



Adaptation of the E-Learning Systems
Engineering Method (MISA) to the Tunisian
Educational Context via an Iterative Design
Approach

Elassaad Elharbaoui, Driss Elomari and Jean Gabin Ntebutse

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

August 30, 2022

Adaptation de la Méthode d'Ingénierie des Système d'Apprentissage en ligne (MISA) au contexte éducatif Tunisien via une approche de conception itérative

Elassaad Elharbaoui

Enseignant universitaire en sciences de l'éducation, l'ISCE Carthage Dermech/Université de Carthage,
Membre de l'unité de recherche Education, Cognition, Tic et Didactique (ECOTIDI)

Mail : dr.elassaadelharbaoui@gmail.com

Elomari Driss

Université Sidi Mohamed Ben ABDELLAH, FES

Mail : Driss.elomari@uit.ac.ma

Jean Gabin Ntebutse

Professeur universitaire agrégé en sciences de l'éducation, Université de Sherbrooke,
Directeur du Centre d'études et de recherches sur les transitions et l'apprentissage (CÉRTA)

Mail : jean.gabin.ntebutse@usherbrooke.ca

Résumé

Des études portant sur le E-Learning (Brien (1981) ; Biggs (1981)) ont fait surgir certains défis également la viabilité des Systèmes d'apprentissage en ligne (SA), la pertinence des modèles d'ingénierie pédagogique comme le modèle (ADDIE)¹ (Basque, 2004) et les méthodes de design pédagogique comme (MISA² (paquette ,2002)) qui sont à leurs tour déterminés par les conditions organisationnelles et les compétences technopédagogiques requises par l'enseignant (Abbassi et Mouelhi, (2007)). C'est en partant de ces problématiques générales que nous sommes parvenus à mettre en œuvre une expérience de conception itérative (Wang et Hannafin, 2005) de prototypes du SA conçus selon la MISA et mobilisés lors de l'apprentissage de la chronobiologie d'étudiants en mastère agro-alimentaire via la plateforme éducative de l'Université Virtuelle de Tunis. Une analyse itérative, didactique, pédagogique et technologique, de ces prototypes, nous a permis de les réviser et les adapter au contexte éducatif Tunisien en vue de valider, restructurer et développer la MISA. Cette analyse nous a permis de maintenir les quatre devis de la MISA et quelques phases et tâches. Cependant nous avons renommé certaines phases comme la phase « *définition du projet* » par « *analyse préliminaire du projet* » et la phase « *réalisation et validation* » par « *production et validation du prototype* ».

Il s'agit aussi de la création de nouveaux liens de validation entre les modèles de connaissances, pédagogique et médiatique de la MISA. Il s'agit aussi d'insertion de nouvelles tâches également la caractérisation des représentations en phase d'identification du projet et leur mise en compte en phases d'analyse préliminaire du devis de connaissances et devis pédagogique. Cependant la contextualisation de la MISA reste limitée par une inégalité d'accès à la formation en ligne (Ben Lagha, 2010), l'hétérogénéité du profil de compétences des acteurs impliquées dans le projet à savoir « *expert pédagogue* », « *expert de contenu* » et « *expert informatique* » ainsi que des problèmes de disponibilité et de coordination du projet (Dore et Basque 2002) ces contraintes influencent considérablement l'analyse du contexte du projet (Tennyson (1990), la qualité des prototypes du SA et donc la contextualisation de la MISA.

¹ **ADDIE** : Modèle d'ingénierie pédagogique définit selon quatre phases Analyse, Design, Diffusion, implantation et Evaluation définit par (Basque, 2004)

² **MISA** : Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentage en ligne développé par (Paquette, 2002)

Abstract

Studies on E-Learning (Brien (1981); Biggs (1981)) have raised certain challenges also the viability of Online Learning Systems (OLS), the relevance of pedagogical engineering models such as the model (ADDIE)³ (Basque, 2004) and instructional design methods such as Online Learning Systems Engineering Method (OLESM)⁴ (Paquette, 2002)) which are in turn determined by the organizational conditions and the technopedagogical skills required by the teacher (Abbassi and Mouelhi, (2007)). It is on the basis of these general issues that we managed to implement an iterative design experiment (Wang and Hannafin, 2005) of OLS prototypes designed according to OLESM and mobilized during the learning of student chronobiology in agri-food master's via the educational platform of the Virtual University of Tunisia. An iterative, didactic, pedagogical and technological analysis of these prototypes allowed us to revise and adapt them to the Tunisian educational context in order to validate, restructure and develop OLESM. This analysis allowed us to maintain the four OLESM specifications and some phases and tasks. However, we have renamed certain phases such as the "*project definition*" phase by "*preliminary analysis of the project*" and the "*implementation and validation*" phase by "*prototype production and validation*". It is also about the creation of new validation links between the knowledge, pedagogical and media models of OLESM. It is also a question of inserting new tasks as well as the characterization of the representations in the project identification phase and their consideration in the preliminary analysis phases of the knowledge estimate and pedagogical estimate.

However, the contextualization of LSEM remains limited by unequal access to online training (Ben Lagha, 2010), the heterogeneity of the skills profile of the actors involved in the project, namely "pedagogical expert", "content expert " and "computer expert" as well as problems of availability and coordination of the project (Dore and Basque 2002) these constraints considerably influence the analysis of the context of the project (Tennyson (1990), the quality of the OLS prototypes and therefore the contextualization of LSEM.

Keywords: E-Learning, instructional design, E-Learning system, MISA, E-Learning system, iterative design

³ : **ADDIE** : Pedagogical engineering model defined according to four phases **A**nalysis, **D**esign, **D**issemination, **G**mplantation and **E**valuation defined by (Basque, 2004)

⁴ : **OLSEM** **O**nline **L**eraning **S**ystems **E**ngineering **M**ethod developed by (Paquette, 2002)



Introduction

L'évolution des technologies numériques dans le monde entier est devenue une partie intégrante de la vie. Elle affecte de façon significative tous les domaines d'activités à savoir l'économie, la santé et l'éducation, etc. Ces technologies façonnent de manière radicale notre mode de vie et réduit notre vision du monde en un petit village où s'entrecroisent les cultures.

Dans notre société, les universités ont été toujours pionnières en matière d'intégration et d'adoption des technologies numériques dans l'enseignement supérieur (Mkadmi et Ben Romdhane, 2007). La maîtrise de ces technologies permet de répondre aux nouveaux défis liés à l'augmentation exponentielle des apprenants, à la variabilité et l'hétérogénéité des profils d'apprenants et au déficit en cadres enseignants qualifiés. L'usage de ces technologies dans l'enseignement supérieur vise essentiellement l'amélioration de la qualité de l'enseignement, de la diffusion de la recherche et l'accès à l'information.

