

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté Des Sciences Et Techniques – Fès

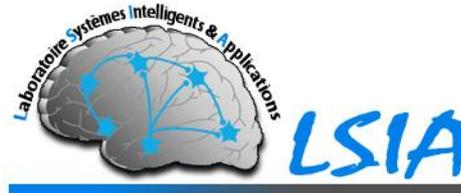
Département Informatique



Projet de Fin d'Etudes

**Master Sciences et Techniques
Systèmes Intelligents & Réseaux**

**ETUDE D'ACCEPTABILITE DU MOBILE LEARNING : PROTOCOLE
D'ENQUETE ET APPLICATION D'EXPLOITATION DE QUESTIONNAIRES**



Lieu de stage : Laboratoire des Systèmes Intelligents et Applications (LSIA FSTF)

Réalisé par : Mlle. Oumayma CHERGUI

Soutenu le 20/06/2013

Encadré par :

Pr. Ahlame BEGDOURI
Pr. Mohamed BERRAHO
Pr. Dominique LECLET
Pr. Aïcha MAJDA

Devant le jury composé de :

Pr. Rachid BEN ABBOU
Pr. Mohamed OUZARF
Pr. Fatiha MRABTI
Pr. Ahlame BEGDOURI

Année Universitaire 2012 / 2013



Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents

J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondé en moi

Mes chers frères

Je vous souhaite la réussite dans votre vie, avec tout le bonheur qu'il faut pour vous combler.

A tous les membres de ma famille, petits et grands

A tous mes ami(e)s

A tous mes enseignants au long de mes études



Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a a donné la santé et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Mes remerciements s'adressent particulièrement à mon encadrante Pr. Ahlame BEGDOURI, pour l'orientation et la confiance qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

Je tiens également à exprimer toute ma reconnaissance au Dr. Mohamed BERRAHO pour tous ses précieux conseils et directives utiles pour la réalisation de ce modeste travail.

Je tiens aussi à remercier Pr. Dominique LECLET pour sa contribution durant la période de ce travail.

Mes vifs remerciements vont également aux membres du jury qui ont accepté d'examiner ce travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, je tiens à remercier toute personne qui m'a encouragé, et qui a participé de près ou de loin à la réussite de ce projet.

Résumé

Les nouvelles technologies, et notamment les technologies mobiles, présentent un grand potentiel pour l'apprentissage. Ils ont donné lieu à l'apparition du concept m-learning (apprentissage mobile) qui permet de rendre l'apprentissage disponible en tout temps et en tout lieu et dans des contextes de mobilité des acteurs de l'apprentissage. Il vise à favoriser l'acquisition de connaissances et le développement de compétences autant dans des situations académiques d'apprentissage collaboratif que dans celles d'auto-apprentissage individuel.

Malgré les grandes avancées technologiques de l'informatique mobile, l'adoption du m-learning reste un grand défi. Dans cette perspective, nous avons mené ce projet qui a pour objectif d'étudier l'acceptabilité du m-learning à travers la définition d'un certain nombre de critères permettant de mesurer cette acceptabilité. Nous avons tout d'abord fait une synthèse sur l'état de la recherche actuelle dans le domaine de l'apprentissage mobile. Ensuite nous avons proposé un protocole d'enquête qui décrit la méthodologie d'une enquête terrain qui va mesurer réellement le degré d'acceptabilité du m-learning auprès des acteurs de l'apprentissage dans un contexte formel. Nous avons aussi conçu et implémenté l'application « M-learning Survey » qui permet la gestion des questionnaires dans un environnement mobile selon le protocole d'enquête défini. Cette application, elle-même, dans le cadre des applications développées pour implémenter le concept du m-learning.

Mots-clés : apprentissage, technologies mobiles, m-learning, protocole d'enquête, acceptabilité.

Abstract

New technologies, especially mobile technologies, offer great potential for learning. They led to the emergence of the m-learning concept (mobile learning). Which made learning available anytime, anywhere and adapted to mobility contexts of learning actors. It promotes knowledge and learning in both academic collaborative learning and individual learning environments.

Despite of the big advances in mobile technologies, the adoption of m-learning still presents a big challenge. In this perspective, we carried out this project in order to study the acceptance of m-learning. Therefore, we started by making a synthesis about current researches around mobile learning. Afterwards, we proposed a survey protocol describing the methodology for measuring the degree of m-learning acceptance among the actors of a formal learning environment. We also set the design and implementation of « M-learning Survey », an application for using and managing questionnaires on mobile devices according to the survey protocol. The application itself is an implementation of the m-learning concept.

Keywords : learning, mobile technologies, m-learning, survey protocol, acceptance.

Sommaire

Résumé	1
Abstract.....	5
Sommaire	6
Liste des figures.....	9
Liste des tableaux.....	10
Liste des abréviations.....	11
Introduction générale.....	12
CHAPITRE I : CADRE GENERAL DU PROJET	13
I. Structure d'accueil.....	14
I.1. Laboratoire SIA	14
I.2. Laboratoire MIS	15
I.3. Laboratoire ERCSC	16
II. Contexte du travail	16
II.1. Informatique mobile.....	16
II.2. Projet DISCOMOB	17
II.3. Objectifs du projet	17
CHAPITRE II : ETAT DE L'ART SUR L'APPRENTISSAGE	18
I. Notions sur l'apprentissage	19
I.1. Définitions	19
I.2. Théories d'apprentissage	20
I.3. Types d'apprentissage.....	22
I.4. Environnement d'apprentissage.....	24
I.5. Types d'environnements d'apprentissage	27
I.6. Communautés d'apprentissage.....	30
II. Evolution des techniques d'apprentissage	31
II.1. D-learning.....	31
II.2. E-learning	32
II.3. M-learning.....	37
II.4. P-learning	37
II.5. Blended learning	39
II.6. Synthèse	39
CHAPITRE III : CONCEPT M-LEARNING	41
I. Technologies mobiles	42
I.1. Dispositifs	42
I.2. Composantes logiciels des mobiles	44
I.3. Environnements de développement	46
I.4. Moyens techniques de la communication mobile.....	50
I.5. Moyens applicatifs de communication mobile	53

II.	Le M-learning	56
II.1.	Définitions	56
II.2.	Cadre pédagogique du m-learning	57
II.3.	Environnement m-learning	58
II.4.	M-learning formel/informel	59
II.5.	La population nomade	60
III.	Exemples d'utilisation du m-learning	60
III.1.	Applications	60
III.2.	Projets	63
III.3.	Expérimentations.....	66
III.4.	Statistiques et synthèse	75
CHAPITRE IV : ETUDE D'ACCEPTABILITE DU M-LEARNING		71
I.	Obstacles du m-learning	72
I.1.	Obstacles technologiques	72
I.2.	Obstacles pédagogiques.....	72
I.3.	Obstacles psychologiques	73
I.4.	Obstacles administratifs et décisionnels.....	73
II.	Présentation théorique de la notion d'enquête.....	73
II.1.	Introduction.....	73
II.2.	Les enquêtes.....	74
II.3.	Modes de recueil	75
II.4.	Supports d'enquêtes	77
II.5.	Etapes de réalisation d'une enquête par questionnaire.....	78
II.6.	Protocole d'enquête	81
III.	Protocole de l'enquête sur l'acceptabilité du le m-learning.....	82
III.1.	Contexte et problématique	82
III.2.	Objectifs	83
III.3.	Définition de la population.....	83
III.4.	Partie 1 : Enquête auprès des apprenants	84
III.5.	Partie 2 : Enquête auprès des enseignants	89
III.6.	Partie 3 : Enquête auprès des décideurs.....	93
CHAPITRE V : MISE EN PLACE DE L'APPLICATION « M-LEARNING SURVEY »		96
I.	Cahier des charges.....	97
I.1.	Objectif.....	97
I.2.	Définition des besoins et contraintes	97
II.	Analyse et conception.....	97
II.1.	Analyse fonctionnelle.....	97
II.2.	Conception des données.....	102

II.3.	Choix techniques.....	104
II.4.	Implémentation des composants	105
III.	Présentation des composants	106
III.1.	La page d'accueil.....	106
III.2.	L'interface de l'enquêté	107
III.3.	L'interface de l'enquêteur	108
III.4.	L'interface de l'administrateur	111
Conclusion et perspectives		116
Références		117

Liste des figures

Figure 1 Eléments de l'environnement d'apprentissage	25
Figure 2 Catégories d'apprentissage selon Bransford, Brown et Cocking	27
Figure 3 L'objet d'apprentissage de point de vue technique, économique et pédagogique	35
Figure 4 Architecture générale d'un LMS.....	36
Figure 5 Position de l'apprentissage ubiquitaire	39
Figure 6 Pourcentage d'utilisation de browsers pour mobiles dans le monde	46
Figure 7 La portée des réseaux sans fil	50
Figure 8 L'évolution de la technologie Wi-Fi.....	51
Figure 9 Evolution du rôle de l'enseignant.....	58
Figure 10 L'application Adrenna mobile	61
Figure 11 L'application Dr Panda.....	61
Figure 12 L'application Atlas du monde	62
Figure 13 L'application Infuse learning.....	63
Figure 14 m-roman Kontax.....	64
Figure 15 Utilisation du QR-code en Math4Mobile	66
Figure 16 Utilisation de L'objet d'apprentissage de Math4Mobile pour faire des sondage	66
Figure 17 Amphithéâtre interactif.....	68
Figure 18 Evolution de l'utilisation de l'internet	70
Figure 19 Etapes de réalisation d'une enquête par questionnaire	81
Figure 20 Diagramme des cas d'utilisation "Enquête"	98
Figure 21 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation "Remplir questionnaire"	99
Figure 22 Diagramme des cas d'utilisation "Enquêteur"	99
Figure 23 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation "générer code"	100
Figure 24 Diagramme des cas d'utilisation "Administrateur"	101
Figure 25 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation "exporter réponses"	102
Figure 26 Diagramme de classes statique	102
Figure 27 Modèle physique de base de données	104
Figure 28 L'architecture MCV selon Joomla!	106
Figure 29 Arborescence du composant « com_monprofil »	106
Figure 30 m-learning Survey : Page d'accueil.....	107
Figure 31 M-learning Survey : saisi de code d'accès.....	107
Figure 32 M-learning Survey : remplir questionnaire (pour enquêtés).....	108
Figure 33 M-learning Survey : Remplir questionnaire	108
Figure 34 M-learning Survey : questionnaire pour apprenants	109
Figure 35 M-learning Survey : Statistiques	109
Figure 36 M-learning Survey : Mon profil.....	110
Figure 37 M-learning Survey : Génération de code d'accès.....	110
Figure 38 M-learning Survey : E-mail envoyé à l'enquêté	111
Figure 39 M-learning Survey : Gérer questionnaires	111
Figure 40 M-learning Survey : Modification d'une question	112
Figure 41 M-learning Survey : Gérer enquêteurs.....	112
Figure 42 L'émulateur d'Android	114
Figure 43 M-learning survey mobile : page d'accueil	114
Figure 44 M-learning survey mobile : le menu de l'enquêteur	115
Figure 45 M-learning survey mobile : remplir questionnaire.....	115

Liste des tableaux

Tableau 1 Comparatif des modèles d'apprentissage.....	22
Tableau 2 Caractéristiques de l'apprenant.....	25
Tableau 3 Fonctions de l'apprenant et l'enseignant.....	26
Tableau 4 Types d'apprentissage selon le niveau de dépendance contextuelle.....	29
Tableau 5 Comparatif des types d'apprentissage du classique au p-learning.....	40
Tableau 6 Comparaison technique de quelques Smartphone populaires.....	44
Tableau 7 Comparatif des réseaux de communication.....	53
Tableau 8 L'évolution du web.....	55
Tableau 9 Comparaison entre le questionnaire et l'entretien.....	77
Tableau 10 Choix d'établissement représentatif.....	86
Tableau 11 Questions pour apprenants.....	89
Tableau 12 Questions pour enseignants.....	93
Tableau 13 Questions pour décideurs.....	95
Tableau 14 Description détaillée du cas d'utilisation "Entrer code d'accès".....	98
Tableau 15 Description détaillée du cas d'utilisation "Remplir questionnaire".....	98
Tableau 16 Description détaillée du cas d'utilisation "Générer codes".....	100
Tableau 17 Description détaillée du cas d'utilisation "Exporter réponses".....	101

Liste des abréviations

EAO	Enseignement Assisté par Ordinateur
EIAH	Environnements informatiques pour apprentissage humain
EVAH	Environnements Virtuel pour l'Apprentissage Humain
EAP	Environnement d'Apprentissage Personnel
CoA	Communauté d'Apprentissage
CoP	Communautés de Pratique
CoÉco	Communautés d'Élaboration de connaissances
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
LMS	Learning Management Systems
LO	Learning Object
LOM	Learning Object Metadata
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
PDA	Personal Digital Assistant
OS	Operating System
IDE	Integrated Development Environment
CMS	Content Management Systems
MCMS	Mobile Content Management System
WLAN	Wireless Local Area Networks
WMAN	Wireless Metropolitan Area Networks
WWAN	Wireless Wide Area Networks
SMS	Short Message Service
MMS	Multimedia Message Service
VoIP	Voice over IP
IdO	Internet des Objets
RFID	Radio Frequency Identification
CAWI	Computer Assisted Web Interviews
MVC	Model View Controller

Introduction générale

Le développement de l'informatique mobile s'est accéléré depuis le début du 21^e siècle. De nouveaux dispositifs mobiles (Téléphone mobile, tablette PC, Smartphone, etc.) qui offrent une portabilité accrue de l'information et des communications sans fils (Wi-Fi, Bluetooth, UMTS, etc.). Ces technologies ont influencé les changements des comportements et les habitudes des usagers dans beaucoup de secteurs comme le travail, la vie quotidienne, et l'apprentissage.

