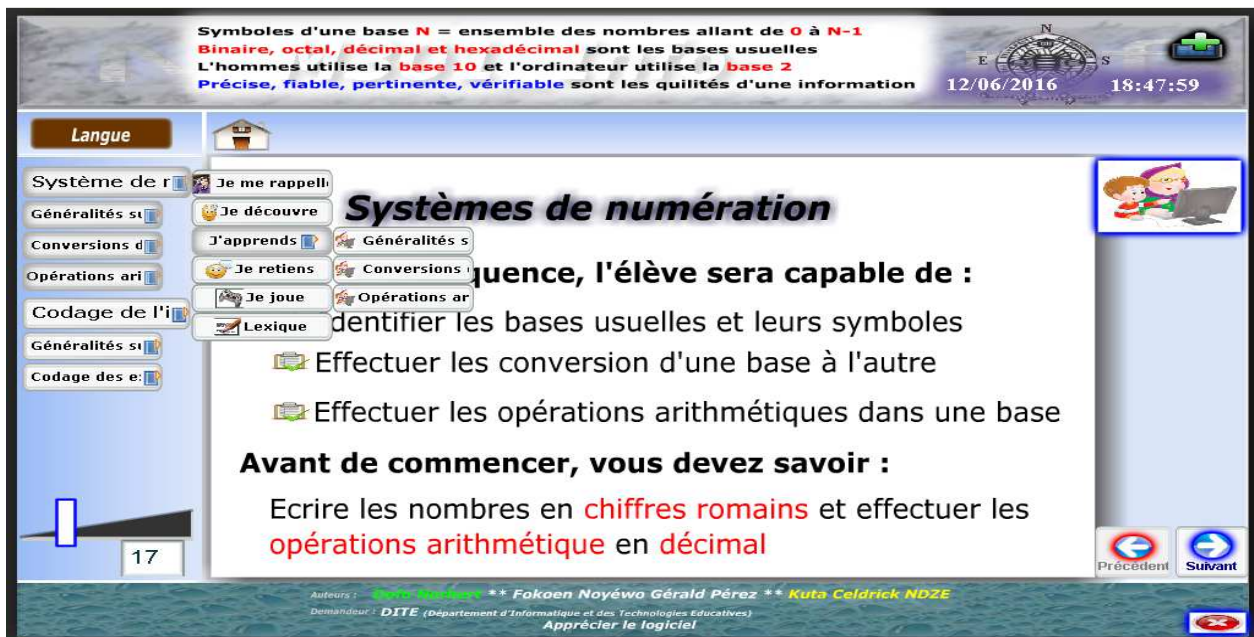


Figure 26 : Navigation dans 301\_Numeric



## RESULTATS ET DISCUSSIONS : PRESENTATION DU PRODUIT FINAL

### 2.3 Présentation du principe de fonctionnement.

Symboles d'une base  $N$  = ensemble des nombres allant de 0 à  $N-1$   
**Binaire, octal, décimal et hexadécimal** sont les bases usuelles  
 L'homme utilise la **base 10** et l'ordinateur utilise la **base 2**  
**Précise, fiable, pertinente, vérifiable** sont les qualités d'une information

12/06/2016 18:55:55

**Langue** **Systèmes de** **Je Découvre**

Système de r  
 Généralités si  
 Conversions d  
 Opérations ari  
 Codage de l'i  
 Généralités si  
 Codage des e:

Pour tester la capacité de ses élèves à s'exprimer en leur langue nationale, un enseignant demande à ses élèves de compter de 0 à 10 en leur langue nationale.  
 Il sélectionne un garçon **Douala**, un garçon **Bagam** et ensuite une fille **Bororo**.

Tò lambo Ewó bebaa belalo benei betánu mutoba sâmba Lâmbi dibua dôm  
 Nzenzo' m' mǎá nkiét nkua ntarj ntó sabă fuo pŭ'ó Vvé  
 .. go'ò tati didi nam djna djego'ò djerai djéniéi djenain ..

60

Précédent Suivant

Auteurs : **Yves Ndjoum** \*\* Fokoan Noyéwo Gérald Pérez \*\* Kuta Celdrick NDZE  
 Demandeur : **DITE** (Département d'Informatique et des Technologies Educatives)  
 Apprécier le logiciel!

Figure 27 : Mise en évidence des situations dans 301\_Numeric

# 4<sup>eme</sup> Partie : Implication du sujet sur le système éducatif.

## Chapitre VII : Intérêt pédagogique et intérêt didactique.

### 1 Intérêt Pédagogique de 301\_Numeric.

Pour déterminer l'implication pédagogique de notre outil didactique, il convient au préalable de comprendre le rôle classique de l'enseignant. L'enseignant est considéré comme un « magister », cet individu qui détient le savoir et dont le rôle est de le transmettre à l'apprenant. Il s'agit donc de la matérialisation de la théorie empiriste / associationniste prôné par John Locke ici. L'élève est considéré quant à lui comme une « tabula rasa », c'est-à-dire une table rase, un vase vide, dépourvu de tout savoir qui ne demande qu'à être rempli. Cette situation peut être matérialisée par le schéma suivant :