En Tunisie, les universités ont connu à leur tour, des changements affectant l'enseignement universitaire. Ces changements sont en rapport avec les efforts que doivent fournir le pays en voie de développement pour développer et innover l'enseignement/apprentissage à l'université à travers l'usage et l'intégration des technologies numériques dans les processus pédagogiques et didactiques. Ils sont aussi en relation avec l'adoption du système Licence, Mastère, Doctorat (LMD) dans le but de moderniser le système des diplômes universitaires en adoptant des systèmes éducatifs en harmonie avec les normes internationales. L'enseignement universitaire à distance soutenu par l'UVT, utilise des systèmes d'apprentissage (SA) en ligne. Ce dernier est un dispositif qui regroupe plusieurs composantes (Paquette, 2002) à savoir les connaissances et les compétences visées par le projet éducatif, le matériel pédagogique utilisé, les stratégies pédagogiques et didactiques déployées, les ressources médiatiques, les acteurs impliqués dans le projet, les environnements numériques de travail (ENT) et la logistique organisationnelle. La tâche la plus difficile dans ces SA en ligne est l'articulation de ces différentes composantes afin de créer un dispositif numérique qui prend en considération plusieurs facteurs à savoir les caractéristiques de la population, les besoins de la formation, la disponibilité des moyens de communication et des ressources. Par conséquent la réussite du E-Learning dépend essentiellement du choix du modèle pédagogique mobilisé dans l'élaboration du dispositif E-Learning.

Situer dans cette problématique générale du E-Learning, nous décrivons ci-dessous nos expériences axées sur l'exploitation d'une méthode d'ingénierie pédagogique à savoir la MISA dans la conception, l'évaluation et la re-conception d'un cours en chronobiologie dans le cadre d'un enseignement à des étudiants en Master1 de Biologie. Le travail consiste à l'exploitation de la plateforme de l'Université Virtuelle de Tunis pour construire, selon une approche de conception itérative basée sur le prototypage, deux versions d'un même système d'apprentissage en ligne en chronobiologie dessinées à deux groupes d'étudiants, constituée de façon aléatoire à partir d'une même classe. L'objectif de cette expérience est de mettre en exergue l'impact de cette approche de conception itérative sur l'adaptation du design pédagogique axé sur la MISA aux exigences d'un contexte éducatif tunisien.

2. Cadre théorique

2.1 Le E-learning et l'ingénierie des systèmes d'apprentissage en ligne

La formation en ligne prend sa signification de son rapport avec certains facteurs à savoir l'espace en comparaison avec le cours en présentiel et le temps en rapport avec l'assistance des apprenants à la formation. Elle favorise ainsi une rupture entre l'enseignement et l'apprentissage. L'absence physique de l'enseignant responsabilise davantage l'apprenant qui et favorisant l'autonomie d'apprentissage (Roy, 2011). Le E-Learning ne se limite pas à la notion de distance spatiale et temporelle, il intègre des aspects psychosociaux et socio-économiques. (Henri et Lundgren-Cayrol, 2001 ; Deschènes et Maltais, 2006). Il mobilise les technologies numériques pour franchir la distance spatiotemporelle et améliorer l'accessibilité à distance aux contenus d'apprentissage.

Le E-Learning est un processus complexe qui intègre plusieurs aspects pédagogiques, didactiques, mobilise divers ressources numériques et fait intervenir des acteurs, « *l'expert du contenu scientifique* », « *l'expert informaticien* » et « *le gestionnaire de la plateforme éducative* ». Il est, ainsi, considéré comme un espace pour les interactions communicationnelles et l'apprentissage social. Il désigne un dispositif d'apprentissage soutenu par les technologies de l'information et de la communication que Paquette (1999) qualifie de système d'apprentissage en ligne. D'après cet auteur « [...] *Le système d'apprentissage est caractérisé essentiellement par trois modèles : un modèle de connaissances, objet d'apprentissage ; un modèle pédagogique spécifiant les processus d'apprentissage et de formation ; un modèle médiatique définissant les matériels pédagogiques et les infrastructures qui supportent l'apprentissage* » (Paquette, 1999, P.133).

Selon Basque (2004) un système d'apprentissage (SA) en ligne est issu d'un processus de design pédagogique. Ce processus décrit le cycle de vie du dit SA en cinq phases que Basque (2004) leurs attribue l'acronyme (ADDIE). La première « *phase d'Analyse* » (A) comporte l'analyse d'un certain nombre de composantes qui peuvent orienter le projet de développement du dispositif d'apprentissage. Au cours de la seconde phase du « *design ou de conception* » (D), nous sommes appelés à spécifier les objectifs de l'apprentissage et l'ensemble des éléments de contenu de l'apprentissage, les stratégies pédagogiques, les outils numériques nécessaires et la préparation des devis médiatiques ou technologiques. Au cours de la 3^e étape « *la phase de Développement ou réalisation ou production* » (D), correspond à la mise en forme du dispositif d'apprentissage.

Pour permettre l'accès des apprenants au SA en ligne, nous devons définir, au cours de la quatrième « *phase d'implantation ou diffusion* » (I), l'infrastructure organisationnelle et technologique à mobiliser. C'est au niveau de la dernière phase « *évaluation* » (E) que le concepteur évalue les différentes caractéristiques du dispositif d'apprentissage à savoir la qualité, l'efficacité, la pertinence et la fiabilité du (SA) et ceci dans le but de l'améliorer. Nous distinguons « *l'évaluation formative* » qui se réalise avant l'implantation du dispositif et permet d'identifier les lacunes du (SA) en vue d'apporter les correctifs possibles et « *l'évaluation sommative* » qui se réalise après l'exploitation du (SA) dont l'objectif soit l'adoption du (SA) et sa ré-utilisation soit son retrait dans un milieu donné.

Le modèle ADDIE avec les différentes phases déjà citées, a fait l'objet de plusieurs critiques. Basque (2004) parle de la métaphore « chute d'eau en cascade » qui prend sa signification dans la linéarité du modèle où chaque phase soit terminée avant que la phase suivante ne s'amorce (*ibid.*). Mais actuellement, la plupart des chercheurs en design pédagogique défendent l'idée d'un processus de design itératif qui implique des boucles de rétrocontrôle (Gustafson et Branch, 2007) ou la phase d'évaluation se situe au cœur de la démarche en vue de mettre en exergue le caractère continu de la phase d'évaluation conduisant à des révisions successives du SA. C'est En 2012, que Allen parvient à développer une nouvelle vision plus pragmatique du processus pédagogique. Il s'agit du modèle SAM (*Successive Approximation Model*) fondée sur le prototypage itératif. Dans cette approche dite « pragmatique », un prototype de dispositif d'apprentissage est réalisé très tôt dans le processus du design pédagogique afin d'assurer l'identification des besoins et des attentes du public visé et la précision de la nature du problème de formation à résoudre. Ce prototype sera ensuite affiné jusqu'à la production d'une version du système d'apprentissage garantissant la satisfaction de l'ensemble des participants au processus. (*ibid.*).