Les Technologies de l'information et de la communication (TIC), et plus particulièrement les technologies mobiles, peuvent avoir une grande influence sur l'apprentissage. Ce dernier commence à sortir des salles de cours et à entrer dans des environnements moins classiques, liés aux contextes des apprenants. L'apprentissage devient ainsi situé, contextuel, personnalisé, collaboratif, et tout au long de la vie. Utiliser des dispositifs mobiles pour apprendre, n'importe où et n'importe quand, c'est l'objectif de l'apprentissage mobile (Mobile Learning ou M-Learning).

L'adoption du m-learning dans un processus d'apprentissage formel s'est fait de façon inégale selon les pays et les établissements. Mais elle reste encore limitée en général sous forme de prototypes réalisés mais non adoptés réellement, alors qu'il est admis que celui-ci peut avoir un impact très positif sur le processus d'apprentissage. Il nécessite des changements techniques et surtout pédagogiques profonds. Il est donc légitime d'être soucieux de l'efficacité de ce type d'apprentissage.

Dans cette perspective, nous avons mené ce projet de fin d'étude qui a pour objectif d'étudier l'acceptabilité du m-learning dans un contexte formel (l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah). Cette étude fait l'objet de ce rapport final qui se présente en cinq chapitres comme suivant :

Le premier chapitre est consacré à la présentation du cadre général du travail ainsi qu'à la présentation détaillée des objectifs auxquels nous avons essayé de répondre au cours de cette étude.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons l'état de l'art sur les différents courants et techniques d'apprentissage qui ont été élaborées jusqu'à présent. L'objectif étant de définir un cadre pédagogique pour le m-learning et pourvoir le situer par rapport aux autres types d'apprentissage.

Dans le troisième chapitre, nous allons donner une vision globale sur les avancées technologiques dans le domaine de l'informatique mobile, une définition du concept m-learning ainsi qu'un recensement des réalisations et expériences antérieures dans ce domaine.

Dans le quatrième chapitre, nous allons définir des différents obstacles qui freinent l'utilisation du m-learning. Et nous proposons par la suite un protocole qui explique la méthodologie pour la mise en place d'une enquête terrain qui permettra de mesurer réellement le degré d'acceptabilité du m-learning auprès des acteurs de l'apprentissage formel à l'USMBA.

Le cinquième chapitre présente une description de l'application « M-learning Survey » qui implémente toutes les fonctionnalités liées à la gestion du questionnaire en ligne et qui, lorsque déployée, représentera une expérimentation du concept m-learning.

Finalement, nous allons terminer par une conclusion qui rappelle les grandes lignes de notre projet, et présente les améliorations possibles ainsi que les pistes qu'il nous semble intéressant de suivre comme perspectives de ce travail.

CHAPITRE I

Cadre général du projet

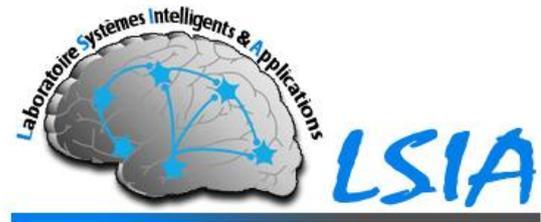
Ce premier chapitre est consacré à la présentation du cadre général du projet ainsi qu'à la présentation détaillée des objectifs auxquels nous avons essayé de répondre au cours de ce PFE.

I. Structure d'accueil

Ce projet est réalisé dans le cadre d'un partenariat entre trois laboratoires de recherche :

I.1. Laboratoire SIA (Systèmes Intelligents et Applications)

Le laboratoire SIA, créé en 2011, est une unité de Recherche du Centre d'Etudes Doctorales en Sciences et Techniques de l'Ingénieur domicilié à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès et regroupant 17 laboratoires de recherche tous accrédités par l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah de Fès, et domiciliés à la Facultés des Sciences et Techniques, l'Ecole Supérieure de Technologie et la Faculté Polydisciplinaire de Taza.



Le LSIA est composé de 13 enseignants-chercheurs du département d'Informatique de la FST de Fès et de 8 doctorants. Cette imbrication étroite entre enseignement et recherche, est un élément essentiel de la dynamique du laboratoire.

Les thématiques de recherche se situent au cœur des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication et s'articulent essentiellement autour des thématiques de recherche des enseignants chercheurs du laboratoire et assure une large couverture thématique présentant un atout très important pour le LSIA.

Le laboratoire est composé de trois équipes de recherche :

- **Systèmes de Communication et Traitement de Connaissances (SCTC)**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - Traitement automatique de la parole
 - Traitement des langues naturelles
 - Intelligence Artificielle
 - Reconnaissance de formes
 - Aide multicritère à la décision
 - E-Learning.

- **enVironnement Intelligents & Applications (VIA)**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - Adaptation au contexte dans un environnement ambiant
 - M-learning / Social learning
 - Communautés de pratique
 - Réseaux adhoc: performances et sécurité

- **Vision Artificielle & Systèmes Embarqués (VASE)**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - Traitement et Analyse d'images
 - Reconnaissance de formes

- Intelligence Artificielle
- Systèmes embarqués et Théorie des codes.

I.2. Laboratoire MIS (Modélisation, Information et Systèmes)

C'est un laboratoire de recherche de l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV). Les objectifs scientifiques du laboratoire s'inscrivent dans le domaine des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC). L'animation scientifique s'effectue principalement au niveau de ses cinq équipes de recherche.

Pour atteindre sa mission scientifique, le MIS s'appuie sur des enseignants chercheurs confirmés en Informatique, Automatique, Robotique et Vision par ordinateur. Son effectif est constitué de 80 personnes avec 40 enseignants chercheurs, 35 doctorants et 4 personnels administratifs et techniques.



Le laboratoire est organisé sous la forme plusieurs équipes :

- **Equipe Connaissances**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - Les Ontologies
 - Les Mémoires d'Organisation (MO)
 - Les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH)
- **Equipe (Commandes et Véhicules)**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - Représentation des systèmes par des multimodèles
 - Contrôle Robuste des multimodèles
 - Diagnostic des systèmes décrits par des multimodèles
 - Estimateurs et observateurs
 - Diagnostic robuste et commande tolérante aux fautes
- **Equipe (Graphes, Optimisation et Contraintes)**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - graphes ou de contraintes.
 - Les systèmes d'aide à la décision
- **Equipe (Perception et Robotique)**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - Vision Omnidirectionnelle
 - Localisation et navigation de robots
- **Equipe (Systèmes Distribués, Mots et Applications)**, la thématique de recherche pour cette équipe:
 - Modèles et algorithmique
 - Réseaux

I.3. Laboratoire ERCSC (Epidémiologie, Recherche Clinique et Santé Communautaire)

I.3.1. L'équipe du Laboratoire

Le laboratoire d'Epidémiologie, Recherche Clinique et Santé Communautaire a démarré ses activités en janvier 2002, il a pour mission l'enseignement au 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} cycle de médecine, la pratique d'épidémiologie et de la recherche clinique et la participation à l'hygiène hospitalière, à la prévention et à la mise en place d'un système d'information Médical au CHU de Fès.

Une autre équipe pluridisciplinaire composé de 9 personnes travaille en coopération avec d'autres institutions nationales et internationales au service de laboratoire et elle est appelé à se renforcer par l'accueil notamment de l'équipe.

I.3.2. Missions du Laboratoire Epidémiologie

- Assurer l'enseignement en 1er, 2ème, et 3ème cycle des études médicales, Epidémiologie, recherche clinique et santé communautaire.
- Assurer la formation médicale continue notamment par la mise en place de séminaires, d'ateliers et de formation diplomate en épidémiologie, recherche clinique et santé communautaire.
- Développer la pratique de l'épidémiologie pour répondre aux préoccupations régionales de santé publique.
- Fournir une expertise en épidémiologie, recherche clinique et santé en faveur des instances nationales et internationales ainsi que le secteur privé.
- Effectuer des travaux de recherche médicale en épidémiologie et en recherche clinique et le clinicien depuis la formation d'hypothèse jusqu'à la publication des résultats.
- Participer à l'hygiène hospitalière, à la prévention et la mise en place d'un système d'information Médicales au CHU de Fès.

I.3.3. Unités du laboratoire

- Une unité de saisie et un centre de calcul.
- Une salle de documentation.
- Une salle de réunion.
- Une salle de cours équipée d'ordinateurs multimédias.

II. Contexte du travail

II.1. Informatique mobile

L'informatique mobile connaît depuis le début des années 1970 un essor important, grâce aux évolutions des réseaux sans fil et des dispositifs mobiles. A l'heure actuelle, des solutions mobiles sont utilisées pour des fins d'apprentissage. Les Technologies d'Information et de Communication (TIC) ont permis de faire sortir les activités d'apprentissage de leur cadre classique (classe/enseignant/apprenant) à un cadre plus large où l'apprenant devient plus ou moins acteur de

sa formation. L'introduction des TICs a donné lieu aux concepts de e-learning, blended learning, m-learning et p-learning (pour pervasive learning).

Jusqu'à présent, les travaux réalisés dans le domaine du m-learning visaient des applications pédagogiques dans le cadre d'un apprentissage informel. L'adoption du m-learning dans un processus d'apprentissage formel reste sous forme de prototypes réalisés mais non adoptés réellement, alors qu'il est admis que celui-ci peut avoir un impact très positif sur le processus d'apprentissage. Néanmoins, le degré d'acceptabilité par les acteurs de la formation, y compris les décideurs, reste très faible.

II.2. Projet DISCOMOB (DISpositif Communautaire MOBiles)

DISCOMOB est un projet de recherche rassemblant comme partenaires les trois laboratoires LSIA, LMIS et LERCSC. Il comporte plusieurs études autour des thèmes de l'apprentissage et l'informatique mobile et communautaire.

Ce projet de fin d'études a été mené dans le but de répondre à une partie des objectifs de DISCOMOB liés au sujet de l'apprentissage mobile (m-learning). Il entre dans le cadre de l'élaboration d'une étude globale permettant de se situer par rapport aux différents travaux menés actuellement sur le m-learning afin d'identifier clairement les points forts et les obstacles que rencontre le m-learning vis-à-vis de son adoption dans un cadre formel.

II.3. Objectifs du projet

L'objectif principal de ce PFE est de faire une synthèse sur l'état de la recherche actuelle dans le domaine de l'apprentissage mobile et la réalisation d'une enquête terrain sur ce sujet. Le public choisi est celui des acteurs de l'apprentissage formel scientifique issus de l'université Sidi Mohamed Ben Abdellah (USMBA Maroc). Les objectifs spécifiques de ce projet sont les suivants :

- 1.** Etude théorique du m-learning dans le contexte de l'apprentissage formel, son acceptabilité et les obstacles qui s'opposent à son adoption dans l'apprentissage formel. Cette tâche consiste à explorer la bibliographie scientifique la plus récente sur l'apprentissage mobile, à collecter les derniers développements des technologies mobiles, à recenser les différents usages de ces technologies dans différents domaines, y compris le domaine de l'apprentissage, ainsi que leurs retombées socioéconomiques et pédagogique.

- 2.** Mise au point d'un protocole pour une enquête terrain sur ce sujet. Le public choisi est celui des acteurs de l'apprentissage formel issus de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (USMBA-Maroc). Cette tâche consiste à mettre en place la méthodologie pour une enquête terrain qui a pour objectif global de mesurer le degré d'acceptabilité des technologies mobiles et l'identification des obstacles majeurs qui s'opposent à l'adoption de l'apprentissage mobile au sein d'un public d'acteurs de l'apprentissage formel (les apprenants, les enseignants et les décideurs). Les éléments du protocole à développer seront, entre autres, la définition des objectifs poursuivis par rapport au public enquêté, l'étude de la population et de la représentativité, l'élaboration de questionnaire ou d'interview, etc.