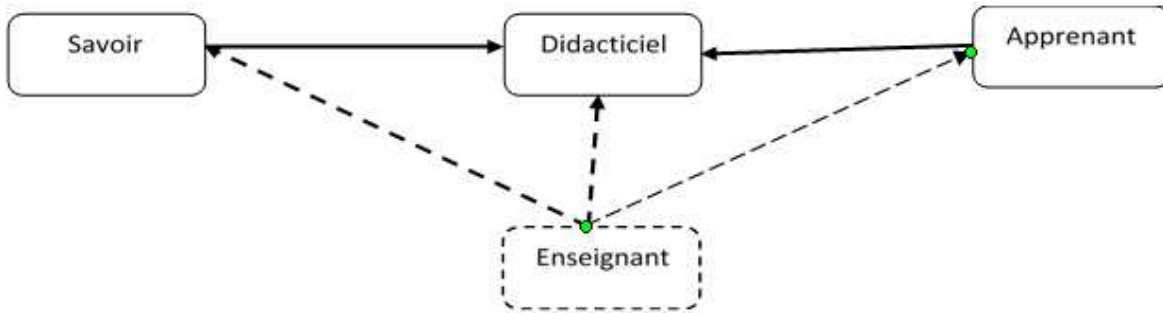


*Figure 28 : Schéma pédagogique classique*

Ceci dit, l'enseignant est donc celui-là qui a un rôle d'accompagnateur vers le savoir, de guide pour l'apprenant. C'est donc à ce niveau qu'intervient notre didacticiel.

Le présent didacticiel ne vient donc pas se substituer à l'enseignant mais, cherche plutôt à l'accompagner dans le processus de son apprentissage de la discipline Histoire. Aussi, loin d'ignorer le rôle de l'enseignant, il sera question pour cet outil de faciliter l'assimilation et l'apprentissage de l'histoire. L'enseignant ici n'est plus le magister, mais devient plutôt un facilitateur, un guide qui conduit l'apprenant à construire ses propres connaissances, à pouvoir s'auto évaluer à travers ses pairs. Le schéma pédagogique revu ci-dessous nous emmène à le constater et à redéfinir le rôle de l'enseignant et de celui à qui est destiné le didacticiel.

### IMPLICATION DE SUJET SUR LE SYSTEME EDUCATIF : INTERETS



**Figure 29 : Apport du didacticiel dans le système pédagogique**

Pour ce faire, les modèles théoriques d'apprentissages qui les illustrent sont : Le modèle Behavioriste pour l'étude des comportements observables des apprenants. Le modèle constructiviste car notre didacticiel amène celui qui l'utilise à construire lui-même ses propres connaissances. Et, enfin, le modèle socioconstructiviste en rapport avec la plate-forme à travers un forum en ligne où il y'a échangé avec ses pairs. Plusieurs approches sont en rapport avec 301\_Numeric. Ce sont :

**L'approche par objectif** qui possède des avantages et des inconvénients. Ses avantages sont entre autres : l'apprentissage est centré sur l'apprenant, les activités d'enseignement sont planifiées, elle favorise l'auto-formation, permet le feed-back et l'enseignement est individualisé etc.... ici les contenus d'enseignement des systèmes de numération et du codage de l'information sont découpés en petites unités pour faciliter leur compréhension par les apprenants ;

**L'approche par compétence** Elle part du fait que l'enseignement préconisé dans l'approche par objectif ne permet pas facilement l'utilisation efficiente des connaissances apprises au quotidien. On ne parle plus désormais d'objectifs mais de compétences. Une compétence étant « *un ensemble intégré de connaissances, perceptions, attitudes et habiletés permettant à une personne de réaliser adéquatement une tâche, une activité de travail.* ». Dans l'approche par compétence, un accent est mis sur l'utilisation des connaissances par l'apprenant dans la vie de tous les jours en vue de son épanouissement et son insertion aisée dans la vie active. 301\_Numeric utilise différents procédés pour l'évaluation :

- **L'évaluation sommative** : c'est une évaluation qui a pour but de contrôler sans toutefois exclure la régulation. Les performances de l'apprenant sont évaluées en fonction d'un certain nombre de critères de réussite.
- **L'évaluation diagnostique** : c'est une évaluation qui permet à l'enseignant d'avoir une idée sur les prérequis et pré acquis des apprenants en rapport avec la discipline histoire.

### IMPLICATION DE SUJET SUR LE SYSTEME EDUCATIF : INTERETS

- **L'évaluation formative** : l'apprenant est impliqué dans le processus d'évaluation car l'enseignant lui communique les différents aspects de l'évaluation. Elle rejoint l'auto-évaluation. Elle permet d'évaluer les acquis.

## 2 Intérêt didactique du didacticiel 301\_Numeric.

Comme intérêt didactique, notre outil apporte une plus-value dans la transmission du savoir. On part ainsi du rôle de « magister » jusque-là détenu par l'enseignant, des contenus dispensés généralement de façon théorique dans une salle de classe avec des outils jugés traditionnels (craie, tableau...) à une automatisation à travers l'utilisation du numérique en général. Le didacticiel vient donc accompagner l'enseignant et aider l'apprenant dans sa quête du savoir. En lui proposant de nouvelles formes d'environnement d'apprentissage. Il permet de passer d'un cours théorique sur les systèmes de numération ou sur le codage de l'information à un cours pratique sur ces notions.

# **Chapitre VIII : Conception d'une fiche pédagogique à partir du didacticiel 301\_Numeric.**

La fiche pédagogique est un document qui définit de manière détaillée non seulement les grandes parties d'une leçon ou d'un cours, mais également l'ensemble des éléments internes et externes qui le composent. L'analyse et la conception précédemment effectuées nous ont permis de définir la présentation de notre didacticiel et la structuration de son contenu.

Dans cette partie, nous allons nous focaliser sur l'intérêt que tire un enseignant d'informatique en utilisant notre produit. En effet, l'enseignant peut utiliser le didacticiel 301\_Numeric comme support d'aide et gagner en temps dans la préparation des leçons portant sur les systèmes de numération ou sur le codage de l'information.