2.2. Choix de la MISA pour la conception des prototypes du Systèmes d'apprentissage envisagés dans la recherche

Actuellement, pour la conception du SA E-Learning plusieurs méthodes de design pédagogique (Alessi et Trolop, 2001, Dessus, 2006), se sont développées en vue de soutenir les processus d'ingénierie des systèmes d'apprentissage axés soit sur le modèle ADDIE ou SAM. Mais, d'après Basque (2004), malgré la variabilité de ces méthodes, la plupart d'entre elles reprennent, avec quelques variantes, les phases du modèle de base ADDIE. Parfois, certaines phases viennent enrichir le modèle à savoir à titre d'exemple l'entretien du système d'apprentissage (*Maintenance*) ou la valorisation du système (*Marketing*). Nous notons aussi que certaines tâches spécifiques associées à chacune des phases du modèle ADDIE varient selon la méthode du design pédagogique et même selon le contexte d'application de ces méthodes (*ibid.*). D'autres méthodes à savoir les méthodes proposées par Brien (1981) ; Biggs (1981), ainsi que Dick, Carey et Crey (2005) (cités par Basque, 2004) ne couvrent pas toutes les phases du Modèle ADDIE. En effet ces méthodes ne prennent pas en considération la phase d'implantation. Paquette (2002) considère aussi, que toute méthode d'ingénierie pédagogique comporte un ensemble d'objets pédagogiques à construire, des tâches de conception et des opérations réalisées, organisées dans le but de soutenir la définition d'un dispositif d'apprentissage. Il convient de mentionner dès le début que le terme « système » comme étant l'ensemble de composantes d'éléments en interaction, regroupées en vue de satisfaire un but commun (Paquette, 2002). Ce but sera la résolution d'un problème d'apprentissage particulier.

L'objectif du travail du design pédagogique serait donc de mettre en place des SA qui instaurent les meilleures conditions pour la construction et l'évaluation des connaissances construites par les apprenants. En conséquence et d'une manière simple, la méthode du design pédagogique décrira en quelque sorte les différentes tâches que devra accomplir le concepteur pédagogique, pour bâtir des cours, des programmes, du matériel d'apprentissage, et des modules d'apprentissage (Paquette, 2002). C'est avec cet auteur que se concrétise la méthode d'ingénierie des systèmes d'apprentissage (MISA). Théoriquement la MISA comporte 35 tâches principales et 150 tâches spécifiques.

Elle est entièrement modélisée à l'aide du système de représentation des objets Typés « MOT » (Modèle des Objet Typés) (Paquette, 1996). MOT permet de construire graphiquement diverses catégories de modèles à savoir les systèmes conceptuels, procéduraux ou prescriptifs et notamment la MISA (Paquette, 2002). D'après Paquette (*ibid.*) dans le système MOT, les diverses connaissances sont représentées de façon intégrée à l'aide des objets que l'on peut mettre en relation par des liens de spécialisation d'instanciation, de composition, etc.

La MISA progresse à travers six phases à savoir « *la phase de définition du projet de formation* », « *la phase d'analyse préliminaire* », « *la phase conception de l'architecture globale* », « *la phase de conception des matériels* », « *la phase de réalisation et de validation des matériels* » et enfin « *la phase de planification de la diffusion* ». L'avancement dans la MISA se fait aussi selon quatre axes à savoir, le modèle ou devis des connaissances et compétences, le modèle pédagogique, le modèle médiatique et le modèle de diffusion. (Voir annexe1)

Situer dans le contexte théorique susmentionné caractérisé par une variabilité de modèles et de méthodes de design technopédagogique et en vue de répondre à notre problématique spécifique à savoir l'effet de la conception itérative des prototypes des systèmes d'apprentissage en ligne sur la contextualisation de la MISA, nous décrivons dans cet article une expériences de conception itérative de système d'apprentissage en ligne pour l'enseignement de la chronobiologie aux étudiants en master agroalimentaire. Nous procéderons au cours d'un premier cycle d'itération, à la conception, à la diffusion et à l'évaluation d'un premier prototype du système d'apprentissage en ligne. L'acte d'évaluation entrepris à la fin du cycle d'itération permettra l'affinement de ce prototype. Au cours d'un second cycle de re-conception, de diffusion et d'évaluation, la nouvelle version du prototype du (SA) obtenue sera plus raffinée et garantira la satisfaction des besoins d'apprenants, la valorisation des parcours d'apprentissage et la réussite de l'acte d'enseignant. Ces deux cycles de conception itératives seront axés sur le modèle MISA. En effet notre choix de cette méthode se justifie par les raisons suivantes. Cette méthode se spécialise dans l'enseignement à distance. Il s'agit aussi de la première méthode de conception pédagogique qui prend en considération les exigences de la formation à distance lors de sa première phase d'analyse préliminaire. Elle intègre une modélisation de ses processus selon trois modèles à savoir le devis (modèle) des connaissances, le devis pédagogique et le devis médiatique. La MISA facilite aussi les communications entre les divers acteurs durant la phase du développement par mobilisation des principes semblables à ceux du génie logiciel. Elle présente aussi un aspect générique à travers la réutilisation des composantes de devis du système d'apprentissage. Cette méthode favorise aussi la personnalisation des parcours d'apprentissage en fonction des besoins des apprenants. En plus, à travers de cette méthode, les apprenants recevront la même qualité d'enseignement, puisque celle-ci ne dépend en aucun cas d'un formateur particulier. Elle sera efficace car elle permettra de combiner pratique et feedback et d'allier les activités d'apprentissage collaboratif avec l'apprentissage individuel (*ibid.*).

3. Méthodologie de recherche

3.1. Méthodologie générale

L'essentiel du travail de recherche entrepris visera la mise en exergue du rôle de la conception itérative dans l'affinement continu des caractéristiques techno-pédagogiques des SA en ligne et la construction des connaissances relatives au concept « *la photopériode et son rôle dans la maîtrise de la reproduction des caprins* ». Cette approche constituera l'une des caractéristiques fondamentales du paradigme méthodologique général le « *Design Based Research* » (DBR) (Recherche basée sur la conception) développé par Wang et Hannafin (2005). Ces auteurs définissent ce paradigme comme : « *Une méthodologie systémique mais souple visant à améliorer les pratiques éducatives à travers une analyse itérative, la conception, le développement et la mise en œuvre basée sur la collaboration entre chercheur et les praticiens dans des contextes réels et conduisant à des principes de conception sensibles au contexte théorique* » (Wang et Hannafin, 2005, p.5).