- 3.** Conception et réalisation d'une application informatique permettant la gestion des questionnaires dans un environnement mobile (sur des dispositifs portatifs) selon le protocole d'enquête défini.

CHAPITRE II

Etat de l'art de l'apprentissage

Le m-learning ou l'apprentissage mobile est en grande partie un ensemble de méthodes et d'outils technologiques, mais il est avant tout un type d'apprentissage. Pour pouvoir comprendre ses caractéristiques et les contraintes qui lui sont liées, il faut tout d'abord comprendre les différents concepts liés aux environnements d'apprentissage en général, et les différentes théories et types d'apprentissage qui ont été élaborées jusqu'à présent.

I. Notions sur l'apprentissage

I.1. Définitions

I.1.1. Cognition [16]

La cognition désigne l'ensemble des activités mentales et des processus qui se rapportent à la connaissance et à la fonction qui la réalise. Tels que:

- La mémoire, le raisonnement, l'apprentissage, l'intelligence, la résolution de problèmes et la prise de décision qui sont considérés des processus de traitement de l'information « de haut niveau ».
- La perception, l'attention, la motricité et les émotions qui sont des processus plus élémentaires.

I.1.2. Apprentissage [45]

L'apprentissage est l'acquisition de savoir-faire, c'est-à-dire le processus d'acquisition de pratiques, de connaissances, compétences, d'attitudes ou de valeurs culturelles. Au moyen de l'étude, de l'enseignement ou de l'expérience.

Ce processus peut être analysé depuis plusieurs perspectives, c'est pourquoi il existe plusieurs théories de l'apprentissage.

I.1.3. Enseignement [45][46]

L'enseignement est l'action de transmettre des connaissances nouvelles ou savoirs à un apprenant (instruire et endoctriner tout en respectant certaines règles). Il s'agit du système et de la méthode d'enseigner, composée par tout un ensemble de connaissances, de principes et d'idées transmis à quelqu'un.

L'enseignement constitue une composante de l'éducation, ce dernier terme beaucoup plus général, correspond à la formation globale d'un individu, à divers niveaux (au niveau religieux, moral, social, technique, scientifique, médical, etc.)

I.1.4. Pédagogie [46]

La pédagogie est une science appliquée à caractère psycho-social, dont l'objet d'étude est l'éducation. Elle rassemble les méthodes et pratiques d'enseignement et d'éducation ainsi que toutes les qualités requises pour transmettre une connaissance, un savoir ou un savoir-faire.

La pédagogie reçoit des influences de plusieurs sciences, telles que la psychologie, la sociologie, l'anthropologie, la philosophie, l'histoire et la médecine, parmi d'autres.

Il est important de faire la différence entre la pédagogie, en tant que science qui étudie l'éducation, et la **didactique**, en tant que discipline ou qu'ensemble de techniques qui aident à l'apprentissage. La didactique n'est qu'une discipline à l'intérieur de la pédagogie.

I.2. Théories d'apprentissage [45][21][22][24]

Les théories d'apprentissage (parfois aussi appelés *des courants pédagogiques*) forment chacune un ensemble cohérent de notions portant sur leur nature, le nom de leur fondateur, la centration (centrée sur l'apprenant, la méthode, et le pédagogue) et l'influence d'origine (philosophie, science, psychologie etc.).

Les théories psychologiques, philosophiques ...etc. fournissent des résultats et concepts qui contribuent au renouvellement des méthodes d'enseignement et des pratiques d'apprentissage.

On distingue quatre principales théories à savoir le transmissif, le behaviorisme, le cognitivisme et le constructivisme. Chacune s'accorde pour attribuer à l'apprenant une capacité essentielle: la capacité d'apprendre. Cependant, les points de vue divergent quant à la nature des apprentissages.

I.2.1. Modèle Transmissif

Aussi appelé le modèle d'enseignement direct. C'est la forme classique d'enseignement, l'enseignant fait cours : il explique Il transmet des connaissances à l'ensemble des apprenants qui écoutent et prennent des notes.

On suppose la neutralité conceptuelle de l'apprenant. Avant l'enseignement, il n'a pas de conception personnelle sur le sujet à aborder, il est assimilé à une vase vide qu'il faut remplir. Le savoir est un objet extérieur à la cognition, il doit être intégré (l'apprenant se remplit), et se limite à l'instruction. On suppose la non déformation du savoir transmis.

L'enseignement basé sur ce modèle est le plus économe en temps et en moyens, il nécessite que l'enseignant explique clairement et que l'apprenant soit un bon récepteur : il doit être attentif et motivé.

I.2.2. Modèle Behavioriste

Ce modèle suppose que l'on ne puisse pas savoir ce qui se passe dans la tête de l'apprenant qui est assimilée à une boîte noire, l'enseignant doit alors se baser sur les comportements observables du sujet, c'est-à-dire les réponses qu'il fournit aux questions posées ou les démarches utilisées pour résoudre un problème.

C'est un apprentissage basé sur des tâches, dont l'objectif d'apprentissage est décomposé en sous-objectifs formulés en termes de comportements observables. L'apprenant passe ainsi très graduellement, sous la conduite de l'enseignant, de la connaissance initiale à la connaissance finale par petites marches.

Il constitue la base théorique de l'EAO (Enseignement Assisté par Ordinateur).

I.2.3. Modèle cognitiviste

Dans cette approche, l'apprentissage est une modification des structures mentales (cognitives), il exige une implication mentale active de l'apprenant qui doit sélectionner des informations, établir des liens avec ses savoirs afin d'en élaborer de nouveaux.

Le savoir ici est une réalité externe objective que l'apprenant doit intégrer à ses schémas mentaux, c'est-à-dire que l'apprentissage est le fruit d'interactions entre l'apprenant et son environnement.

I.2.4. Modèle constructiviste

Selon ce modèle, l'acquisition de connaissances passe par la transformation des informations reçues par l'apprenant à travers ses expériences et ses connaissances préalables.

L'apprenant est confronté à un problème à résoudre, ce qui lui permet de mettre du sens à son apprentissage. Les conceptions initiales inadéquates vont être détruites ou remodelées. Pour l'enseignant on passe d'une pédagogie de réponse à une pédagogie de question.

L'apprentissage peut être compris comme un processus dynamique qui se déroule dans un contexte social où le partage, la confrontation et la négociation conduisent les apprenants à construire leurs propres connaissances (on parle de socio-constructivisme)

I.2.5. Synthèse

Modèle	Transmissif	Behavioriste	Cognitiviste	Constructiviste
Théoriciens	Shannon et Weaver	Watson, Skinner, Pavlov, Thorndike	Atkinson, Shifrin, Kohler	Piaget, Vygotsky
Rôle de l'enseignant	Présenter clairement le savoir, de façon bien structurée	-Construire et organiser les objectifs d'apprentissage. -Hiérarchiser les tâches par complexité croissante selon les besoins de l'apprenant	Facilitateur	-Créer des situations d'obstacles, -Guider l'apprenant à construire les nouveaux savoirs
Rôle de l'apprenant	- Etre attentif, écouter et écrire. -Pas de travail de recherche	Accomplir une série de tâches, guidé par l'enseignant qui l'accompagne dans la découverte de nouveaux comportements	Un processeur d'information	Résoudre des «situations problèmes» et valider subjectivement le savoir
Statut du savoir	Transmis par l'enseignant	Découvert par l'apprenant	Intégré par l'apprenant à ses anciens schémas mentaux	Une construction du savoir par l'apprenant
Facteurs d'influence	Externes à l'individu : compétence de l'enseignant, motivation des apprenants	Externes à l'individu : motivation, renforcement de réponses positives, récompense	Internes à l'individu : les expériences précédentes	Interactions entre facteurs externes et internes

Pratiques d'apprentissage	Transmission linéaire d'informations	Pédagogie par objectifs	Activités d'aide à la construction des connaissances et non de transmission des connaissances.	Expériences, Interactions avec des situations problèmes
Limites	Même si les apprenants sont attentifs, ils ne décodent pas de la même façon le message de l'enseignant.	-Les tâches découpées cachent la vision d'ensemble. -Le fort guidage empêche l'apprenant de surmonter les obstacles tout seul	Plutôt individualisé	-Coûteux en temps (trouver des situations-problèmes adéquates) -Nécessite un haut niveau de compétence de l'enseignant

Tableau 1 Comparatif des modèles d'apprentissage

I.3. Types d'apprentissage

Il existe différentes types d'apprentissage, catégorisés selon différents critères :

I.3.1. Selon la pédagogie

La pédagogie établie plusieurs types d'apprentissage :

- **L'apprentissage réceptif** : la personne comprend le contenu et le reproduit, mais ne découvre rien.
- **L'apprentissage par découverte** : les contenus ne sont pas reçus passivement, à moins qu'ils soient réordonnés dans le but de les adapter au schéma cognitif.
- **L'apprentissage répétitif** : il a lieu lorsque les contenus sont mémorisés sans les comprendre et sans les mettre en rapport avec des connaissances préalables.
- **L'apprentissage significatif** : quand la personne met en rapport ses connaissances existantes avec les nouvelles et les pourvoit de cohérence par rapport à sa structure cognitive.

I.3.2. Apprentissage formel/ informel/ non formel

Apprentissage formel

L'apprentissage est dit **formel** lorsqu'il se réalise devant un professeur ou un formateur qui enseigne dans une salle de cours à des élèves ou à des apprenants (adultes). Le cours ou la formation suivie est structurée par un programme ou un plan d'apprentissage progressif et répond à un objectif pédagogique précis.

L'apprentissage formel se déroule dans une structure d'enseignement ou de formation (école, centre de formation) et donne lieu à une évaluation.

Apprentissage non formel

L'apprentissage est dit **non formel** lorsqu'il se déroule en dehors de toute structure d'enseignement. D'ailleurs des apprentissages transversaux (non lié directement) à la discipline peuvent être acquis (ex : travailler en groupe, argumenter son point de vue). Il y a au moins un tuteur qui fait office de professeur ou de formateur. Il peut donner lieu à une évaluation.

Apprentissage informel

L'apprentissage est dit **informel** lorsqu'il est réalisé de manière intentionnelle ou non intentionnelle. C'est-à-dire même s'il n'y a pas forcément la volonté d'enseigner ou d'apprendre quelque chose, un apprentissage a lieu. L'apprentissage informel se déroule dans tous les contextes possibles (familial, scolaire, professionnel, personnel, loisirs, etc.). Il est considéré comme inhérent à la vie humaine et peut être conscient ou inconscient. Selon Jay Cross, l'un des spécialistes anglo-saxons sur les apprentissages informels, « 80 % des apprentissages professionnels sont des apprentissages informels ».

I.3.3. Apprentissage synchrone/asynchrone [45][23]

Apprentissage synchrone

Un apprentissage nécessitant que les personnes participent en même temps. Dans un apprentissage synchrone, l'échange avec les autres apprenants ou avec les enseignants s'effectue en temps réel, par chat, par web-conférence ou par visioconférence. Les formations synchrones permettent également de partager des applications et d'interagir sur celles-ci au moment où l'enseignant leur donne la main sur le document partagé. L'interaction se produit en temps réel.

Apprentissage asynchrone

Dans une formation asynchrone, l'échange avec les autres apprenants ou avec les enseignants s'effectue via des modes de communication ne nécessitant pas de connexion simultanée. Il peut s'agir de forums de discussion ou bien encore de l'échange de mails. Les apprenants peuvent avoir accès à l'information et travailler en tout temps.

I.3.4. Types perceptifs d'apprentissage

On peut aussi classer les types d'apprentissage selon la manière que l'apprenant traite ou perçoit l'information, il apprend mieux si on l'enseignait conformément à son style d'apprentissage.

Il y en a qui couvrent leurs cahiers de notes, d'autres qui préfèrent écouter attentivement quand certains ont besoin pour assimiler leur savoir de bouger de s'impliquer physiquement.

Apprentissage auditif

L'apprenant de type d'apprentissage auditif peut collecter facilement des informations entendues, les retenir et les répéter. Il peut suivre des explications verbales et les étudier. Pour cette personne, les explications entendues sont cohérentes, il peut les comprendre, elles « sonnent juste ». Il apprend au mieux s'il entend la matière, alors qu'elle lit le texte en même temps à haute voix ou qu'elle écoute une autre personne.

Les outils d'apprentissage pour ce type d'apprenants : CD éducatifs, conversations, présentations...etc.

Apprentissage visuel

L'apprenant de type d'apprentissage visuel apprend au mieux en lisant l'information et le suivi des séquences d'action. Il trouve que le contenu est plus facile à mémoriser, lorsqu'il le démontre sous forme de graphiques ou d'images. Il aime bien lire, regarder des images, des illustrations ou des diagrammes, pour pouvoir comprendre des faits. Il se rappelle particulièrement bien de ce qu'il lit et voit.