## **1 Composition d'une fiche pédagogique.**

D'après Moha JMAD (JMAD, 2012), une fiche pédagogique est composée d'une fiche de préparation et d'une trace écrite (contenu de la leçon). La fiche de préparation quant à elle, est composée de plusieurs parties à savoir : les informations générales (établissement, classe, ...), le préambule (Titres, compétences, situation problème, ...), le déroulement de la leçon (fiche de déroulement), l'évaluation et clôture (Exercices, bilan, remédiation, prolongement vers le cours suivant, ...).

## **2 Conception d'une fiche de préparation à partir du didacticiel 301\_Numeric.**

Ici, nous allons simplement préciser pour chaque type d'information, sa conception, son implémentation ou sa définition à partir du didacticiel.

Au niveau des informations générales de la fiche de préparation, le lieu de déroulement de la leçon pourrait désormais être la salle de travaux pratique d'informatique.

### **2.1 Fiche de préparation sur les systèmes de numération.**

Dans 301\_Numeric, le cours sur les systèmes de numération est subdivisé en trois grandes parties. Chacune de ces parties peut donc être une leçon. La durée de chaque leçon dépendra de l'appréciation de l'enseignant mais, nous allons tout de même faire des propositions.

**IMPLICATION DE SUJET SUR LE SYSTEME EDUCATIF : FICHES PEDAGOGIQUES**

**Tableau 26 : Préparer une leçon sur les systèmes de numération à partir du didacticiel**

<b>Cycle :</b>	<b>Discipline :</b> Informatique		<b>Nombre de séances :</b> 03
<b>Objectifs généraux :</b> ( <i>Il suffit de cliquer sur Système de ...</i> )			
<b>SEANCES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>Type :</b> Théorique et pratique <b>Durée :</b> 01 heures	<b>Type :</b> Pratique et pratique <b>Durée :</b> 01 heures	<b>Type :</b> Pratique et pratique <b>Durée :</b> 01 heures
<b>Titre de la leçon</b>	Généralités sur les systèmes de numération.	Conversion d'un nombre d'une base à l'autre.	Opérations arithmétiques dans une base.
<b>Objectif général</b>	Il suffit de cliquer sur <i>Système de numération ...</i>		
<b>Compétences attendues</b>	Il suffit de cliquer sur <i>Généralité sur ...</i>	Il suffit de cliquer sur <i>Conversions</i>	Il suffit de cliquer sur <i>Opérations</i>
<b>Matériel didactique</b>	Désormais l'ordinateur est aussi un matériel didactique		
<b>Démarches pédagogiques</b>	Déductive (Béhaviorisme)	Inductive (constructiviste et socioconstructiviste)	Inductive (constructiviste et socioconstructiviste)
<b>Prérequis</b>	Il suffit de cliquer sur <i>Généralité sur ...</i>	Il suffit de cliquer sur <i>Conversions</i>	Il suffit de cliquer sur <i>Opérations</i>
<b>Objet de situation</b>	L'enseignant peut personnaliser la situation problème proposée dans le didacticiel ( <i>Système de... → Je découvre</i> ), ou traiter la même situation avec ses élèves en salle de travaux pratiques.		
<b>Déroulement de la leçon</b>	<b>Révision</b>	Chaque partie contient un certain nombre d'exercices qui sont proposés. En fonction des prérequis, l'enseignant peut sélectionner certains exercices du didacticiel et les traiter en salle de TP avec les élèves. Il peut également leur demander de réviser rapidement la leçon précédente à l'aide du didacticiel. Il peut aussi utiliser le <i>Je me rappelle</i> ( <i>Système de... → Je me rappelle</i> )	
	<b>Situation</b>	L'enseignant peut traiter ou contextualiser la situation proposé dans le didacticiel	
	<b>Hypothèses</b>	Il existe des indicateurs (couleur rouge) qui indiquent que la réponse serait erronée.	
	<b>Consolidation</b>	L'enseignement se sert directement du <i>Je retiens</i>	
	<b>Intégration/ Evaluation</b>	L'enseignant se sert directement du <i>Je joue</i> ou des exercices proposés à la fin de chaque partie	

## 2.2 Fiche de préparation sur le codage de l'information.

Dans 301\_Numeric, le cours sur le codage de l'information est subdivisé en deux grandes parties. Chacune de ces parties peut donc être une leçon. La durée de chaque leçon dépendra de l'appréciation de l'enseignant mais, nous allons tout de même faire des propositions.

**Tableau 27 : Préparer une leçon sur le codage de l'information à partir du didacticiel**

<b>Cycle :</b>	<b>Discipline :</b> Informatique	
<b>Objectifs généraux :</b> ( <i>Il suffit de cliquer sur Codage de l' ...</i> )		
<b>SEANCES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Type :</b> Théorique et pratique <b>Durée :</b> 01 heures	<b>Type :</b> Pratique et pratique <b>Durée :</b> 01 heures
<b>Titre de la leçon</b>	Généralités sur le codage de l'information	Codage des expressions en ASCII
<b>Objectif général</b>	Il suffit de cliquer sur <i>Généralité sur...</i>	Il suffit de cliquer sur <i>Codage des exp...</i>
<b>Compétences attendues</b>	Il suffit de cliquer sur <i>Codage des informations...</i>	
<b>Matériel didactique</b>	Désormais l'ordinateur est aussi un matériel didactique	
<b>Démarches pédagogiques</b>	Déductive (Béhaviorisme)	Inductive (constructiviste et socioconstructiviste)
<b>Prérequis</b>	Il suffit de cliquer sur <i>Généralité sur...</i>	Il suffit de cliquer sur <i>Codage des exp...</i>
<b>Objet de situation</b>	L'enseignant peut personnaliser la situation problème proposée dans le didacticiel ( <i>Codage de l'... → Je découvre</i> ), ou traiter la même situation avec ses élèves en salle de travaux pratiques.	
<b>Déroulement de la leçon</b>	<b>Révision</b>	Chaque partie contient un certain nombre d'exercices qui sont proposés. En fonction des prérequis, l'enseignant peut sélectionner certains exercices du didacticiel et les traiter en salle de TP avec les élèves. Il peut également leur demander de réviser rapidement la leçon précédente à l'aide du didacticiel. Il peut aussi utiliser le <i>Je me rappelle</i> ( <i>Codage de l'... → Je me rappelle</i> )
	<b>Situation</b>	L'enseignant peut traiter ou contextualiser la situation proposé dans le didacticiel
	<b>Hypothèses</b>	Il existe des indicateurs (couleur rouge) qui indiquent que la réponse serait erronée.
	<b>Consolidation</b>	L'enseignement se sert directement du <i>Je retiens</i>