Ces deux auteurs proposent cinq caractéristiques de la recherche basée sur la conception. Elle est dite « *pragmatique* » car ses objectifs seront la résolution des problèmes du monde réel actuel en adoptant des interventions et des extensions des théories et l'affinement des principes de conception. Ce qui correspond aux objectifs de notre recherche à savoir le recours au E-Learning comme modalité pour l'auto-apprentissage et la résolution des obstacles épistémologiques générées par les conceptions d'étudiants en mastère agro-alimentaire. Elle est dite « *fondée sur la théorie et le contexte du monde réel* » vu qu'elle a une « *nature dirigée par la théorie* ». En conséquent, la théorie est continuellement développée et élaborée tout au long du processus de recherche et ceci dans un contexte réel caractérisé par sa complexité et sa dynamique. Le DBR est qualifié « *d'interactive, d'itérative et de flexible* ». L'interactivité réside dans collaboration interactive entre les chercheurs et les praticiens (enseignants concepteurs, apprenants). Le DBR déployé prend habituellement une longue période du temps parce que les théories et les interventions ont tendance à être continuellement développées et affinées grâce à un processus de conception itérative à partir de l'analyse de la conception à l'évaluation et la re-conception des dispositifs d'enseignement/apprentissage. Cette conception itérative permettra également une plus grande flexibilité qui échappe aux approches expérimentales traditionnelles (*ibid.*). Le DBR est « *intégrative* ». Dans le processus de conception le chercheur intégrera une variété de méthodes et d'approches de recherche quantitative et qualitative et ceci en fonction des besoins de la recherche. Elle favorisera « *la crédibilité* » de la recherche à travers la diversité des méthodes déployées. La conception itérative est aussi « *conceptualisée* », car les résultats de recherche sont « *liés à la fois au processus de conception grâce à laquelle les résultats sont générés et le cadre dans lequel se déroule la recherche* » (Wang et Hannafin, 2005, p. 11).

3.2. Méthodologie de conception des prototypes de SA

La MISA avance selon les quatre modèles à savoir le « *modèle de connaissances* », le « *modèle pédagogique* », le « *modèle médiatique* » et « *le modèle de diffusion* ». Elle peut être abordée aussi selon les six phases à savoir la « *phase de définition du projet de la formation* », la « *phase de la conception de l'architecture globale* » du SA, la « *phase de la conception du matériel* », la « *phase de la réalisation et la validation du matériel* » et la « *phase de la planification de la diffusion* » du SA. Dans le cadre de notre recherche nous adopterons un avancement selon les quatre modèles de la MISA.

Les prototypes du SA envisagés sont créés en mobilisant des outils médiatiques que nous mis à disposition l'UVT. Il s'agit d'activités et de ressources intégrées à la plateforme MOODLE (plateforme LMS). Par conséquent les caractéristiques de ces activités et ressources sont élaborées par Martin Dougiamas ⁵concepteur de cette plateforme LMS et améliorées par les communautés de MOODLE. Nous nous limitons à l'usage de ses outils en les adaptant selon les besoins de la conception et selon les objectifs pédagogiques. Ainsi notre exploitation de la MISA se limitera essentiellement au modèles des connaissances et pédagogique. Quant au modèle de diffusion nous limiterons le travail d'ingénierie à la description de sa première phase d'analyse préliminaire. Dans ce qui suit nous décrirons, selon les deux modèles choisis (de connaissances et pédagogique), les différentes tâches d'ingénierie technopédagogique qui nous ont servis à l'élaboration des prototypes du SA en ligne. Au cours de la première phase du MISA « *définition du projet* » nous avons exposé la situation de formation ou le contexte de la formation (tâche 100), d'énoncer les objectifs généraux du système d'apprentissage (tâche 102), de décrire les publics cibles (tâche 104) et leurs attentes vis-à-vis du système d'apprentissage, et d'identifier le contexte actuel (tâche 106) et les ressources documentaires (tâche 108) pouvant être utilisées dans le système d'apprentissage (Paquette 2000).

C'est au niveau du « *modèle de connaissances* » que nous décrivons les compétences et des connaissances à construire. Ce modèle est constitué de quatre dossiers. Le « *dossier d'analyse préliminaire* » ou se fait la description de l'orientation du modèle des connaissances ou des objectifs d'apprentissage (tâche 210), du modèle des connaissances (tâche 212) et du modèle de compétence (tâche 214). C'est au niveau du « *dossier d'architecture ou contenu des unités d'apprentissage* » que les unités d'apprentissage (tâche 310) seront décrites en chapitres et les sections. Au niveau du troisième « *dossier matériel ou contenu des instruments* » que nous définissons les outils et les ressources MOODLE servant de pilier pour l'architecture du SA en ligne. Il s'agit de l'exploitation des activités d'apprentissage et des ressources électroniques mises à notre disposition par la plateforme de l'UVT afin de meubler le dispositif E-Learning. C'est au niveau du dernier « *dossier plan de diffusion* » que nous explicitons le paramétrage du suivi et de la restriction d'accès aux activités et aux ressources MOODLE (tâche 610).

Le développement et le traitement pédagogique du SA n'est visible qu'au niveau du « *modèle pédagogique* ». Le traitement de ce devis ou dossier avance selon quatre phases. Au niveau de la phase « *analyse préliminaire* » nous décrivons les objectifs pédagogiques (tâche 220), le réseau des événements d'apprentissage (tâche 222) et les propriétés des unités d'apprentissage (tâche 224). Pour la (tâche 222) nous décrivons essentiellement le déroulement des séquences d'apprentissage. Cette phase permet de spécifier le suivi de l'apprentissage et la nature du travail à réaliser par l'apprenant (travail individuel par groupe) ainsi que les tâches à exécuter. La (tâche 224) décrira la démarche d'intégration des unités d'apprentissage (ordre, liens....) dans le dispositif E-Learning.

⁵ : Martin Dougiamas connu auparavant comme administrateur de la plate-forme WebCT à l'université Curtin en Australie. La plateforme MOODLE était construite dans un vision constructiviste que Dougiamas parvient à développer dans le cadre de ses recherches doctorales..



C'est au niveau du “*dossier d'architecture*” que nous exploiterons des outils numériques à savoir les activités et les ressources MOODLE afin de concevoir et structurer les différentes activités d'apprentissage en ligne (tâche 322) (propriétés générales, les apparences, la restriction de la disponibilité, l'achèvement, la disponibilité de l'activité, le type de feed back, *etc.*). Ensuite le scénario pédagogique (tâche 320) sera conçu et structuré en fonction des propriétés des activités d'apprentissage (les objectifs opérationnels, la durée, la consigne d'apprentissage, les différentes ressources pédagogiques à destination des apprenants et du tuteur, l'évaluation, les feedbacks, *etc.*). Au niveau du “*dossier matériel*” (tâche 420) que nous décrivons les propriétés des instruments numériques et des guides. C'est au niveau de la phase « *plan de diffusion* » (tâche 620) que nous avons spécifié pour les acteurs impliqués dans le dispositif (enseignant concepteurs et tuteur, apprenants) le rôle, les droits et mode accès. La validation du modèle pédagogique se fait au niveau du « *modèle médiatique* ». Dans ce cas nous avons spécifié les instruments et les outils médiatiques nécessaires pour la création des contenus des activités d'apprentissage, la transmission des diverses annonces relatives au cours et l'évaluation des connaissances. On définit, aussi au niveau de ce modèle les orientations médiatiques (tâche 230), l'infrastructure supportant le dispositif (tâche 320), la liste des matériaux (tâche 430), la gestion du système d'apprentissage et des ressources (tâche 360). La diffusion du dispositif se fait au niveau du « *modèle de diffusion* » qui est pris en charge par le gestionnaire de la plate-forme éducative de l'UVT. Ce dernier gère l'inscription des étudiants et de l'enseignant et du chercheur, l'ajout des activités et des ressources MOODLE selon nos besoins ainsi que le tutorat à distance des apprenants (Tâches 242, 442, 340, 640).