Les outils d'apprentissage pour ce type d'apprenants : les livres, les dessins, les images, l'étude d'affiches, les vidéos, les cartes questions-réponses, les mindmaps ...etc.

Apprentissage communicatif

L'apprenant de type d'apprentissage communicatif apprend au mieux par la discussion et la conversation. Pour lui, l'argumentation linguistique sur la matière et la compréhension dans le dialogue sont d'une grande importance. Il doit retravailler les explications, les examiner, les discuter avec d'autres.

Les outils d'apprentissage pour ce type d'apprenants : les dialogues, les discussions, les groupes d'étude, les jeux de questions-réponses...etc.

Apprentissage moteur (par mouvement)

L'apprenant de type d'apprentissage moteur apprend au mieux lorsqu'il se met en scène lui-même et arrive, de cette manière, à prendre les déroulements de l'action en considération. Il est important pour lui d'être directement impliquée dans le processus d'apprentissage et d'acquérir, par le « learning by doing », une expérience indépendante.

Ces apprenants se souviennent excellentement des informations qu'ils reçoivent sous forme de mouvement, d'action et de ressenti ; Et s'ils réalisent des expériences.

Les outils d'apprentissage pour ce type d'apprenants : les mouvements (rythmique), la reproduction des explications, les activités de groupe, les jeux de rôle...etc

I.4. Environnement d'apprentissage

I.4.1. Définitions

Environnement

dans la perspective de la théorie des systèmes, l'environnement est un lieu abritant un ou plusieurs systèmes. A son tour, un système est un ensemble de composantes qui, sous l'effet d'un stimulus, génère une réponse (DeCarlo, 1989) et dont les actions sont orientées vers un but commun (Romizowski, 1996). [17]

Environnement d'apprentissage :

C'est l'ensemble des éléments délimitant les contours et les composants d'une situation au cours de laquelle il est possible « d'apprendre ». Ces éléments correspondent à quatre dimensions : sociale, physique, technique et didactique.

Il englobe en général les éléments suivants : [2]

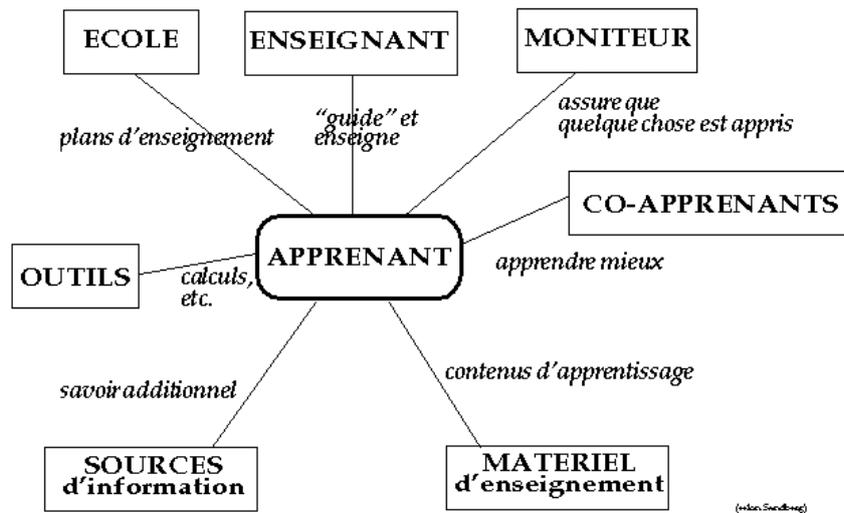


Figure 1 Eléments de l'environnement d'apprentissage

I.4.2. Apprenant

L'apprenant joue un rôle central dans le processus d'apprentissage, toutes les autres entités de l'environnement d'apprentissage existent pour l'aider à apprendre.

Caractéristiques de l'apprenant [19]

Chaque apprenant peut être identifié par un ensemble de caractéristiques, qui doivent être prise en considération dans son apprentissage.

Etat cognitif	Acquis	Personnalité	Physique	
			Etat	Action
- Motivation	- Scolarisation	- Culture	- Sexe	-Dextérité
- Potentiel	- Habilités	- Estime de soi	- Age	-Perception sensorielle
- Emotivité	- Capacités	- Qualités	- Apparence	-Coordination motrice
- Intérêt	- Aptitudes	- Connaissances	- Force	- Endurance
- Besoin	- Langue	- Appréhensions	- Poids	- Souplesse
- Désir	- Expérience	- représentations	- Forme physique	
		- valeurs		
		- croyances		

Tableau 2 Caractéristiques de l'apprenant

Rôle de l'apprenant

Traditionnellement, dans l'apprentissage par enseignement, l'apprenant n'a d'autre responsabilité que celle de faire les activités qui lui sont proposées par l'enseignant: il n'intervient ni dans la définition, ni dans l'évaluation, ni dans la gestion de l'apprentissage.

D'autres répartitions de rôles entre enseignant et apprenant peuvent être envisagées, dans lesquelles l'apprenant ne se trouve pas cantonné dans le rôle de «consommateur» des «produits» d'apprentissage livrés par l'enseignant «fournisseur» : La totalité des rôles d'apprentissage peut être assumée par les apprenants eux-mêmes, individuellement ou à plusieurs : on a alors affaire à un

apprentissage totalement autodirigé, dans lequel, en somme, l'apprenant apprend en étant son propre enseignant.

I.4.3. Enseignant

Son rôle est de faire apprendre. C'est-à-dire susciter, chez l'apprenant, le désir d'investir les efforts nécessaires pour pouvoir réaliser les apprentissages. Il explique, guide et évalue.

Pour les courants actuels tels que le cognitif, l'enseignant est celui qui pourvoi de connaissances, son rôle n'est plus limité à transmettre de l'information à l'apprenant, mais plutôt orchestrer le processus d'apprentissage et organiser l'information de façon pédagogique.

Il agit comme un lien entre les connaissances et l'apprenant au moyen d'un processus d'interaction.

Apprenant et enseignant : fonctions d'apprentissage [2]

Fonction	Enseignant	Apprenant
Motivation	Opportunité pour interaction, du contenu intéressant	Intérêt personnel, comprendre l'importance du sujet
Activation de pré-requis	Rappeler l'apprenant de l'information pré-requise	Penser aux connaissances acquises sur le sujet
Attention	Animations, multimédia	Identifier les points importants, prendre des notes
Répétition	Plusieurs exemples et perspectives divers	Révisions systématiques
Evaluation et synthèse	Chercher le feedback, donner des méthodes de comparaisons et résumés	Autotests, catégorisation et résumés du contenu enseigné

Tableau 3 Fonctions de l'apprenant et l'enseignant

I.4.4. Ecole, université ou espace d'autoformation

L'entité sociale qui définit parmi d'autres : le contexte et le plan d'apprentissage, les contraintes techniques et administratives.

Elle définit les caractéristiques des autres acteurs et entités de l'environnement d'enseignement, et les conditions qui leurs permettent de coexister.

I.4.5. Moniteur

Son rôle est d'assurer que quelque chose est appris, en se basant sur quelques aspects de l'apprenant : connaissances retenus, erreurs commises, etc tout en collaboration avec lui.

Le moniteur peut être un agent humain : enseignant ou tuteur, ou un agent informatique : système électronique.

I.4.6. Outils

Comprennent toute chose, autre le matériel d'enseignement, que l'apprenant peut utiliser pour faciliter le processus d'apprentissage : calculatrices, Notepads, logiciels...etc

I.4.7. Co-apprenants

Les autres apprenants avec lesquels on peut communiquer et interagir durant l'apprentissage, peuvent être présents ou distants. Ils partagent une relation collaborative, coopérative et/ou compétitive.

I.4.8. Sources d'informations

Toute information accessible qui ne fait pas partie du matériel de l'enseignement. Par exemple, les dictionnaires, encyclopédies, les bibliothèques digitales, les bases de données et l'internet.

L'apprenant doit apprendre à choisir les informations adéquates pour l'aider à apprendre.

I.4.9. Matériel d'enseignement

L'ensemble des supports fournis à l'apprenant, il présente le contenu d'apprentissage et doit être adapté à ses besoins pédagogiques.

Il existe divers types de matériel convenant à différents styles d'apprentissage. Les supports peuvent être papiers ou digitales: documents, livres, multimédia,... etc.

I.5. Types d'environnements d'apprentissage

I.5.1. Catégorisation selon les composantes de l'environnement

Selon Bransford, Brown et Cocking [20], pour pouvoir catégoriser les environnements d'apprentissage on doit prendre en considération la théorie d'apprentissage suivie, les objectifs d'apprentissage ainsi que le rôle des différents éléments de l'environnement.

Quatre composantes sont particulièrement importantes selon ce modèle : l'apprenant, les connaissances, l'évaluation et la communauté.

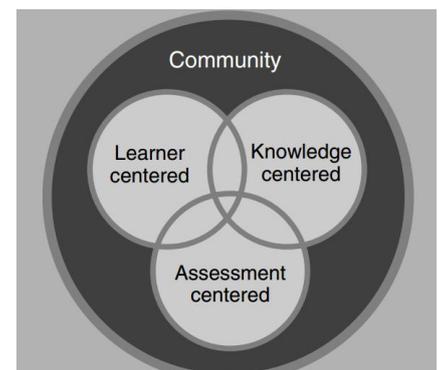


Figure 2 Catégories d'apprentissage selon Bransford, Brown et Cocking

Environnement centré sur l'apprenant

Prend en considération les pré-connaissances, les attitudes, les croyances ainsi que les pratiques individuelles et culturelles de l'apprenant (approche constructiviste).

Dans cette vision, l'enseignant amène l'apprenant à découvrir ses propres conceptions tout en lui offrant des opportunités (observation, questionnement, conversation, réflexion) lui permettant de réajuster ses conceptions erronées.

Environnement centré sur les connaissances

Aide l'apprenant à devenir connaissant. L'enseignant est ici centré sur les types d'informations et d'activités qui développent chez l'apprenant les connaissances. (Approche cognitiviste + constructiviste).

La capacité de réfléchir et résoudre des problèmes chez l'apprenant est renforcée par l'accès à des idées, des hypothèses et des conceptions d'autrui organisés et présentés de manière significative, d'où vient l'importance du rôle de l'enseignant dans ce type d'environnement.

Environnement centré sur l'évaluation

S'intéresse aux évaluations données à l'apprenant et de son feedback dans le cadre des objectifs de l'apprentissage.

Deux types d'évaluation sont mis en point, d'une part, l'évaluation formative qui est une source réflexive de feedback autant de la part de l'enseignant, de l'apprenant que de ses pairs, permettant à l'apprenant d'évoluer (par exemple le suivi des projets en cours de réalisation, et les remarques de l'enseignant).

D'autre part, l'évaluation sommative qui mesure ce que l'apprenant a appris à la fin d'un ensemble d'activités d'apprentissage (par exemple les tests de fin de semestre).

Environnement centré sur la communauté

La communauté ici réfère autant à la classe, à l'école qu'au milieu environnant (famille, état, nation, le monde, etc.). Ils jouent tous un rôle important dans l'apprentissage.

Par exemple, la communauté à la classe est constituée de l'enseignant et l'ensemble des apprenants qui interagissent avec lui et les uns avec les autres. La famille de l'autre côté présente une communauté qui fournit quelques sources d'information pour l'apprenant et qui peut influencer ses opinions et son attitude envers son école, enseignants ...etc.

Les acteurs des différentes communautés (parents, enseignants, ...etc) doivent avoir une vision en commun qui permet de faciliter le déroulement de l'apprentissage.

➔ **Ces quatre types d'environnement ne sont pas séparés selon ce modèle, mais en étant interconnectés tous ensemble ils permettent de constituer un environnement d'apprentissage efficace.**

I.5.2. Catégorisation selon la dépendance contextuelle

Le contexte d'apprentissage est constitué d'éléments externes à l'apprenant: la discipline scientifique, l'organisation du programme, les contenus de cours, les modalités d'évaluation, le style d'enseignement, les lieux, les horaires, etc.

Les environnements d'apprentissage peuvent être regroupés selon deux grandes catégories [15] en se basant sur le niveau de dépendance de l'apprenant à ces facteurs contextuels.

A forte dépendance contextuelle	A faible dépendance contextuelle
-Centration sur l'enseignement. Les apprenants reçoivent et reproduisent le contenu. Tout le matériel d'apprentissage est fourni en classe. -Rigidité du programme et uniformisation du programme pour tous les apprenants.	Centration sur l'apprenant et ses objectifs d'apprentissage. Il apprend en explorant le matériel, et par le biais de pédagogies actives.