	<b>Intégration/ Evaluation</b>	L'enseignant se sert directement du <i>Je joue</i> ou des exercices proposés à la fin de chaque partie
--	------------------------------------	--

### 3 Conception du contenu à partir du didacticiel 301\_Numeric.

Nous avons mis sur pied plusieurs stratégies pédagogiques (simulation, visionnement de film, animation, effets sonores) devant permettre à l'élève d'apprendre tout seul ou d'améliorer ses performances. Mais à cela, nous avons ajouté du texte mise en forme, pour éviter le phénomène de surcharge cognitive. Avec 301\_Numeric, l'enseignant peut donc être lui-même auteur de son contenu.

Au niveau du plan de la leçon, l'enseignant peut l'observer ou le découvrir directement à partir de la page d'accueil (menus et sous-menus).

En ce qui concerne le contenu de chaque partie, l'enseignant peut servir du didacticiel pour les illustrations ou des exemples. Il peut également éviter de plagier les livres ou d'autres documents, en formalisant son contenu à partir des techniques pédagogiques mises sur pied en le didacticiel 301\_Numeric (animation, film, simulation).

Pour consolider ou faire un petit *je retiens*, l'enseignant pourrait se servir des *Je retiens* du didacticiel, afin de gagner en tant dans la formalisation du sien.



## Conclusion et perspectives.

La tâche qui a principalement retenu notre réflexion était celle de l'élaboration d'un didacticiel hypermédia pour l'enseignement et l'apprentissage des systèmes de numération et du codage de l'information en classe de troisième de l'enseignement secondaire général au Cameroun. Nommé 301\_Numeric, ce logiciel est développé dans un cadre académique comme outil d'aide à l'apprentissage au secondaire et a pour but primordial de permettre aux élèves des classes de 3<sup>ème</sup> de mieux comprendre les systèmes de numération et le codage de l'information.

Le suivi d'une démarche scientifique a été nécessaire tout au long du développement de 301\_Numeric. Le recours aux normes et principes de l'ingénierie pédagogique nous a permis de doter notre didacticiel des démarches pédagogiques semblables à celle du déroulement d'une leçon. Chaque leçon ou séquence d'apprentissage débute par une évaluation diagnostique, dont le résultat conditionne soit une remédiation soit le début proprement dit d'une formation. Chaque formation débute par une situation problème suivit des activités d'apprentissages. Chaque activité d'apprentissage est suivit d'une évaluation formative pour la consolidation des acquis. Une évaluation sommative marque la fin de chaque séquence d'apprentissage. Cependant la validation ou la vérification des hypothèses auprès des utilisateurs finaux n'a pas été effectué.

En effet, la fin de la réalisation du produit a coïncidé avec celle de l'année scolaire, ce qui ne nous a donc pas permis de mettre en pratique les deux dernières phases (Implémentation et Evaluation) du modèle d'ingénierie pédagogique utilisé (ADDIE). Comme perspective, nous pourrions donc avoir l'implémentation et l'évaluation du didacticiel.

Ce projet laisse aussi d'autres nouvelles possibilités aux futurs chercheurs, notamment la correction ou l'amélioration de ce qui a été faite, la prise des dispositions adéquates pour une vulgarisation du produit sur le triangle national. Nous mentionnons aussi le fait que nous n'avons traité que deux chapitres dans le module 301 du programme officiel d'informatique des classes de troisième. Ainsi, améliorer le didacticiel pourrait renvoyer à augmenter ses fonctionnalités, en y ajoutant des notions sur *les unités de mesure en informatique* ou sur *les caractéristiques d'un transfert de données*.