3.3. Méthode et outil d'évaluation des prototypes du SA

Dans le cadre du travail de recherche entrepris, nous adoptons une approche de conception itérative afin d'évaluer à chaque cycle de conception itérative le degré de fiabilité des modèles, des phases et des tâches de la MISA et ainsi développer une contextualisation de cette méthode du design pédagogique. Pour répondre à cette problématique, nous avons recours à un questionnaire de satisfaction selon l'échelle de Likert, administré plusieurs fois et en aval de chaque cycle de conception itérative aux étudiants qui ont suivi en ligne, le cours de chronobiologie. Les résultats de chaque itération seront pris en compte lors du cycle itératif qui suit. Ce questionnaire est conçu selon 7 catégories de questions à savoir « *l'inscription et suivi du cours en ligne* », « *la formation à l'usage de la plateforme dans l'apprentissage en ligne* », « *la découverte d'un cours en ligne* », « *la gestion du rythme d'apprentissage en ligne* », « *la consigne* », « *le temps imparti pour l'achèvement de l'apprentissage en ligne* ». La dernière catégorie porte sur « *la communication dans les SA en ligne* ». Les items de cette dernière catégorie sont regroupés en deux sous catégories. « *la participation des étudiants et de l'enseignant aux discussions synchrones et asynchrones* » et « *la communication en ligne (par « Tchat » ou « forum de discussion ») et le travail collaboratif* ».

4. Présentation des résultats : Contextualisation de la MISA par conception itérative du SA

L'exploitation de la MISA dans le cadre des processus d'ingénierie pédagogique entrepris dans cette recherche fait surgir les points suivants. Cette méthode nous a permis d'identifier le contexte du projet de formation, les profils épistémiques et de compétences des apprenants ainsi que les besoins et les contraintes de l'apprentissage. Cette analyse préliminaire représente une entrée pour tout le processus pédagogique. Elle oriente le choix des objectifs pédagogiques et les situations d'apprentissage. L'exploitation de la MISA nous a conduit à dresser l'inventaire des outils et des ressources pédagogiques nécessaires à la réalisation du projet de formation à distance. La plateforme MOODLE de l'UVT nous a permis une diversification de stratégies de diffusion des connaissances (vidéo, glossaires, base des données), d'apprentissage social (« *Tchat* » et « *forum de discussion* »...) et l'évaluation des connaissances (évaluation classique par l'enseignant, par les pairs et l'auto-évaluation...). La MISA permet une progression dans le processus de conception pédagogique selon les modèles et les phases ce qui permet un cheminement de l'apprenant afin d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires. Nous remarquons aussi que dans le contexte E-Learning, la MISA permet un passage d'une stratégie éducative centrée sur l'enseignement à un dispositif centré sur l'apprentissage. Cette méthode nous confère aussi une assise théorique forte pour la concrétisation des stratégies d'apprentissage envisagées en amont du processus de conception pédagogique à travers les phases d'analyse préliminaires dans chaque devis ou modèle.

La MISA est élaborée dans un contexte universitaire et constitue une méthode d'ingénierie très complexe et qui détaille trop de choses pertinentes. Cependant son exploitation dans le cas des LMS doit s'accompagner par une adaptation et une interprétation de l'ensemble de ses devis, ses phases et ses tâches. L'exploitation des résultats du questionnaire de satisfaction nous a servi d'appui pour développer notre contextualisation de la MISA et son adaptation aux exigences, technologiques, pédagogiques et didactique du SA en ligne et aux besoins et contraintes d'apprentissage générés par l'ensemble d'itérations successives. Cette réflexion sur la MISA porte essentiellement sur la structuration de la MISA elle-même et sur l'organisation et la cohérence interne des tâches constitutives. L'essentiel du travail entrepris est illustré par l'annexe (2).

Notre intervention sur la MISA se manifeste à divers niveaux. D'abord au niveau des intitulés de certains devis et les phases qui leur sont associées. Le processus d'ingénierie pédagogique débute par le développement des compétences et des connaissances, se poursuit par le développement et le traitement pédagogique et médiatique et s'achève par la planification de la diffusion. Pour permettre une meilleure compréhension du travail à réaliser au sein de chaque devis, nous proposons les intitulés suivants aux quatre devis successifs de la MISA : « *développement des connaissances et des compétences* », « *développement et traitement pédagogique* », « *développement et traitement médiatique* » et « *développement et planification de la diffusion* ». Nous pensons que la première phase de la MISA « *définition du projet de formation* » ne se limite pas uniquement à la définition du contexte, à l'identification du public cible, au détail des ressources et à l'explication de la situation actuelle relative au projet. Il est fortement important de recenser les problématiques générées par le contexte de la formation à envisager, les contraintes humaines, matérielles, technologiques, administratives, financières et celles en rapport avec le temps.

Il faut noter aussi l'identification des compétences linguistiques, scientifiques, et technologiques que l'apprenant doit présenter avant apprentissage en ligne ainsi que sa disponibilité à l'enseignement à distance. D'un point de vue didactique, l'identification des représentations en amont du processus pédagogique permet le diagnostic des acquis des apprenants et les représentations-obstacles à l'apprentissage ainsi que l'orientation de l'enseignant dans ses choix didactiques et pédagogiques. Cette phase correspond réellement à une analyse du contexte éducatif. Il serait alors plus significatif d'attribuer l'expression « *Analyse préliminaire du projet* » à cette phase au lieu de « *définition du projet de la formation* ». C'est au cours de la 4^{ème} phase de la MISA « *dossier des matériels* » que se réalise le design pédagogique (conception) et où se structure le prototype du SA en ligne. Il serait alors plus significatif d'attribuer à ce dossier l'intitulé « *conception* ». Concernant la 5^{ème} phase de la MISA, l'essentiel du travail du design pédagogique consiste réellement à la « *production et la validation du prototype* ». Les révisions que nous proposons à la MISA touchent aussi les tâches dans chaque phase. C'est au niveau de la phase « *analyse préliminaire* » du devis des connaissances (DC) qu'il faut penser « *aux attentes(s) en matière d'évaluation* », augurer les « *facteurs du succès* » du projet envisagé et prendre en compte les représentations des apprenants relatives aux concepts objet d'apprentissage ainsi que leurs connaissances en TIC. C'est au cours de la phase « *d'analyse préliminaire* » du modèle pédagogique qu'il faut prendre aussi en considération les représentations des apprenants lors de l'identification des orientations pédagogique (choix des situations d'apprentissage, des stratégies pédagogiques et didactiques...). Au cours de la phase « *d'architecture* » du (DC), il serait opportun de présenter les « *contenus des modules de formation* » (unités d'apprentissage), mais aussi il serait nécessaire de préciser « *un plan détaillé* ».