-Centration sur le contenu et les savoirs. Peu d'importance donnée aux compétences transversales et individuelles. C'est par l'effort que vient la réussite	Priorité au développement d'attitudes et de compétences individuelles, d'un apprentissage profond et sur toute une vie.
Évaluation basée sur des examens réguliers testant la maîtrise d'un contenu. L'apprentissage vise la réussite à l'examen. L'examen est le même pour tous.	Grande variété d'outils d'apprentissage et d'évaluation (évaluation individuelle, de groupe, par les pairs, etc.). L'évaluation est vue dans une dynamique de rétroaction.
Relation formelle entre l'étudiant et l'enseignant: la performance de l'étudiant dépend du savoir de l'enseignant, la communication est formelle, l'enseignant est le « sage », et l'étudiant accepte sans contredire la « sagesse » de l'enseignant-expert.	-Relation informelle entre l'étudiant et l'enseignant : l'enseignant est un guide, un facilitateur, un mentor dans le processus d'apprentissage. -Communication informelle et contacts individuels

Tableau 4 Types d'apprentissage selon le niveau de dépendance contextuelle

I.5.3. Catégorisation selon les fonctions de l'environnement

Selon Collins et al. [39], il y'a trois fonctions principales que peut avoir un environnement d'apprentissage, chacune étant elle-même subdivisée en deux sous-fonctions.

Participation au discours

- **Environnement de communication** où les apprenants participent au discours en fixant leurs propres buts, en résolvant des problèmes, en créant un sens, en construisant de nouvelles informations et en fixant leurs propres critères de succès.
- **Environnement de transmission de l'information** où les apprenants reçoivent de l'information.

Participation aux activités

- **Environnement de résolution de problèmes** où les apprenants travaillent sur des projets et des problèmes.
- **Environnement de formation** où les apprenants réalisent des exercices afin d'améliorer des connaissances et des habiletés spécifiques.

Présentation de travaux aux fins de l'évaluation

- **Environnement de performance** où les apprenants présentent leurs travaux à un public.
- **Environnement de test** où les apprenants démontrent leur habileté à résoudre des problèmes ou à répondre à des questions.

I.5.4. Les environnements informatiques pour apprentissage humain (EIAH)

Les EIAH sont des environnements qui intègrent des agents humains (apprenants ou enseignants) et artificiels (informatiques) et leur offre des conditions d'interactions, localement ou à travers les

réseaux informatiques, ainsi que des conditions d'accès à des ressources formatives (humaines et/ou médiatisées) locales ou distribuées.

Les Environnements Virtuel pour l'Apprentissage Humain (EVAH)

Les EVAH sont des EIAH particuliers, qui ont pour objectifs de mettre l'apprenant en situation d'apprentissage dans un environnement de réalité virtuel. Un EVAH englobe l'ensemble des systèmes nécessaires à la gestion du processus d'apprentissage en ligne.

Un système permet la gestion de tous les processus depuis la création de cours jusqu'à la livraison aux étudiants des matériels de cours et la mémorisation de leurs performances.

Les Environnement d'Apprentissage Personnel (EAP)

Les EAP ou PLE (Personal Learning Environment) sont des logiciels qui aident les apprenants à organiser eux-mêmes leur apprentissage. Ceci implique de fournir aux apprenants un support pour:

- Fixer leur propre objectif d'apprentissage
- Gérer leur propre auto formation au niveau du contenu et de la manière
- Communiquer avec d'autres apprenants

L'EAP se compose d'au moins quatre éléments : des outils bien sûr, mais aussi des sources d'information fiables, des connexions avec des pairs et des activités réalisées avec suffisamment d'intensité et de constance pour être porteuses d'apprentissage.

I.6. Communautés d'apprentissage

Une communauté est un groupement d'individus réunis autour d'un intérêt commun ou d'un but commun. On peut distinguer plusieurs types de communautés selon leurs caractéristiques et l'orientation de leurs activités, il y'a des communautés d'apprentissage (CoA), communautés de pratique (CoP), communautés d'élaboration de connaissances (CoÉco), communautés d'intérêt et communautés de recherche...etc.

I.6.1. Communauté d'apprentissage (CoA)

Une communauté d'apprentissage selon Grégoire (1998) est: « Un groupe d'élèves et au moins un éducateur ou une éducatrice qui, durant un certain temps et animés par une vision et une volonté communes, poursuivent la maîtrise de connaissances, d'habiletés ou d'attitudes. »

Différemment des communautés d'intérêts ou de pratique qui naissent par auto-organisation, la communauté d'apprentissage est créée intentionnellement, donc artificiellement, par l'enseignant en réponse à des objectifs pédagogiques, en définissent les forces et les besoins d'un groupe d'apprenants et déterminent les connaissances et les compétences nécessaires pour combler les lacunes.

Elle a pour objectif de favoriser la motivation, la participation des apprenants, l'établissement de relations socio-cognitives entre pairs, le questionnement réciproque nourrissant l'apprentissage (dans une approche socio-constructiviste).

Certaines règles doivent être respectées intégrant réciprocité dans les échanges et entraide entre les membres. Ces qualités sous-entendent le dialogue, le respect, l'écoute entre les membres, l'attention à l'autre et la conscience de l'autre.

I.6.2. Communauté de pratique (CoP)

Une communauté de pratiques selon Lave et Wenger (1991) est « un réseau social persistant et actif d'individus qui partagent et développent un fonds de connaissances, un ensemble de croyances, de valeurs, une histoire et des expériences concentrées sur une pratique commune et/ou une entreprise commune »

La communauté de pratique représente un mode collectif d'apprentissage et de développement des connaissances et des compétences collectives par la mise en commun de savoirs différents.

Elle se constitue spontanément autour d'un centre d'intérêt commun et se caractérise par un engagement mutuel qui suppose un rapport d'entraide entre les participants, nécessaire au partage de connaissances sur la pratique. De ce point de vue, la compétence qui consiste à savoir aider et se faire aider est plus importante que le fait d'être capable de répondre soi-même à toutes les questions.

II. Evolution des techniques d'apprentissage

II.1. D-learning

II.1.1. Définition

Le d-learning, ou l'apprentissage à distance, comprend toute forme d'enseignement ou formation qui n'impose pas à l'apprenant d'assister au cours régulier. Il comporte des apprentissages individualisés et l'accès à des ressources et compétences locales ou à distance. Il n'est pas exécuté nécessairement sous le contrôle permanent d'un formateur.

La formation à distance peut être complète ou partielle selon le domaine et le niveau de la formation.

II.1.2. Pourquoi le d-learning ?

- Il permet une flexibilité et un rythme personnalisé d'apprentissage
- L'apprenant est éloigné du lieu de formation.
- L'apprenant n'a pas de temps disponible pour une formation en présentiel : contraintes familiales ou liés à son travail.
- L'apprenant a un handicap de tout niveau

II.1.3. La démarche générale du d-learning

- L'apprenant reçoit régulièrement un cours par internet ou par courrier.
Il doit prendre connaissance, apprendre et faire des exercices en auto correction : soit en ligne, ou à l'écrit selon le support...
- Il renvoie les dossiers ou exercices. Il faut respecter les dates limites pour obtenir une correction.
- Il reçoit la correction, puis la leçon suivante.

II.1.4. Moyens de communication [45]

Par correspondance

La 1^{ère} forme de d-learning, elle était utilisée par plusieurs universités depuis le début du 20^{ème} siècle, et qui était un des fruits du développement technologique lié à la révolution industrielle, notamment la communication et le transport.

Le cours envoyé peut être sous forme de support papier ou digitale : du contenu multimédia préenregistré.

Ce type de formation est toujours utilisé dans le cas où l'apprenant n'est pas à l'aise avec l'information et la communication virtuelles ou s'il n'a pas d'accès à internet.

Par téléphonie

La formation téléphonique permet une situation d'enseignement tête-à-tête, ce qui permet une réponse précise aux besoins de l'apprenant, elle est caractérisée par un cadre temporel : L'enseignant et l'apprenant se donnent un RDV régulièrement une ou deux fois par semaine pour un cours.

Ce type de formations est un des formations à distance les plus coûteuses.

Elle est surtout utilisée pour développer des compétences orales qu'exigent certaines formations, comme celle des langues vivantes.

Radio et télévision

L'utilisation de programmes télévisés (ou radio) pour l'enseignement à distance, en utilisant une diffusion publique ou sur des chaînes dédiés, ces dernières utilisent surtout la technique de télévision par câble et visent un public limité.

Ces programmes peuvent être accompagnés par des supports de cours/exercices qui facilitent le suivi et compréhension.

Internet

L'apprentissage à distance utilisant l'internet s'appelle le e-learning.

II.2. E-learning

Depuis l'apparition des systèmes informatiques et des TIC, ils sont de plus en plus utilisés dans l'apprentissage, formel ou informel. Un nouveau type d'apprentissage est apparu, le e-learning

II.2.1. Définitions

E-learning

Au début, le e-learning désignait « electronic learning », c'est à dire l'utilisation de tout outil informatique, application ou contenu digital (CD-ROM par exemple) mis à disposition d'un apprenant dans le but d'une formation pédagogique, le e-learning a évolué et utilise dorénavant le web et différentes applications, on parle du « en-line learning ».

Le « electronic learning » est un apprentissage à distance suivi en ligne ou par internet, mais par rapport au d-learning, le e-learning permet de suivre des cours venant du bout du monde plus simplement et plus régulièrement, sans dépendre des aléas des services postaux.

Tutorat

Un tuteur est un cas particulier de l'enseignant, apparu avec la notion d'apprentissage à distance, et notamment le e-learning.

Le tutorat est une relation formative entre le tuteur et un apprenant, une personne (ou un petit groupe de personnes) en apprentissage. Il se distingue de l'enseignement classique par une formation individualisée et flexible.

Il demande dans le cas asynchrone une lourde responsabilité, c'est celle de préparer en amont le cours le plus « parfait » possible car, le tuteur ne voit pas son public ni connaît leur réaction et ne sait pas si la pédagogie a été bonne ou pas. Et c'est le plus pénible pour un enseignant.

II.2.2. Les outils e-learning [25]

Outils d'information

Essentiellement asynchrones, les outils d'information prennent des formes diverses: aides en ligne (FAQ, Forum, guide d'utilisation, etc.), calendriers, glossaires, webographies, listes de diffusion, newsletters et autres journaux web ou outils d'édition, etc. Des outils synchrones peuvent aussi être utilisés (chat, vidéoconférence, etc.) mais leur vocation communicationnelle les destine à un autre usage que la simple diffusion d'information.

Outils de communication

Tant synchrones (chat ou clavardage, téléphonie par le net, audioconférence ou vidéoconférence, etc.) que asynchrones (courrier électronique, forum de discussion, etc.), les outils de communication en ligne stricto sensu permettent une véritable interaction.

Outils de collaboration à distance

Bien que certains puissent également être utilisés en synchrone (tableau blanc interactif), les outils de collaboration à distance sont essentiellement asynchrones (espace de travail partagé et outils d'édition, tels que blog, vlog et autre wiki, portfolio, tableau blanc interactif, etc.). Les outils de communication peuvent également permettre ou faciliter le travail collaboratif.

Outils de dépôt ou de partage de documents

Les outils de dépôt ou de partage sont essentiellement asynchrones (espace d'échanges et portfolio). Cependant, la plupart des outils de communication (forum, chat) et de collaboration (wiki, blog) permettent également de partager des documents.

II.2.3. Avantages du e-learning [4][27]

- **Accessibilité** : L'e-learning peut faciliter l'accès à la connaissance. Un ordinateur équipé d'une connexion à Internet suffit. Il n'est pas nécessaire de se déplacer.
- **Flexibilité** : Selon la formule choisie, la formation peut être suivie à n'importe quel moment, à n'importe quel rythme et depuis n'importe quel endroit.
- **Performances** : De nombreuses études mettent en avant de meilleurs résultats de la formation en e-learning que lors d'une formation présentielle traditionnelle. On peut aussi choisir de se former de manière individuelle ou collective.

- **Souplesse** : L'apprenant est au cœur du processus, il peut choisir son rythme de progression, la fréquence de ses sessions de formation et pilote véritablement sa formation. Il en devient l'acteur et le metteur en scène.
- **Formation à moindre coût** : La E-formation permet la réduction des coûts globaux de formation (réduction de 20 à 60 % selon les cas). Elle permet entre autres la réduction des temps de formation et la réduction consécutive des absences des collaborateurs à leur poste de travail, et la réduction des frais indirects (coût d'organisation, transport, hébergement, restauration,...).

II.2.4. Inconvénients du e-learning [4][27]

- **Autodiscipline** : Les apprenants doivent faire preuve de rigueur et de discipline, particulièrement s'ils sont isolés dans une formation à distance.
- **Isolement** : Les contacts avec les autres apprenants de la formation et avec le formateur sont réduits, voire inexistantes.
- **Maîtrise des outils** : L'e-learning nécessite une maîtrise suffisante des outils informatiques et d'Internet pour pouvoir suivre la formation.