# Bibliographie.

- (2007). *UML 2.0*. Institut Universitaire de Villeneuve, Département Informatique, Avenue Jean-Baptiste Clément.
- A., B. (1991). *Learning in the twenty-first century, Interactive Multimedia Technology*. University of California, Irvine.
- AFNAR. (2003). Recueil Normes Informatique. *Ergonomie de l'informatique : Aspects logiciels, matériel et environnementaux*.
- AUDRY, F. (2010, Février). Guide du professeur. *Analyse fonctionnelle*. Académie de Versailles, France.
- Bachelet, R. (2014, mai 23). *Recueil, analyse & traitement de données : le questionnaire*. Ecole Centrale de Lille, Villeneuve d'Ascq - France.
- BESSALA NOMO Moïse Brice, B. M. (2013, Juin). *AC2M : Un didacticiel de maintenance de premier niveau des ordinateurs en classe de seconde ESG (Cas de l'assemblage des composants sur une carte mère)*. Mémoire de fin d'étude présenté En vue de l'obtention du DIPESII, ENS de Yaoundé.
- BLOOM, a. (1969). *Taxinomie des objectifs pédagogiques*. Montréal: Education nouvelle.
- Brien R., E. N. (1994). *Cognitive Science and Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Educational Technology.
- BULLAT-KOELLIKER, C. (2003, Octobre). *Les apports des TIC à l'apprentissage*, 33-34. Mémoire de Diplôme d'étude Supérieure Spécialisée, Faculté de psychologie et des sciences de l'Education, Université de Genève.
- C., R. (2000). *Guide des recommandations Ergonomiques pour la conception*.
- Ch., D. (1987). *L'ordinateur média d'enseignement*. Bruxelles: De Boeck.
- Ch., R. (1987). *Action. Instructional Theories*. Hillsdale, New Jersey, USA: L.E.A.
- Chermak, S. (Réalisateur). (2012). *Système de numération 2* [Film]. Récupéré sur [www.crpe.com](http://www.crpe.com)
- DATCHOUA DJENABOU Alvine-Marher, G. M. (2015, Juin). *Conception et réalisation d'un didacticiel en SVT en classe de troisième du sous système francophone de l'enseignement secondaire général au Cameroun. Cas d'étude : Le concept de paludisme*. Mémoire de fin d'étude présenté En vue de l'obtention du DIPESII, ENS de Yaoundé.

## BIBLIOGRAPHIE

- De Ketele J. M., R. X. (1993). *Méthodologie de recueil d'informations*. Bruxelles.
- Desvignes. (2005). *Comment améliorer l'apprentissage par l'utilisation du concret en classe de troisième*. Mémoire présenté en vue de l'optention de l'agrégation, IUFM de Bourgogne.
- Dewey, J. (1925). *Comment nous pensons*. Paris: Flammarion.
- DJOMOU WABO Gérard, K. K. (2012, Juin). *Conception et réalisation d'un laboratoire virtuel de chimie pour la classe de 3eme de l'enseignement secondaire au Cameroun*. Mémoire de fin d'étude présenté En vue de l'optention du DIPESII, ENS de Yaoundé.
- FOAD-SPIRIT. (2010). Le mini guide pedagogique. Récupéré sur [www.foad-spirit.net](http://www.foad-spirit.net)
- G., S. (1988). *L'évaluation formative des apprentissages*. Québec, Presses de l'Université LAVAL.
- Gagné. (1987). *Instructional Technology*. Hillsdale, New Jersey, USA: L.E.A.
- Gilles, B. (2010). *Interactivité*. Consulté le Avril 27, 2016, sur Art-numérique: [www.art-numerique.net/spip.php?rubrique12](http://www.art-numerique.net/spip.php?rubrique12)
- Hillgard E. R., B. G. (1975). *Theories of Learning Englewood Cliffs*. Prentice-Hall Inc.
- IUT de Bayonne. (2008). Techniques d'Information et de Communication. *Ingénierie de besoins - Rédaction du cahier des charges*. Pays Basque.
- JMAD, M. (2012). *Exemple de fiches pédagogiques*. Consulté le Mai 18, 2016, sur Site de Moha JMAD: [jmadoux.e-monsite.com/pages](http://jmadoux.e-monsite.com/pages)
- Jonassen D. H., M. H. (1992). *Designing Hypermedia for Learning*. NATO ASI Series, Scientific Division, New York.
- Lachance B., L. J. (1979). Bulletin de l'ADATE. *Le domaine de la technologie éducative*. Québec.
- Lazard, E. A. (2013). *LE PHENOMENE DE DEVIANCE EN MILIEU SCOLAIRE ET LES VALEURS MORALES CHEZ LES ELEVES DU SECONDAIRE*. Mémoire de fin d'étude présenté En vue de l'optention du DIPESII, ENS de Yaoundé.
- M., G. (1992). Revue des sciences de l'éducation. *L'interactivité dans un environnement d'apprentissage multimédiatisé*. Montral; Québec, Canada.
- Marton, P. (s.d.). La conception pédagogique des Systèmes d'apprentissage multilédia interactif : Fondements, méthodologie et problématique. Département de technologie de l'enseignement, Faculté des sciences de l'éducation, Université de Laval.
- Mbock, P. D. (2014, Janvier). *L'approche par compétences dans l'enseignement de l'informatique au Cameroun*. IPN Informatique, MNESEC - Cameroun.