La phase « *réalisation et validation* » du modèle médiatique (DM) correspond non seulement à la « *production des matériels pédagogiques* », mais c'est essentiellement la « *production du prototype* » et sa validation à travers « *l'identification des matériels pédagogiques* » et « *des contenus médiatiques* ». C'est pour ces raisons que l'attribution de l'expression « *production et validation du prototype* » à cette phase permet une meilleure explicitation du travail d'ingénierie pédagogique envisageable. Dans le modèle MISA, Paquette (2002) évoque quatre analyses préliminaires qui sont visiblement isolées les unes des autres. Ce que l'auteur n'a pas déclaré dans son schéma est que chaque analyse doit justifier les autres. C'est au niveau de la phase « *architecture* » du modèle pédagogique que se fait la « *validation pédagogiques* » des contenus des modules de formation et des contenus du matériel. La « *validation médiatique* » du scénario pédagogique et des propriétés des matériels (du modèle pédagogique) se fait au niveau de la phase « *architecture* » du modèle médiatique. De cette façon, le processus pédagogique est systémique dans le sens où les étapes de la MISA se justifient les unes les autres. Lors de la création de la MISA, la réflexion est de développer tout le contenant en fonction du contenu à diffuser. C'est pour cette raison que les propriétés d'activités et des ressources seront construites en fonction du scénario pédagogique. Dans le cas des LMS où nous avons exploité des outils déjà existants (activités et les ressources MOODLE) pour la constitution des prototypes du SA en ligne, nous avons d'abord analysé les propriétés d'activité d'apprentissage et des ressources et c'est en fonction de ces propriétés que nous avons construit et structuré le scénario pédagogique. Ainsi dans le schéma MISA il est possible de présenter la tâche « *propriétés des activités* » (tâche 322) avant la tâche (320) relative au « *scénario pédagogique* ».

5. Discussion et conclusion

5.1. Discussion

La validité externe de notre recherche est faible. En effet cette recherche a montré certaines limites liées à l'échantillon pris pour l'expérimentation des enseignements à distance. Les effectifs d'étudiants considérés réduits (24 étudiants dans chaque groupe) limitent l'efficacité de l'adaptation de la MISA au contexte éducatif tunisien. Nous pensons que si les effectifs d'étudiants dans chaque groupe étaient importants, les résultats observés auraient pu évoluer autrement et par conséquent les conclusions pourraient être généralisables. Nous rappelons que pour la conception des prototypes du SA en ligne, nous nous sommes basées sur la MISA. Certes, notre recherche montre certaines limites liées essentiellement à l'exploitation de la MISA. Pour cela nous restons vigilants quant aux conclusions de notre recherche. Lors de la conception des prototypes du SA en ligne, nous nous sommes référés à la méthode d'ingénierie pédagogique des systèmes d'apprentissage en ligne (MISA). Il s'agit d'une méthode complexe et très développée. L'exploitation de cette méthode nécessite une maîtrise parfaite de l'ensemble des tâches qui la constituent. Il est à noter que notre appropriation de cette méthode s'accompagne de plusieurs difficultés liées d'une part à la signification des mots et des expressions utilisées dans la MISA, le choix d'avancement dans le MISA selon les phases ou selon les modèles (devis) et d'autre part à l'adaptation de tâches aux processus pédagogiques envisagés dans la recherche. Pour cela nous avons eu recours à plusieurs documents et tutoriels en ligne. La MISA est classée dans la 4^{ème} génération des modèles d'ingénierie pédagogique (Tennyson 1990) ou ISD (Intraxional System Design). D'après Tennyson (1990), la MISA présente de manière explicite un ensemble d'activités, mais lors du processus du design pédagogique certaines activités seulement seront réalisées et ceci selon le contexte de la formation envisagée. En d'autres termes c'est l'analyse du contexte du projet qui oriente le choix des tâches de la MISA à prendre en considération. Par conséquent, nous n'avons retenu que les tâches nécessaires à l'élaboration des prototypes du cours E-Learning et nous nous sommes limités aux développements des modèles des connaissances pédagogiques et médiatiques.

La diffusion des cours E-Learning est assurée par la plateforme de l'Université Virtuelle de Tunis (UVT). C'est pourquoi nous n'étions pas obligés de trop détailler le développement du modèle de diffusion. Selon Basque (2004), le design pédagogique dans les milieux scolaires est accordé à l'enseignant qui choisit les activités d'apprentissage adéquates, les situations didactiques appropriées et les outils médiatiques convenables. Tous les enseignants du secondaire se réfèrent, lors de la conception des cours, à un programme commun qui dicte les objectifs d'apprentissage, présente le contenu de formation et les stratégies du suivi et du contrôle des connaissances. En effet, une partie du travail d'ingénierie pédagogique est réalisée par le concepteur du programme. L'enseignant ne fera alors qu'une partie du travail demandé. Néanmoins dans le contexte d'enseignement universitaire comme celui envisagé dans le cadre de notre travail de recherche, l'enseignant ne se réfère à aucun programme explicite et ceci à cause d'une liberté académique plus étendue (*ibid.*). C'est lui qui réalise seul l'ensemble des tâches du design pédagogique. Ainsi, nous pensons que l'absence de tel repère pédagogique pourrait influencer considérablement la qualité des prototypes du SA élaborés et ainsi la contextualisation de la MISA.

La réalisation du design pédagogique implique la collaboration de plusieurs acteurs à savoir l'enseignant, le concepteur du cours et le gestionnaire de la plateforme éducative. (Dore et Basque 2002). Cette collaboration est marquée par des problèmes liés aux communications entre ces acteurs (différences de disponibilités, des contraintes professionnelles) (*ibid.*). Les problèmes sont aussi d'ordre technologique. Il s'agit essentiellement de profils de connaissances et de compétences en technologies éducatives différents que pourraient manifester le concepteur du cours et les étudiants. Le professeur universitaire ou tout simplement « *expert de contenu scientifique* » ne présente ni des compétences en ingénierie pédagogique des cours E-Learning ni en tutorat à distance, se trouverait incapable de s'approprier la méthode MISA et assurer le suivi de l'apprentissage à distance. Le chercheur (moi-même) ou simplement « *concepteur du cours en ligne* » se trouverait incapable d'identifier seul les objectifs et les stratégies pédagogiques, les outils et les ressources numériques ainsi que les situations d'apprentissage appropriées. Quant à l'administrateur de la plateforme éducative ou simplement « *expert informaticien* » se trouverait incapable seul d'identifier les besoins de la conception pédagogique (mode d'inscription et de suivis des apprenants, type de travail envisagé, mise à disposition de l'enseignant et du concepteur des outils et des ressources numériques nécessaires...).

En fait le manque de collaboration entre ces acteurs, ayant marqué l'expérience de conception pédagogique axée sur la MISA, obstrue la progression du design pédagogique. D'autant plus la réalisation du design pédagogique basé la MISA nécessite une longue période pour élaborer le dispositif E-Learning. Il s'agit d'un travail continu dont le séquençage dans le temps est difficile. Par conséquent l'estimation du temps alloué pour l'achèvement du projet correspond à une tâche difficile vu les discordances des disponibilités de trois acteurs impliqués dans le projet, les échéances pour l'inscription des apprenants, le suivi et l'achèvement de l'apprentissage en ligne. Alors il est nécessaire, même avant d'entamer le design pédagogique, de fixer avec précision l'ensemble de ses échéances et planifier ainsi la progression dans la MISA.