II.2.5. Plateformes e-learning [45][26]

Définition

Aussi appelées des LMS (Learning Management Systems). Une plate-forme e-learning est un logiciel qui facilite la gestion des enseignements à distance. C'est un outil dérivé des CMS (content management systems) mais présente des fonctions différentes pour la pédagogie et l'apprentissage. Il regroupe les outils nécessaires aux trois principaux utilisateurs : enseignants, étudiants et administrateur du système.

L'enseignant crée des parcours pédagogiques types et individualisés sous forme de modules, incorpore des ressources multimédias et effectue un suivi de l'étudiant.

L'étudiant consulte en ligne ou télécharge les contenus pédagogiques, effectue des exercices et transmet des devoirs à corriger.

Les enseignants et étudiants communiquent individuellement ou en groupe, créent des thèmes de discussion, etc.

L'administrateur installe et assure la maintenance du système, gère les accès, etc.

Ce type de plateforme développe de plus en plus des outils de suivi des progrès des apprenants, et propose des technologies permettant d'adapter le contenu de façon personnalisée aux aptitudes ou difficultés détectées lors du parcours.

Objet d'apprentissage (learning object)

Selon le groupe de travail IEEE-LTSC (Learning Technology Standards Committee), un objet d'apprentissage (ou objet pédagogique) est « toute entité numérique ou non, qui peut-être utilisée, réutilisée ou référencée lors d'une formation dispensée à partir d'un support technologique. » [28]

Il est aussi défini en tant qu'un ensemble d'items de contenu, de pratique et d'évaluation rassemblés par le même objectif d'apprentissage. [45]

Caractéristiques des LO [29]

- Ils sont des unités réduits en termes de temps d'accès et de taille, par rapport aux contenus traditionnels
- Ils sont indépendants les uns des autres, mais peuvent être regroupés en des collections de contenu plus larges.
- Ils sont réutilisables, un même objet d'apprentissage peut être utilisé dans différents contextes pour différents objectifs. (On parle de RLO : Reusable Learning Objects)
- Ils sont indexés par des métadonnées pour les trouver facilement au cours des recherches.

Trois approches sont apparues successivement et ont débouché chacune sur des normes ou propositions de normes : LOM, SCORM et IMS-Learning Design.

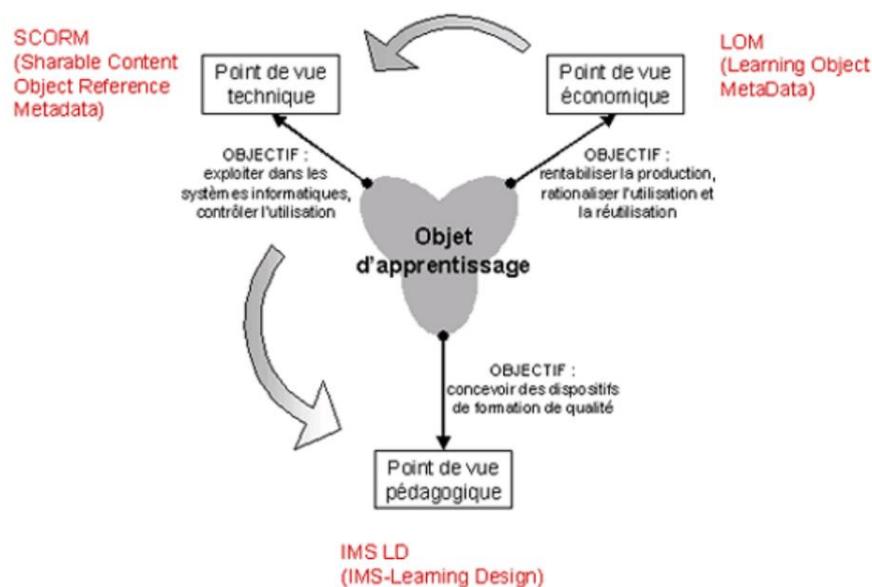


Figure 3 L'objet d'apprentissage de point de vue technique, économique et pédagogique

Le LOM (Learning Object Metadata)

Le LOM est un schéma de description de ressources d'enseignement et d'apprentissage. Il peut être utilisé pour décrire des ressources tant numériques que non numériques. Techniquement, son nom est IEEE 1484.12.1-2002 (LOM).

Il constitue la première tentative cohérente de classification à l'aide de métadonnées des entités mises en jeu dans un processus d'apprentissage.

C'est un modèle de données utilisé pour décrire et indexer les objets d'apprentissage, il a pour objectif d'assurer leur réutilisabilité et interopérabilité. En général écrit en langage XML.

Le SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

C'est une suite de normes techniques qui permet aux systèmes d'apprentissage en ligne de répondre à des exigences d'accessibilité, d'adaptabilité, de durabilité, d'interopérabilité et de réutilisabilité de manière normalisée. Les normes du modèle informatique SCORM cherchent à faciliter les échanges entre plates-formes de formation en ligne.

SCORM enrichit le standard LOM avec un modèle d'agrégation un peu différent et un environnement d'exécution qui permet de surveiller l'activité d'un apprenant dans un LMS. [45] [29]

Pour simplifier l'intégration des ressources et la remontée des informations à un LMS, il est fortement recommandé d'utiliser une plate-forme respectant les recommandations d'une des normes existantes comme LOM, ou conforme au standard SCORM qui est en voie de généralisation

L'architecture d'une plateforme e-learning

L'architecture d'un LMS doit être structurée de façon à respecter les standards de e-learning, ces derniers peuvent être regroupés dans les catégories suivantes :

- **Les métadonnées** : pour l'indexation et recherche de contenu, on parle de LOM
- **L'agrégation du contenu** : assure la promotion de méthodes cohérentes en matière de stockage, d'identification, de conditionnement d'échange et de repérage du contenu
- **Profile de l'apprenant** : comprend les informations personnelles, l'historique d'apprentissage, les certificats, les évaluations...etc. On parle de la spécification LIP (Learner Information Package).
- **L'environnement d'exécution** : Une communication est nécessaire entre l'objet pédagogique (et plus particulièrement l'étudiant) et le LMS. Ce qui doit être fait d'une manière standard de communiquer avec un LMS, indépendamment de l'outil utilisé pour développer le contenu.

Exemple général d'architecture de LMS :

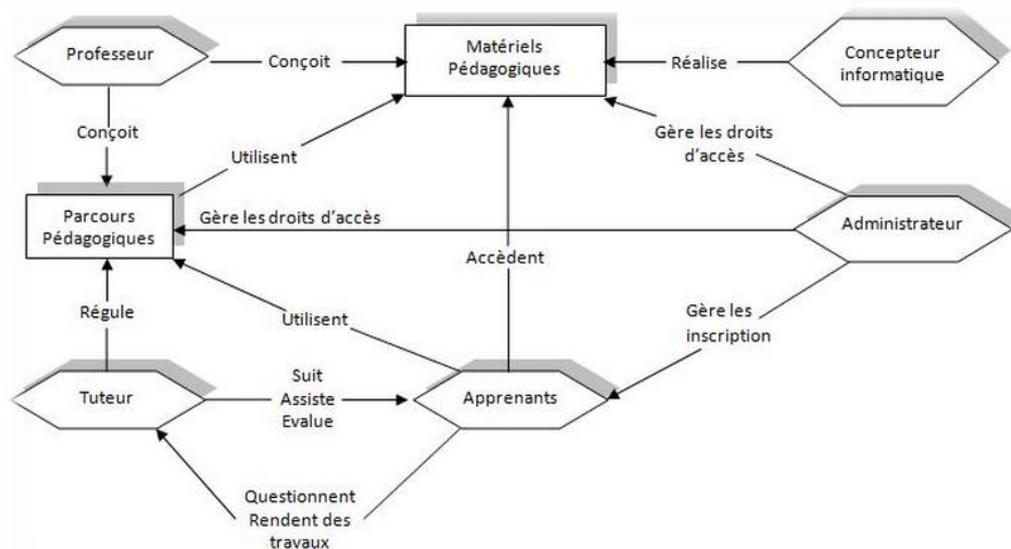
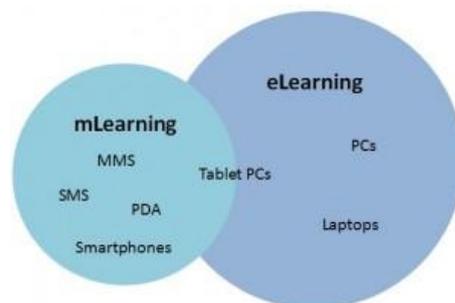


Figure 4 Architecture générale d'un LMS

II.3. M-learning

II.3.1. Pourquoi le m-learning ?

Les ordinateurs de bureau et ordinateur portables utilisés en général dans le e-learning sont des outils robustes établis pour l'apprentissage. Ils organisent et traitent un assez large éventail d'informations. Cependant, ils sont également limités par leurs emplacements fixes, la taille et de poids, le besoin de pouvoir et de connexions réseau, le temps à passer pour mettre sous tension et se connecter, utilise même le système réseaux et le manque d'intimité.



Avec des dispositifs des mobiles d'apprentissage (M-learning), A tout moment et n'importe l'environnement de apprentissage peut être étendu au-delà de l'endroit où les laboratoires informatiques, postes de travail de bureau et ordinateurs portables ne peuvent pas aller.

II.3.2. Définition

Le m-learning est un type d'apprentissage qui permet de délivrer des formations à distance sur d'autres supports que les postes informatiques. Ainsi, grâce aux nombreuses applications développées, l'apprenant peut poursuivre sa formation où qu'il soit grâce à un appareil mobile.

II.3.3. Caractéristiques du m-learning

- **Portable** : la taille des dispositifs mobiles offre une meilleur portabilité (par rapport au PCs portables par exemple).
- **Privé** : le dispositif est utilisé par l'apprenant seulement.
- **Interactif et Collaboratif** : l'apprenant n'est plus passif, il joue un rôle important au cours de l'apprentissage.
- **Instantané** : l'apprenant peut accéder immédiatement aux sources d'information (des définitions, formules,...etc)
- **Asynchrone** : permet de continuer l'apprentissage en dehors de la classe

II.4. P-learning

L'apprentissage pervasif ou ubiquitaire (appelé aussi u-learning ou Ambient learning par référence à l'informatique ambiante)

II.4.1. Définition

L'apprentissage pervasif est une extension de l'apprentissage mobile avec la prise en compte de l'environnement d'apprentissage (acquisition et échange d'information avec l'environnement). L'enjeu devient ici l'acquisition et la gestion du contexte pour ensuite adapter les activités d'apprentissage. Mais il s'agit aussi de fournir un accès à l'information et aux activités d'apprentissage n'importe quand, n'importe où et tout le temps.

En d'autres termes, l'apprentissage pervasif permet de proposer des activités d'apprentissage en contexte (par exemple dans les activités de la vie quotidienne) mais aussi au travers des contextes. De nombreux enjeux techniques, pédagogiques et sociaux économiques sont ainsi soulevés

II.4.2. Sensibilité au contexte

Le contexte, dans le cas général, peut être défini par toute information pouvant être utilisée pour caractériser la situation d'une entité (personne, objet physique ou informatique). Et plus généralement tout élément pouvant influencer le comportement d'une application.

Les applications sensibles au contexte sont des applications dont le comportement peut varier en fonction du contexte, c'est-à-dire qui détectent des changements de situations de contexte et réalisent des adaptations, sans intervention de l'utilisateur.

Quel contexte ?

La mobilité dans le m-learning est traduite par la notion de contexte d'apprentissage, qui traduit la situation dans laquelle se trouve l'apprenant. Il faut donc déterminer selon le contexte quelles ressources envoyer, de quelle manière, à quel moment, sur quelle interface, etc. Tout le processus d'apprentissage doit s'adapter à ces changements de contexte.

On peut définir quatre composantes du contexte : [34]

- **L'état de l'apprenant** : son niveau d'apprentissage, ses besoins, ses préférences et intérêts, des objectifs, sa santé,...etc
- **L'activité éducative** : niveau de collaboration visé, l'objectif du cours, les dates limites, le contenu, les ressources...etc
- **L'infrastructure** : état des dispositifs, les réseaux (gestion de conflits), ...etc
- **L'environnement** : l'emplacement, le bruit, la lumière...etc

II.4.3. Caractéristiques du p-learning/u-learning

- Mobilité utilisateur, mobilité du terminal, mobilité réseau.
- Dispositifs de saisie variables.
- Accessibilité et immédiateté.
- Adaptabilité : l'apprenant peut obtenir l'information à tout moment selon ses besoins.
- Meilleure interactivité

II.4.4. Dispositifs ubiquitaires

Il s'agit de l'outil avec lequel l'utilisateur apprenant interagit directement (PDA, Ultra Mobile PC, Smartphone ou autre), ou des dispositifs immobiles qui servent de capteurs pour évaluer le contexte dans l'environnement d'apprentissage.