## BIBLIOGRAPHIE

- Merton, R.-K. (1953). *Eléments de théorie et de méthode sociologique*. Armand Colins, Paris: tr. Française.
- MINESUP. (s.d.). *Site du MINESUP*. Récupéré sur [www.minesup.cm](http://www.minesup.cm)
- Mohammed Chekour, M. L.-I. (2015). *L'évolution des théories d'apprentissage à l'ère du numérique*.
- Paquette, C. A. (1998). Méthode d'ingénierie d'apprentissage (MISA). *Guide d'ingénierie (version 2.1)*. Centre de recherche LICEF, Télé-université.
- Prosper-ens. (2012, Octobre 12). *Didacticiel du cours d'informatique de 6e pour les non voyants*. Consulté le Février 20, 2016, sur [www.prosper-ens.centerblog.net](http://www.prosper-ens.centerblog.net)
- R., B. (1994). *Science cognitive et formation*. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- R., G. (1986). L'art et la science de l'enseignement. *Enseigner comment penser : le rôle de la connaissance*. Liège, Belgique: Labor Education 2000.
- Raymond-Philippe Garry, T. K. (2010). Une stratégie de la formation de formateurs à distance par le RIEFEFF.
- René Cahay, M. H. (2010). *Enseigner et apprendre : points de repère...* Consulté le Mars 06, 2016, sur LEM: [www2.ulg.ac.be/lem](http://www2.ulg.ac.be/lem)
- Schneider, D. (1994, Octobre 19). Les principes de l'enseignement et de l'apprentissage.
- Solomon. (1979). *Interaction of Media, Cognition and Learning*. San Francisco, California USA: Jossey Bass.
- Solomon. (1981). Communication. *La fonction crée l'organe : formes de représentations des médias et développement cognitif*. Seuil.
- Tchamabe, M. D. (2010, Décembre). *L'impact des TIC sur les apprentissages scolaires des jeunes filles en Afrique : les cas des centre de ressources multimédia de deux lycées publics du Cameroun*. Laboratoire EDA, Université Paris Descarte, France.
- Tchamabé, M. D. (2013, Septembre). *L'enseignement d'informatique au Cameroun : la loi du plus riche*. Université de Yaoundé I, BP 47 Ecole Normale Supérieure - Yaoundé.
- Vollé, J. (2011). *Flash*. Consulté le Avril 27, 2016, sur Adobe: [www.adobe.com/products/flash.html](http://www.adobe.com/products/flash.html)
- Wikipédia. (2013). *Enseignement*. Consulté le Février 20, 2016, sur [www.wikipédia.org/enseignement](http://www.wikipédia.org/enseignement)
- Willy, N. N. (2010, Juin 17). *Réalisation d'un didacticiel de mathématiques pour la classe de sixième portant sur la notion de règles de priorité des opérations en calcul littéral*. Mémoire de fin d'étude présenté En vue de l'optention du DIPESII, ENS de Yaoundé.

**BIBLIOGRAPHIE**

# Annexe.

## 1 Annexe 1 : Chronogramme des activités.

Tableau 28 : Chronogramme des activités de réalisation du projet.

Travail à faire		Durée	Résultats envisagés	Observation
Compréhension des différents axes de travail, choix d'un axe de travail, recherche du thème.		Du 02 au 16 janvier	Thème du mémoire	Fait
Choix du thème, compréhension et redéfinition du thème.		Du 17 au 24 janvier	Reformulation du thème	Fait
Rédaction de l'approche méthodologique et du plan		Du 24 janvier au 07 février	- Approche méthodologique - Plan de travail	Fait
Fouille documentaire	Lecture des articles de recherche.	Du 07 au 21 février	- Résumé et/ou synthèse des articles - Comprendre le développement d'un tuteur intelligent - Avoir un aperçu du produit final	
	Acquisition des informations et connaissances en matière de design pédagogique, stratégies pédagogiques, système d'apprentissage multimédia interactif.	Du 22 au 29 février		
	Etude de quelques modèles de création de didacticiels, choix et justification d'un modèle.	Du 01 au 07 mars	Compréhension des modèles	
Rédaction de la première partie du mémoire		Du 08 au 22 mars	Première partie du mémoire en lecture technique auprès de l'encadreur.	
Conception du logiciel et début de la deuxième partie du mémoire		Du 23 mars au 23 avril	Conception validée,	
Réalisation du logiciel et fin de la deuxième partie du mémoire.		Du 24 avril au 24 mai	Réalisation validée, deuxième partie validée	
Rédaction de l'introduction et de la conclusion		Du 25 au 27 mai	Introduction et conclusion validées	
Mise en page		Du 28 mai au 01 juin	Brouillon complet du document tiré et lecture des spécialistes	

## ANNEXE

Faire lire (Lecture et révision)	<b>Du 02 au 08 juin</b>	Suggestions des lecteurs et leurs prises en compte	
Correction et tirage	<b>Du 09 au 16 juin</b>	Exemplaires de documents	
Soutenance	<b>En Juillet</b>	Note	

## 2 Annexe 2 : Outils de recueil et d'analyse de données

### 2.1 Le questionnaire.

**Questionnaire :** Ce questionnaire est destiné aux élèves des classes de troisième et a pour but de recueillir leurs points de vue sur la façon dont le cours sur les systèmes de numération et le codage de l'information est enseigné dans leur classe. L'ont-ils compris entièrement, partiellement ? Quels sont les problèmes qu'ils rencontrent ? Ont-ils utilisés un didacticiel pour apprendre cette notion ?

- I. **Avez-vous déjà entendu parler de *Système de numération* ?** Oui  Non

Si oui,

1. **Quels sont les systèmes de numération les plus courant ?** (*Encercler la lettre correspondante*)
  - a. Le système binaire, le système octal, le système décimal et le système hexadécimal ;
  - b. Le système binaire, le système ternaire et le système quaternaire ;
  - c. Je ne connais pas
2. **Comment aviez-vous trouvé le cours sur les systèmes de numération ?** (*Encercler la lettre correspondante*)
  - a. Intéressant et facile à comprendre
  - b. Intéressant mais difficile à comprendre
  - c. Très compliqué
  - d. Pas de réponse
3. **Comment aviez-vous trouvé l'enseignant pendant le cours sur les systèmes de numération ?** (*Encercler la bonne réponse*)
  - a. L'enseignant expliquait bien le cours
  - b. J'avais l'impression qu'il ne comprenait pas bien la notion
  - c. Il n'a pas bien expliqué la partie sur les opérations dans les bases
  - d. J'étais trop absent

- II. **Avez-vous déjà entendu parler du codage de l'information ?** Oui  Non

Si oui,

4. **Listez quelques exemples de codes :** .....
5. **A quoi sert le code ASCII ?** (*Encercler la lettre correspondante*)
  - a. Codifier les objets du monde réel
  - b. Représenter les caractères alphanumériques et autres symboles en langage machine
  - c. Le code ASCII ne sert à rien.
6. **Comment aviez-vous trouvé le cours sur le codage de l'information ?** (*Encercler la lettre correspondante*)