5.2. Conclusion

Toute recherche déductive débute par l'énoncé d'un ensemble de questions de recherche dans un contexte particulier et la proposition d'hypothèses, sorte de réponses provisoires à ces questions. Elle se poursuit par la planification des plans expérimentaux et s'achève par l'analyse du corpus des données recueillies par diverses techniques afin de confirmer ou infirmer les hypothèses de recherches déjà évoquées. Par conséquent, les retombées du travail empirique envisagé dans cette recherche se concrétisent au niveau l'ingénierie pédagogique des systèmes d'apprentissage en ligne. Dans le cadre méthodologique général le Design Based Research (DBR), la conception est dite interactive, itérative et flexible. Wang et Hannafin (2005) expliquent l'interactivité comme étant le travail de collaboration qui naît entre le chercheur et les praticiens dans une discipline particulière et dans un contexte éducatif particulier. L'itération caractérise essentiellement un processus long de conception, d'évaluation et re-conception qui tend à améliorer les théories, l'acquisition de connaissances et le développement des compétences. Cette itération permet aux approches expérimentales traditionnelles d'acquérir une grande flexibilité. En partant de ce constat, nous nous sommes engagés dans cette recherche qui nous a conférés une assise pratique pour la validation des idées déjà citées. Certes la conception itérative permet l'amélioration des apprentissages en ligne et l'affinement du modèle du design pédagogique à savoir la MISA par affinement continu des aspects technopédagogiques des SA en ligne.

La réalisation du design pédagogique relative aux prototypes du SA qui ont supporté les apprentissages en ligne se réfère au modèle pédagogique SAM (Successive Approximation Model) (Allen M, 2012) fondé sur le prototypage. A travers les cycles de conception itérative entrepris dans cette recherche, nous pensons que le processus d'ingénierie pédagogique n'est pas linéaire, il est en boucle. Cette cyclicité confère au SA en ligne l'affinement continu des aspects technopédagogiques et donc la réussite du projet d'ingénierie pédagogique qui est continuellement entretenu afin d'instaurer les meilleures conditions pour la réussite du projet éducatif. C'est au travers cette recherche que nous sommes parvenus à apporter une nouvelle réflexion sur le modèle SAM basé sur ce que nous proposons comme qualification du « *prototypage itératif* ». L'annexe (3) résume cette réflexion globale du modèle SAM. Dans cette réflexion nous représentons uniquement les grandes phases du modèle SAM dont la succession est en boucle et débutant par un prototype.

Références bibliographique

Abassi-Mouelhi, H. (2007, septembre 2013). Situation en Tunisie: La diffusion des TIC dans les institutions éducatives en Tunisie. Récupéré le 15 novembre 2016 du site <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article12>

Allen, M. (2012). Sites, R. Leaving ADDIE for SAM: An Agile Model for Developing the Best Learning Experiences. Alexandria : VA:ASTD Press.

Alessi, S.M et Trolop, S.R. (200). *Multimedia for Learning*(3^e e) Person Allyn et Bacon, 2001.

Basque, J. (2004). En quoi les TIC changent-elles les pratiques d'ingénierie pédagogique du professeur d'université ? *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 1(3), 7-13. Récupéré de <http://www.ritpu.org/img/pdf/basque.pdf>.

Ben Lagha, F. (2010). L'enseignement à distance en Tunisie : un nouveau diapositif universitaire en évolution, (*thèse de doctorat non publié*). Thèse de doctorat de l'Université Stendhal, Grenoble III, 413 p.

Brien, R. (1981). *Design pédagogique : Introduction à l'approche de gagné et Briggs*. Ottawa. Canada : Éditions Saint-Yves.

Briggs, L. J. (1981). *Instructional design : Principles and applications* (dir). Englewood Cliffs, NJ :Educational Technology Publications.

Deschênes, A.-J. et Maltais, M. (2006). *Formation à distance et accessibilité*. Québec : L'Université à distance de l'UQAM (TÉLUQ). Récupéré de http://halshs.archivesouvertes.fr/docs/00/07/88/09/PDF/DM_Volume.pdf

Dessus, P. (2006). «Quelle idée sur l'enseignement nous révèlent les modèles d'Instructional Design ?», *Revue Suisse des Sciences de l'Education*, 28(1), 137-157. Récupéré de <https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/321423/filename/idRSSE06.pdf>

Dick, W., Carey, L. et Carey, J. O. (2005). *The systematic design of instruction* (dir.). New York, NY : Longman

Doré, S et Basque, J. (2002). « Why not apply an engineering methodology when creating courses? », *Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference et Exposition*, Montreal, June 2002. Récupéré de www.asee.org/acPapers/2002-532_Final.pdf.

Gustafson, K. et Branch, R. (2007). What is instructional design? Dans r .A .reiser et J .A . Dempsey (eds), *Trends and issues in instructional design and technology* (2^e éd, p.11-16).

Henri, F. et Lundgren-Cayrol, K. (2001) *Apprentissage collaboratif à distance*. SteFoy:Les Presses de l'Université du Québec.

Mkadm, A et Ben Romdhan, M. (2007) .L'Institut Supérieur de Documentation de Tunis entre les défis des TICS et les besoins de la formation à l'ère du numérique. *Revue des sciences de l'information*, numéro spécial, décembre 2007, *Information Technology Training Needs in Worth Africa Countries*, Rabat, 28 – 31 mars, Morocco.

Paquette, G. (1996). La modélisation par objets typés: une méthode de representation pour les systèmes d'apprentissage et d'aide a la tâche. *Sciences et techniques éducatives*, France, pp. 9-42, Avril 1996. Récupéré de <https://www.erudit.org/fr/revues/rse/1999-v25-n1-rse1837/031996ar/>

Paquette, G. (1999). L'ingénierie des interactions dans les systèmes d'apprentissage. *Revue des sciences de l'éducation*, 25(1), 135-161. Récupéré de <http://doi.org/10.7202/031996ar>.

Paquette, G. (2002). *L'ingénierie pédagogique : Pedour construire l'apprentissage en réseau*, Sainte-Foy : Presses de l'Université du Québec.

Paquette, G. (2004). *L'ingénierie pédagogique*. Québec : Presse de l'Université du Québec.

Roy, V. (2011). *Représentations sociales d'enseignantes et d'enseignants du collégial au regard de la médiation pédagogique et du processus de médiatisation lors du recours aux TIC en formation mixte et distante*. Thèse de doctorat en éducation, Université de Sherbrooke, Québec.

Tennyson, R. D. (1990). Cognitive Learning theory linked to instructional theory. *Journal of Structured Learning*, 10(3), 249-258.