Dans le choix du dispositif il y a un compromis à faire entre mobilité et facilité d'interaction. Un dispositif devant afficher un nombre important d'informations et permettre l'interaction tactile doit en effet disposer d'un écran de taille suffisante et peut donc être moins pratique à transporter. Si ce problème n'est pas particulièrement important dans le cas de la formation universitaire, la taille du dispositif ne doit pas perturber l'activité dans le cas professionnel.

II.4.5. Mobile/Pervasive/Ubiquitous learning, quelle différence ?

Dans quelques références, on différencie entre l'apprentissage mobile et pervasif/ubiquitaire selon le niveau de mobilité et sensibilité au contexte : [33]

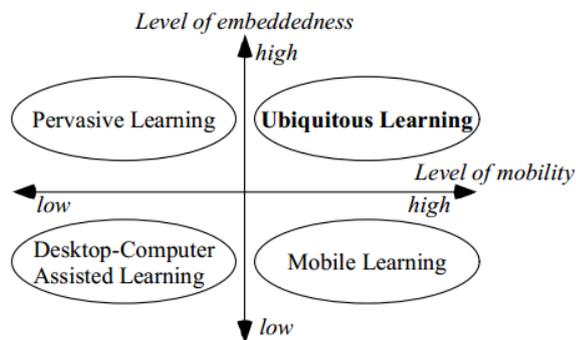


Figure 5 Position de l'apprentissage ubiquitaire

- **L'apprentissage mobile** : niveau élevé de mobilité, sans exploiter des informations sur l'environnement
- **L'apprentissage pervasif** : exploite les informations sur l'environnement (les dispositifs, les objets, la mobilité...etc), mais nécessite une installation et configuration lourde. Il n'est pas forcément mobile.
- **L'apprentissage ubiquitaire** : niveau élevé de mobilité, avec un système sensible au contexte de façon dynamique.

II.5. Blended learning (Apprentissage hybride)

L'apprentissage hybride (ou mixte) est tout type de formation alliant différents modes de formation, afin d'offrir à l'apprenant le moyen de formation le plus complet du marché. Il s'agit en général d'une combinaison incluant les méthodes d'enseignement classique (appelé souvent présentiel) et la formation à distance.

Il permet d'associer par exemple des cours par téléphone, des cours online, des mail lessons, du mobile learning, des cours particuliers en face-à-face et encore des cours collectifs.

L'efficacité de cette approche mixte d'enseignement peut se traduire par des gains d'apprentissage, un meilleur taux de réussite et un nombre d'inscriptions à ce type de programmes en augmentation constante.

II.6. Synthèse

	Classique	D-learning	E-learning	M-learning	P-learning
Utilisation de multimedia et outils interactifs	Limité	Limité	Oui	Oui	Oui
Possibilité d'apprendre n'importe où	Non	Oui	Limité	Oui	Limité

Communication	Face-à-face, en directe	Par correspondance, téléphone	Par internet	Par SMS/MMS, Internet, wifi..etc	Wifi, bluetooth, RFID,..etc
Besoin d'être connecté à internet	Non	Non	Oui	Souvent	Non
Interaction avec l'enseignant et co-apprenants	Oui	Très limité	Très limité	Limité	Limité
Evaluation & Tests automatiques	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Accès rapide à l'information	Non	Non	Limité	Oui	Oui

Tableau 5 Comparatif des types d'apprentissage du classique au p-learning

CHAPITRE III

Concept m-learning

Le concept m-learning est apparu principalement grâce aux avancées technologiques dans le domaine de l'informatique mobile. Au cours de ce chapitre nous allons donner une vision globale sur ces technologies, une définition du concept m-learning ainsi qu'un recensement des réalisations et expériences antérieures dans ce domaine.

I. Technologies mobiles

I.1. Dispositifs

L'apprenant peut faire le m-learning où qu'il soit grâce à un appareil mobile que ce soit un **téléphone portable**, un **Smartphone**, un **PDA**, un lecteur multimédia comme l'**iPod** ou le **MP4**, une tablette mobile ou encore depuis une **console de jeux portative**.



I.1.1. Les PDA (Personal Digital Assistant)

Le PDA ou l'assistant numérique personnel est un appareil numérique portable qui permet de combiner, dans un volume réduit, les principales fonctions de la bureautique, du multimédia, de l'Internet et de la géolocalisation. Assez vite, les utilisateurs ont pu synchroniser leurs données avec des ordinateurs personnels via des câbles. La quasi-totalité des PDA modernes dispose d'une connexion Wi-Fi. Il fournit généralement les applications suivantes : [35]

- **Un agenda**, pour l'organisation de l'emploi du temps, avec des mécanismes de rappel visuels ou auditifs.
- **Un gestionnaire de tâches** faisant office d'aide-mémoire pour les tâches à effectuer. Une priorité, des dates limites ...etc
- **Un carnet d'adresses** (gestionnaires de contacts), permettant d'avoir à tout moment sous la main les coordonnées de ses contacts.
- **Un logiciel de messagerie**, rendant possible la consultation de ses méls ainsi que la rédaction de nouveaux messages.

Il existe plusieurs systèmes d'exploitation pour PDA, correspondant la plupart du temps à des types de PDA différents et portés par des constructeurs différents, au même titre qu'il existe des ordinateurs Mac et PC. Les deux principaux systèmes sont :

- **WebOS**, promu par la société Palm et racheté par HP (anciennement appelé **PalmOS**).
- **Windows Mobile** ou **Pocket PC**, promu par la société Microsoft.

De nos jours, les assistants personnels sont rarement utilisés devant les Smartphones qui intègrent beaucoup plus de fonctionnalités avec une meilleure performance.

I.1.2. Consoles portables

Une console portable est une console de jeux vidéo qui est conçue de façon à pouvoir être transportée. Les anciennes machines et jeux semi-électroniques ne sont pas considérés des consoles portables, car elles ne proposaient qu'un seul jeu, celui qui est incorporé dans la machine en elle-même.

Les nouvelles consoles sont munies de capacités avancées au niveau du processeur, la mémoire, l'autonomie des batteries, l'affichage qui peut être même un affichage en relief (3D) pour certaines consoles. Elles permettent aussi une connectivité Wi-Fi et 3G.

Exemples

- La **PSP** et **PSVita** de Sony,
- **Nintendo 3DS** de Nintendo,
- **Shield** de NVidia.

I.1.3. Baladeurs multimedia

Aussi appelés PMP (Portable multimedia Player), ils sont des un appareil portable de petite taille permettant de restituer de la musique ou des sons voire des vidéos ou des images, stockés sous forme de fichiers informatiques.

Les baladeurs numériques disposent de fonctions annexes comme l'enregistrement audio, ou le tuner FM (pour écouter la radio). Ils peuvent servir à écouter des émissions de, des livres audio et toute sorte de contenu audio. Les appareils les plus évolués peuvent reproduire, en plus de l'audio, d'autres types de contenus numérisés, comme les vidéos et les photos. Certains permettent de se connecter au réseau en Wi-Fi et de profiter de services Internet.

Munis de mémoire flash ou plus rarement d'un disque dur, les baladeurs peuvent aussi se comporter comme des clés USB et servir d'unité de sauvegarde pour transporter des fichiers d'un ordinateur à un autre.

I.1.4. Les Smartphones

Les nouveaux Smartphones sont de vrais outils de travail. Bien plus que de simples téléphones, ce sont de véritables bureaux connectés. Le choix d'un Smartphone se fait selon les besoins quotidiens de l'utilisateur.

Il existe plusieurs types et marques de Smartphones proposés sur le marché. Ci-dessous un comparatif des quatre Smartphones les plus vendus dans le monde aujourd'hui.

Comparatif de quelques Smartphones

Smartphone	I-phone 5	Samsung Galaxy III	Nokia Lumia 920	Blackberry Bold 9900
				
OS	iOS 6	Android 4.0 ICS	Windows Phone 8	Blackberry OS 7
Taille écran	4 pouces	4,8 pouces	4,5 pouces	2,8 pouces
Capacité batterie	1 440 mAh	2 100 mAh	2 000 mAh	1 230 mAh
Autonomie en communication:	8 h	11h	10 h	6,3 heures
Mémoire vive (RAM)	1 GB	1 GB	1 GB	768 Mo
Nombre de cœurs	Dual Core	Quad Core	Dual Core	Quad Core
Connectique	Propriétaire	Micro USB, Micro HDMI	Micro USB	Micro USB
Magasin d'applications	App Store	Google Play Store	Windows Phone Store	BlackBerry App World

Tableau 6 Comparaison technique de quelques Smartphone populaires

I.1.5. Les tablettes

Une tablette tactile est un ordinateur mobile en forme de tablette ayant pour principale interface un écran tactile et qui intègre plusieurs applications :

Elles se caractérisent avec leur grande capacité de mémoire par rapport aux Smartphones. Elles présentent un écran tactile intégrant un clavier virtuel, beaucoup plus grand que les Smartphones ainsi que des hauts parleurs plus performants.

Les tablettes laissent une place plus large aux usages multimédias. L'utilisateur peut visualiser des films, écouter de la musique ou encore, travailler grâce aux suites bureautiques développées spécialement.

Le format des tablettes rappelle aussi celui d'un livre, ce qui rend la lecture plus confortable.

La tablette peut être assimilée à un ordinateur portable miniature. Son format, son poids et surtout son écran tactile permettent une utilisation proche de celle d'un ordinateur avec un accès web et une ergonomie adaptée pour la mobilité de l'utilisateur.

Les OS des tablettes sont similaires à ceux des Smartphones.

I.2. Composantes logiciels des mobiles

I.2.1. Systèmes d'exploitation

iOS

Un système d'exploitation développé par Apple. Ils ont choisi de vendre un téléphone unique équipé d'un système d'exploitation unique.



Cela leur permet de maîtriser l'un comme l'autre et de pouvoir prendre bien plus de décisions par rapport au système.

Il s'agit d'un OS qu'on peut qualifier « d'App-centric », ce qui signifie que tout tourne autour des applications qui servent chacune à exécuter une tâche donnée. Son véritable avantage est son App Store, surtout pour le nombre d'applications et leur qualité. Bien souvent, avant qu'une application ne soit développée sur les autres plateformes, c'est par iOS qu'elle passe.

Android

Un système d'exploitation open source développé par Google utilisant le noyau Linux. Google a voulu créer un système très ouvert qui se prête incontestablement bien à la personnalisation (même le clavier peut être modifié), c'est d'ailleurs l'un des points qui enchantent constructeurs et opérateurs qui peuvent tous appliquer une surcouche au système (TouchWizz pour Samsung et HTC Sense pour HTC par exemple). L'OS est lui aussi centré sur les applications et propose une grille d'application.



Windows Phone

Windows Phone est un système d'exploitation mobile développé par Microsoft pour succéder à Windows Mobile, il contient une interface unique qui porte un nom : Metro. Cette dernière n'a absolument rien à voir avec ce que l'on connaît sur iOS et Android puisqu'elle se veut « Action-centric », ce qui signifie qu'elle se concentre sur les informations et actions auxquelles un utilisateur veut accéder via une segmentation en hubs (ils regroupent tout par rapport à un environnement comme le hub Contact dans lequel on peut gérer nos communications, même via les réseaux sociaux (intégrés dans l'OS). La grille d'applications est ici remplacée par des tuiles.



BlackBerry OS

BlackBerry OS est un système d'exploitation propriétaire pour téléphone mobile de la gamme BlackBerry, conçu par la société canadienne Research In Motion (RIM). Il s'agit d'un système multitâche. Le système est surtout connu pour son support natif des courriels (courriers électroniques) à travers le protocole Mobile Information Device Profile (MIDP 1.0). L'OS propose des vues multiples qui aideront les utilisateurs à mieux organiser leurs applications et leurs contenus.



I.2.2. Navigateurs

Un navigateur mobile (ou microbrowser) est un navigateur web conçu pour l'utilisation dans un dispositif portable et miniature, comme les téléphones mobiles et Smartphones.

Afin d'optimiser l'utilisation de la mémoire et la bande passante, et pour des contraintes liées à l'affichage, de nombreuses fonctionnalités sont souvent désactivées ou absentes. Il s'agit en général de navigateurs standards dégradés. Mais avec l'apparition de Smartphones performants sur le

marché. Il n'est pas étonnant de voir se multiplier les navigateurs avec plus de fonctionnalités pour offrir plus de confort à l'utilisateur.

Les navigateurs sont évalués selon la rapidité de chargement, la compatibilité avec Internet, la performance d'affichage, la facilité d'utilisation et les protocoles de sécurité.