## ANNEXE

- a. Intéressant et facile à comprendre  
 b. Intéressant mais difficile à comprendre  
 c. Très compliqué  
 d. Pas de réponse
7. **Comment avez-vous trouvé l'enseignant pendant le cours sur le codage de l'information ?**  
 (Encercler la bonne réponse)  
 a. L'enseignant expliquait bien le cours  
 b. J'avais l'impression qu'il ne comprenait pas bien la notion  
 c. Il n'a pas bien expliqué le cours  
 d. J'étais trop absent
8. **Votre enseignant a-t-il utilisé un didacticiel (logiciel) pour vous enseigner le cours sur les systèmes de numération et le codage de l'information ?** Oui  Non  Je ne sais pas
9. **En cette fin d'année, selon vous, quelle partie du cours a été le plus difficile à comprendre ?**  
 (Encercler la bonne réponse)  
 a. La partie sur les systèmes de numération et le codage de l'information était la plus difficile  
 b. La partie sur la production d'un document à l'aide d'un tableur était la plus difficile  
 c. Les deux parties étaient difficiles  
 d. Il n'y avait pas de partie plus difficile que l'autre

## 2.1.1 Résultats des questionnaires.

Tableau 29 : Résultats des questionnaires par établissement.

Etablissement	Nombre questionnaires distribués	Nombre de questionnaires reçus	Statistiques	
			N° Question	Résultats
LYCEE GENERAL LECLERC (Les élèves ont traité le questionnaire par groupe de 2 ou 3 élèves)	25	25	I	Oui (25) Non (0)
			1	a (19) b (05) c (01)
			2	a (0) b (14) c (10) d (01)
			3	a (15) b (07) c (03) d (0)
			II	Oui (24) Non (01)
			4	Presque tous les élèves se sont bien sortis en listant : le code binaire, octal, hexadécimal, BCD, ASCII.
			5	a (05) b (19) c (01)



## ANNEXE

Etablissement	Nombre questionnaires distribués	Nombre de questionnaires reçus	Statistiques	
			N° Question	Résultats
			<b>6</b>	a (02) b (18) c (05) d (00)
			<b>7</b>	a (18) b (04) c (02) d (01)
			<b>8</b>	Oui (0) Non (22) Je ne sais pas (03)
			<b>9</b>	a (20) b (01) c (00) d (04)
<b>LYCEE DE BIYEM-ASSI</b> (Les élèves ont traité le questionnaire par groupe de 2 ou 3 élèves)	25	25	<b>I</b>	Oui (25) Non (0)
			<b>1</b>	a (19) b (05) c (01)
			<b>2</b>	a (0) b (15) c (09) d (01)
			<b>3</b>	a (10) b (07) c (07) d (01)
			<b>II</b>	Oui (24) Non (01)
			<b>4</b>	Presque tous les élèves se sont bien sortis en listant : le code binaire, octal, hexadécimal, BCD, ASCII.
			<b>5</b>	a (05) b (19) c (01)
			<b>6</b>	a (02) b (19) c (04) d (00)
			<b>7</b>	a (17) b (04) c (02)

## ANNEXE

Etablissement	Nombre questionnaires distribués	Nombre de questionnaires reçus	Statistiques	
			N° Question	Résultats
				d (02)
			8	Oui (0) Non (22) Je ne sais pas (03)
			9	a (20) b (03) c (00) d (02)
<b>LYCEE ETOUG-EBE</b> (Les élèves ont traité le questionnaire par groupe de 2 ou 3 élèves)	25	25	I	Oui (25) Non (0)
			1	a (19) b (05) c (01)
			2	a (0) b (16) c (07) d (02)
			3	a (08) b (09) c (06) d (2)
			II	Oui (24) Non (01)
			4	Presque tous les élèves se sont bien sortis en listant : le code binaire, octal, hexadécimal, BCD, ASCII.
			5	a (05) b (19) c (01)
			6	a (02) b (15) c (05) d (03)
			7	a (10) b (08) c (06) d (01)
			8	Oui (0) Non (22) Je ne sais pas (03)
			9	a (18) b (02) c (01)

## ANNEXE

Etablissement	Nombre questionnaires distribués	Nombre de questionnaires reçus	Statistiques	
			N° Question	Résultats
				d (04)

## 2.2 Le protocole d'interview.

### Protocole d'interview pour notre mémoire portant sur la réalisation d'un didacticiel pour enseigner et apprendre les systèmes de numération et le transfert de données en classe de troisième

Dans l'optique de recueillir des informations sur l'état lieu de l'enseignement du cours sur les systèmes de numération et le codage de l'information en classe de troisième, nous souhaitons interviewer les enseignants d'informatique en général et ceux de la classe de troisième en particulier.

1. Quelles techniques d'enseignement utilisez-vous pour enseigner les systèmes de numération et le codage ? (*Situation problème, exposé, travail en groupe, ...*)
2. Pouvez-vous nous dire pourquoi vous utilisez (*telle*) technique ?
3. Avez-vous remarqué des blocages (difficulté de compréhension, d'apprentissage) chez les enfants pendant le déroulement des leçons sur cette partie ?  
Si oui, Quels blocages et à quel niveau ?
4. Avez-vous déjà utilisé un dispositif TIC (*logiciel*) pour enseigner une notion ?
5. Si oui avez-vous utilisé un logiciel pour enseigner les systèmes de numération et le transfert de données ?  
Si oui, comment fonctionnait-il ? L'avez-vous conçu vous-même ? Ou l'avez-vous trouvé ? Quelles sont les limites que vous avez détectées dans ce logiciel ? Que proposez-vous pour l'amélioration de ce dispositif ? (*fin*)
6. Appréciez-vous l'aide d'un logiciel dans l'enseignement des systèmes de numération et du transfert de données ?
7. Quelles pourront être vos attentes face à un tel logiciel ?