Wang, F et Hannafin, J. M. (2005). Conception basée sur la recherche et les environnements d'apprentissage par la technologie. *Revue Recherche éducation et le développement technologique*, 53(4), 5-24

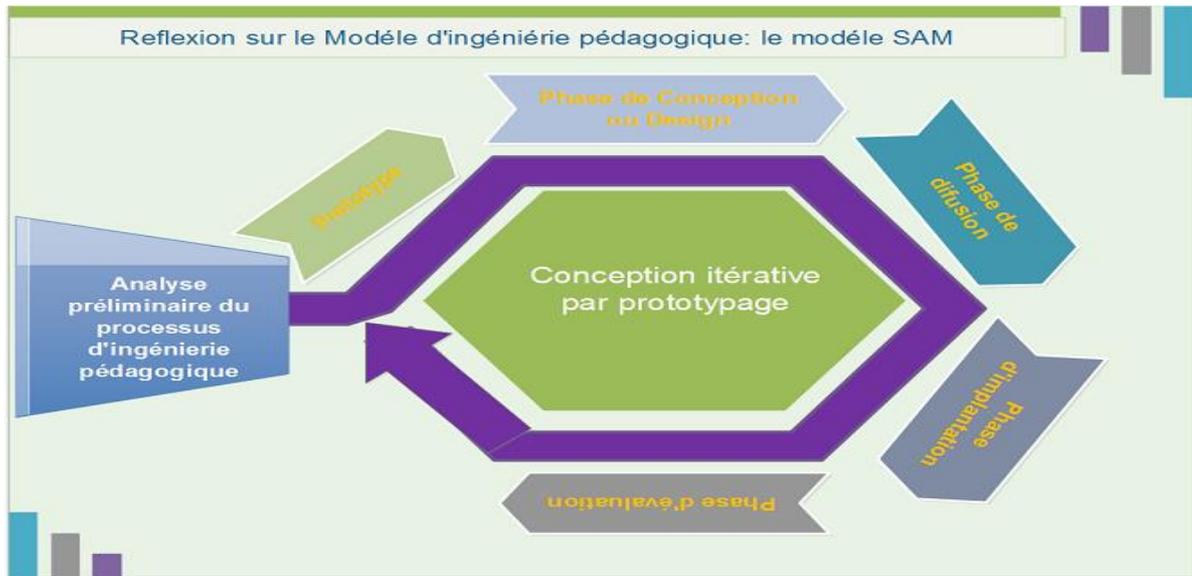
Listes des annexes

Phase 1 : Définition du projet de formation		Phase 2 : Analyse préliminaire	Phase 3 : Architecture	Phase 4 : Matériels	Phase 5 : Réalisation et validation	Phase 6 : Plan de diffusion
DEVIS 100 Cadre de formation de l'organisation 102 Objectifs de la formation 104 Publics cibles 106 Contexte actuel 108 Ressources documentaires	DC	210 Orientations des modèles des connaissances 212 Modèle des connaissances 214 Tableau des compétences	310 Contenu des unités d'apprentissage	410 Contenu des instruments		610 Gestion des connaissances et des compétences
	DP	220 Orientations pédagogiques 222 Réseau des événements d'apprentissage 224 Propriétés des unités d'apprentissage	320 Scénario pédagogique 322 Propriétés des activités	420 Propriétés des instruments et des guides		620 Gestion des apprenants et des facilitateurs
	DM	230 Orientations médiatiques	330 Infrastructure de développement	430 Liste des matériels 432 Modèles des matériels 434 Éléments médiatiques 436 Documents sources	Matériels pédagogiques (Fichiers et objectifs) Essais et test	630 Gestion du SA et des ressources
	DD	240 Orientations de diffusion 242 Analyse coûts-bénéfices-impacts	340 Plan de livraison	440 Modèle de diffusion 442 Acteurs et ensembles matériels 444 Outils et moyens de communication 442 Services et milieux de diffusion	540 Plan des essais et des tests 542 Registre des changements	640 Gestion de la qualité Infrastructure et mise en place

Annexe 1: Le processus d'ingénierie pédagogique entretenu par la MISA (Paquette, 2002)

Phase 1 : Définition du projet de formation	Phase 2 : Analyse préliminaire	Phase 3 : Architecture	Phase 4 : Des matériels... Conception	Phase 5 : Réalisation et validation Production et validation du prototype	Phase 6 : Dossier du plan de diffusion	
DEVIS 1.Problématique(s) 2.Contexte (106) 2.1. Publics cibles (104) 2.2. Ressources (108) 2.3. Langue(s) 2.4. Situation actuelle 3.Contraintes 3.1. Humaines 3.2.Compétences 3.3.Matériels 3.4.Technologiques 3.5.Temps 3.6.Administratives 3.7.Financières 3.8. Identification des représentations et des connaissances en TIC	DC	2.1.1. Orientation(s) du modèle des connaissances (210) a) Modèle des connaissances (212) b) Tableau des compétences (214) 2.1.2. Attente(s) en matière d'évaluation 2.1.3. Facteurs de succès 2.1.4. Prise en considération des représentations et des connaissances en TIC	3.1. Contenu des unités d'apprentissage (310) ↓ Plan détaillé	4.1. Contenu des instruments (410)	6.1. Gestion des connaissances et des compétences (610)	
	DP	2.2. Orientation(s) pédagogiques (220) 2.2.1. réseau des événements pédagogiques (222) 2.2.3. propriétés des unités d'apprentissage (224) 2.2.3. Prise en considération des représentations et des connaissances en TIC	3.2.1. Propriétés des activités (322) 3.2.2. Scénario Pédagogique (320) ↓ Validation des niveaux pédagogiques	4.2. Propriétés des Matériels (423)	6.2. Gestion des apprenants et des formateurs (620)	
	DM	2.3. Orientation(s) médiatique(s) (230)	3.3. Infrastructure de Développement (330) ↓ Validation des niveaux médiatiques	4.3.1. Liste des matériels (430) 4.3.2. Prototype 4.3.3. Contenus des Éléments Médiatiques (434) 4.3.4. documents Sources (436)	5.3.1. Prototype(s) a) Matériel(s) pédagogique(s) b) Contenu(s) médiatique(s) 5.3.2. Production des matériels pédagogiques	6.3. Gestion du SA et des ressources (630)
	DD	2.4.1. Orientation(s) de diffusion (240) 2.4.2. Analyse budgétaire (242) Coût/bénéfices/Impacts	2.4. Plan de livraison (340)	4.4.1. Modèle de Diffusion (440) 4.4.2. Acteurs et liste des matériels (442) 4.4.3. Outils et moyens de communication (444) 4.4.4. Services et milieux de diffusion (442) (ENA)	5.4.1. plan de Validation (540) 5.4.2. Registre des Changements (542)	6.4.1. Gestion de la qualité (640) 6.4.2. Infrastructure et mise en place
[Texte barré] remplacé par [Texte en rouge] ↑ [Texte écrit en rouge] → Précisions et révisions que je souhaite apporter au modèle MISA			DC : Développement des Connaissances et des Compétences DP : Développement du traitement pédagogique DM : Développement du traitement Médiatique DD : Développement et planification de la Diffusion			
ENA : Environnement Numérique d'Apprentissage			TIC : Technologie de l'Information et de la communication			

Annexe 2: Interprétation didactique et pédagogique de la MISA



Annexe (3) : Prototypage itératif basé sur le modèle « SAM »