## 3 Couleurs

Tableau 30 : Signification des couleurs en E-marketing et en Ergonomie Web

Couleurs	Descriptions	Significations	Domaines
<b>Rouge</b>	Signe d'énergie ou d'urgence, est stimulant mais contradictoire. Cette couleur touche les	Amour, passion, chaleur, sexualité, ardeur, triomphe, fête,	Luxe, mode, érotisme, sport, médias, humanitaire,

## ANNEXE

Couleurs	Descriptions	Significations	Domaines
	sentiments et communique aussi des notions de chaleur et d'énergie. Un rouge riche ou bordeaux pourront parfaitement donner l'impression de force et de passion positive s'ils sont équilibrés avec des touches de marrons, de noirs ou de blancs	joie, chaleur, ego, puissance, connaissance, amitié, violence, colère, danger, urgence, interdit, sang, enfer.	communisme, vin, gastronomie.
<b>Vert</b>	Signe de nature, de force végétale et de santé. Le vert apaise, rafraîchit. Elle exprime la chance et l'espoir.	Ecologie, partage, patience, concentration, équilibre, repos, sécurité, confiance, tolérance, charité, malchance, oppression, orgueil, solitude.	Découverte, aventure, nature, voyage, éducation, environnement, écologie.
<b>Bleu</b>	Couleur d'uniforme, signe d'autorité, ses nuances et lui, sont étroitement liées à la sagesse, à la sécurité et au rêve. Couleur de communication, il crée une sensation de confiance, de vérité et de sécurité.	Sérénité, protection, sérieux, rêve, sagesse, vérité, loyauté, fraîcheur, pureté, paix, autorité, colère, peur, dirigisme, mélancolie.	Univers, aéronautique, informatique et nouvelle technologie, environnement, voyage, croyances.
<b>Rose</b>	Signe de rencontre et de séduction, fait référence à la romance et aux souvenirs des friandes de l'enfance.	Charme, intimité, beauté, féminité, romantisme, séduction, bonheur, tendresse, jeunesse, rétrograde, naïveté, indécision, immaturité.	Enfance, confiserie, pâtisserie, loisir, art et peinture, femmes.
<b>Orange</b>	Couleur forte, riche et acidulée qui véhicule de forte valeur de communication et de créativité.	Loisir, santé, vitalité, optimisme, créativité, communication, honneur, joie, sécurité, feu, alerte, agression.	Divertissement, sport, forme et fitness, communication et mobilité, agroalimentaire.
<b>Marron</b>	Couleur de mélange, signifie la sagesse et le temps, à travers la terre et le bois.	Calme, philosophie, terroir, nature, recyclage, douceur,	Culture, histoire, environnement, confiserie, luxe.

## ANNEXE

Couleurs	Descriptions	Significations	Domaines
		neutralité, saleté, déjections, boue, vieillesse.	
<b>Blanc</b>	Synthèse chronique de toutes les autres couleurs. Utilisé comme couleur de fond ou comme couleur de police si votre teinte principale est assez sombre.	Pureté, innocence, liberté, paradis, propreté, fraîcheur, richesse, virginité, vide, absence, solitude, peur.	Religion, hiver, mariage, mode, actualités.
<b>Noir</b>	Il porte la valeur forte et profondément ancré dans les mentalités occidentales. Lié au deuil, la peur et la richesse	Neutralité, sobriété, volupté, douceur, luxe, nuit, mystère, mort, deuil, obscurité, tristesse, monotonie.	Neutralité, sobriété, volupté, douceur, luxe, nuit, mystère, mort, deuil, obscurité, tristesse, monotonie.

## 4 Annexe 3 : Programme officiel d'informatique des classes de 3<sup>ème</sup> de l'enseignement secondaire générale au Cameroun.

### 4.1.7 Référentiel des compétences pour les classes de 3<sup>ème</sup> et de 4<sup>ème</sup> année enseignement technique industriel

Quota horaire : 2 heures par semaine

Volume horaire annuel : 66 heures

Module	Enoncé de la compétence	Durée (heures)	Nature de l'activité	Commentaires
<b>Module 301</b> Systèmes de numération et transfert de données 32 Heures	Utiliser les systèmes de numération	8	80 % Théorique	Amener les élèves à effectuer des conversions et opérations simples sur les nombres entiers dans les bases usuelles.
	Coder une information	8	70 % Théorique	Amener les élèves à coder une expression courante en code ASCII.
	Utiliser les unités de mesure en informatique	8	80 % Théorique	Amener les élèves à partir de la description des unités informatiques à identifier les caractéristiques des équipements informatiques.
	Décrire les caractéristiques d'un transfert de données	8	80 % Théorique	L'élève devra être capable d'identifier le débit dans un transfert de données entre équipements terminaux.
<b>Module 302</b> Création de documents à l'aide d'un tableur 34 Heures	Utiliser un Tableur	14	80 % Pratique	Amener les élèves à utiliser le tableur disponible pour produire un document avec une illustration graphique dans une situation d'entreprise.
	Utiliser certaines fonctions dans un tableur	12	80 % Pratique	Utiliser les fonctions indiquées pour résoudre des situations problèmes.
	Insérer et modifier une courbe dans un tableur	08	90 % Pratique	Utiliser le graphique courbe pour rehausser une table de données.

Figure 30 : Programme officiel de la classe de troisième de l'enseignement secondaire général