Exemples

- Safari Web Browser
- Opera Mobile & Opera Mini
- SkyFire Mobile Browser
- Chrome for Android

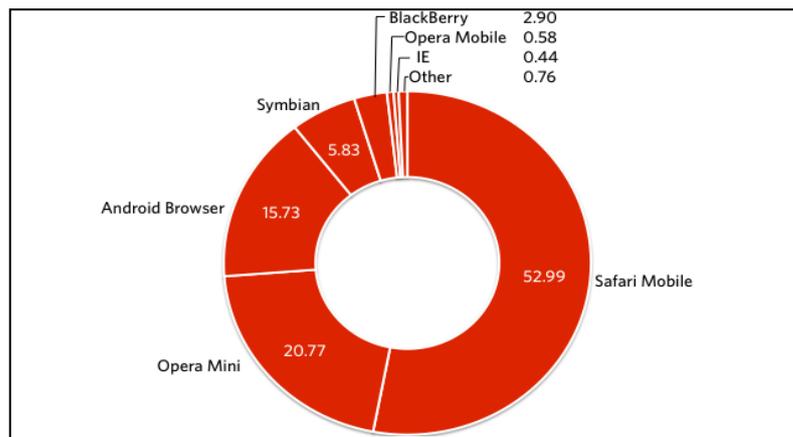


Figure 6 Pourcentage d'utilisation de browsers pour mobiles dans le monde

I.2.3. Applications

Une application mobile (Mobile App) est un logiciel applicatif développé pour être installé sur un appareil électronique mobile, tel qu'un assistant personnel, un téléphone portable, un « Smartphone », ou un baladeur numérique.

Une telle application peut être installée sur l'appareil dès la conception de celui-ci ou bien, si l'appareil le permet, téléchargée par l'utilisateur par le biais d'une boutique en ligne (telle que Google Play ou l'App Store). Une partie des applications disponibles sont gratuites tandis que d'autres sont payantes.

Le nombre de téléchargements d'applications mobiles est actuellement en forte hausse. Cette tendance va de pair avec la vente des Smartphones.

Protocole CC/PP pur applications

Le CC/PP (Composite Capabilities / Preference Profiles) est un standard W3C pour décrire les capacités de l'appareil et des préférences d'un utilisateur. Cette description, que l'on désigne souvent par contexte de remise d'un appareil, peut servir à guider l'adaptation du contenu présenté à l'appareil en question. La description des ressources (RDF) est utilisée pour cela.

I.3. Environnements de développement

Avec la grande diversité des dispositifs mobiles et systèmes d'exploitation qui existent, vient une diversité de plateformes et environnements de développement de contenus pour mobiles.

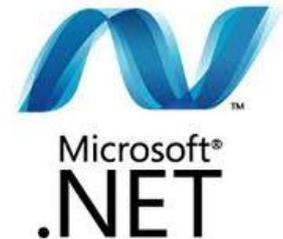
I.3.1. Plateformes et framework

.NET

.NET est un framework, qui est à la fois plateforme de développement et environnement d'exécution sur le poste client et qui est totalement indépendant du langage utilisé lors de la création d'un programme.

Grâce à lui, le programmeur n'a pas à se soucier la gestion du portage de ses applications. Il lui suffit de commencer par rédiger son code en utilisant le langage de son choix parmi un large éventail à sa disposition ; tous les langages disponibles respectant une spécification appelée CLS (Common Language Specification). Il permet aussi d'améliorer la sécurité en faisant office de tampon entre le code et le système d'exploitation.

.NET est une plateforme uniformisée et à vocation universelle. Elle facilite nettement le développement d'application pour ceux qui maîtrisent la POO, proposant une hiérarchie d'objets ainsi qu'une harmonisation générale des API. Mais les programmes générés exigent des machines dotées d'une surcouche logicielle, et devant être plus puissantes.



JME (Java Platform, Micro Edition)

JME est un framework Java spécialisé dans les applications mobiles et embarquées pour des périphériques divers : des téléphones mobiles, Smartphones, PDAs, lecteurs CD, TV, domotiques...etc.

Il est adapté au développement d'applications exécutées sur des terminaux à capacités limitées et divers d'un terminal à l'autre (type et la quantité mémoire disponible, processeurs, écran, connectivité, etc) .

La plateforme Java ME cible des appareils dont les caractéristiques peuvent être particulièrement différentes et qui représentent un nombre très important d'appareils différents. La grande difficulté est donc de définir une plateforme qui propose des services pour le plus grand nombre d'appareils possible.

Jo HTML5 Mobile App Framework

C'est un framework HTML 5 très léger conçu pour réaliser des applications mobiles, il est compatible avec la majorité des OS (iOS, Android, WebOS, Chrome OS...etc), et utilise peu de ressources.

Jo, par sa nature, permet de d'abord développer et debugger ses applications sous un navigateur comprenant le HTML5 (Chrome ou Safari par exemple) avant de les proposer au public. Il gère les événements en CSS3 plutôt qu'en JavaScript, ce qui rend les applications remarquablement rapides.



Si on l'utilise avec d'autres framework (comme PhoneGap), on peut facilement transformer les WebApps en applications natives pour Smartphones ou tablettes.

jQuery Mobile



Un framework web à base de JavaScript pour Smartphones et tablettes, multiplateformes et open source.

Il se caractérise par sa légèreté, une architecture modulaire, une configuration axée sur le balisage HTML5, l'utilisation des techniques **responsive design** pour se mettre à l'échelle automatiquement par rapport à la taille des écrans sur un Smartphone ou un écran de bureau. En plus d'une grande possibilité de personnalisation.

PhoneGap (Apache Cordova)

PhoneGap (appelé Apache Cordova depuis qu'il a été acheté par Adobe) est un framework multiplateforme open-source de développement qui permet de créer des applications pour appareils mobiles utilisant JavaScript, HTML5 et CSS3. Les applications qui en résultent sont hybrides, ce qui signifie qu'elles ne sont ni vraiment natives, ni purement basées sur le Web.



Wikipedia utilise PhoneGap pour sa version mobile.

I.3.2. IDE (Integrated Développement Environnements)

L'IDE est un logiciel qui permet de développer, compiler et exécuter un programme dans un langage donné. Il existe plusieurs IDE pour développer des applications mobiles, quelques uns sont spécifiques à un OS unique (comme XCode pour iOS) , les autres sont multiplateformes (Eclipse, Netbeans...etc).

Les IDE ne doivent pas être confondus avec les frameworks : ils ont vocation à fournir un environnement de travail convivial et intégré (l'atelier) facilitant la mise en œuvre des bibliothèques logicielles (l'outil proprement dit) offertes par les frameworks.

XCode

Xcode est un IDE pour Mac OS X ainsi que iOS. Cet IDE développé par Apple a été fortement optimisé pour le développement puisqu'il permet d'ouvrir un fichier très vite, ou encore de prendre une capture du projet afin de revenir à une version antérieure de celui-ci.

L'IDE XCode supporte de nombreux langages de programmation (C, C++, Fortran, Objective C, Objective C++, Java, AppleScript, Python, Ruby...etc).

Eclipse

Eclipse est un IDE libre extensible, universel et polyvalent, permettant potentiellement de créer des projets de développement mettant en œuvre n'importe quel langage de programmation. Sa spécificité vient du fait de son architecture totalement développée autour de la notion de plug-in.

Eclipse offre le plugin ADT (Android Development Tools) pour développer des applications Android. Il est le plus utilisé par les développeurs Android, et recommandé par Google parmi les outils de développement d'applications mobiles pour cet OS.

I.3.3. CMS (Content Management Systems)

Un CMS, ou système de gestion de contenu, est un logiciel ou application qui a pour but de créer et mettre à jours facilement un site web dynamique, sans connaissance préalable en programmation.

Il est en général composé d'un « noyau » (architecture du logiciel) avec les fonctionnalités de base (faire des pages, gérer les utilisateurs, etc...) sur lequel se greffent des modules (ou extensions) spécifiques comme par exemple un forum, une newsletter, annuaire, glossaire, actualité, et bien d'autres choses. Il a aussi la particularité de pouvoir travaillé le contenu à plusieurs grâce à un système de workflow. De plus, le système de template est séparé ce qui permet de modifier rapidement et facilement l'aspect graphique du site sans toucher au contenu.

MCMS (Mobile Content Management System)

Les MCMS sont des types particuliers de CMS pour les contenus destinés aux dispositifs mobiles. Ils peuvent être des systèmes dédiés aux mobiles, ou des modules et extensions de CMS génériques.

La réalisation de contenu pour mobiles doit respecter des contraintes particuliers, liées au type et taille de l'écran, et la capacité mémoire et processeurs relativement limitée, et surtout à la grande diversité des dispositifs existants.

Les templates de CMS pour mobiles devront être adaptés à une très large gamme de périphériques, disposant de capacités et de limites très différentes. Deux approches pour l'adaptation des templates existent :

- **le multi-clients** : permettant de visualiser toutes les versions du site d'un même domaine (exemple.com), les templates sont alors adaptés en fonction du type d'appareil mobile utilisé par le visiteur.
- **le multi-site** : permettant l'affichage du site pour appareil mobile en pointant vers un sous-domaine (mobile.example.com, m.example.com).

Cette fonctionnalité est importante car elle n'existait pas auparavant pour les CMS. En fonction de l'endroit où on se trouve, un MCMS pourra être utilisé comme par exemple pour :

- Recommander un évènement dans une ville,
- Rechercher/trouver le magasin ou le service le plus proche, comme un restaurant,
- Recevoir des alertes, telles que les notifications d'une promotion ou la présence d'un embouteillage,
- La publicité mobile basée sur la localisation...

Exemples de CMS et MCMS

Joomla : un des premiers CMS et des plus utilisés. Il offre plusieurs extensions pour mobile. Comme par exemple l'extension Joomla! Mobile qui utilise le principe de Responsive design qui permet d'optimiser l'affichage et performances du site sur mobile.



Drupal : Aussi un des CMS les plus utilisés, offre plusieurs possibilités d'adaptation de contenu pour mobile, que ce soit pour l'affichage avec son



Theme Switcher qui permet de détecter l'appareil utilisée et redirigera alors le visiteur vers un thème qui a été spécialement conçu pour le navigateur en cours , ou pour d'autres fonctionnalités à l'aide de plusieurs modules et extensions.

Pixmobi : un MCMS qui offre toutes les fonctionnalités des meilleurs CMS, tout en étant totalement dédié pour applications et sites web pour mobiles. Il est Développé en PHP/Zend dans un environnement LAMP, et permet de réaliser des sites "riches" et ergonomiques mais compatibles avec tous les types de terminaux mobiles : Les Smartphones mais également les terminaux équipés de navigateurs d'ancienne génération.



I.4. Moyens techniques de la communication mobile

Le m-Learning se base principalement sur la mobilité des apprenants, pour assurer les fonctions de communication et accès aux données.

Il existe plusieurs solutions dans le cadre de technologies de communication sans fil qui peuvent être utilisées pour l'apprentissage mobile. Chaque solution correspond à un usage différent, en fonction de ses caractéristiques (vitesse de transmission, débit maximum, coût de l'infrastructure, coût de l'équipement connecté, sécurité, souplesse d'installation et d'usage, consommation électrique et autonomie...)

Ci-dessous une présentation des principaux réseaux sans fil et normes correspondantes, classifiés selon la portée :

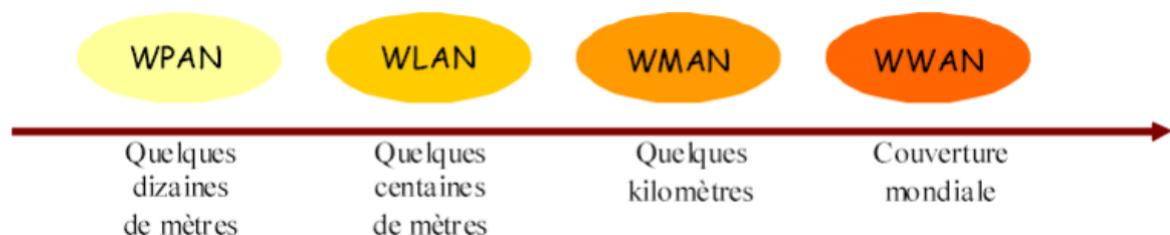


Figure 7 La portée des réseaux sans fil

I.4.1. Les WPAN (Wireless Personal Area Networks)

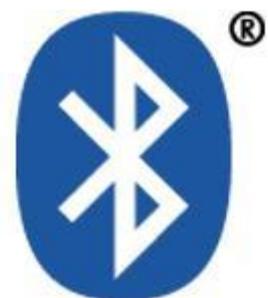
Dans cette catégorie, on retrouve les réseaux sans fil à l'échelle humaine dont la portée maximale est limitée à quelques dizaines de mètres autour de l'utilisateur (bureaux, salles de conférence...). On y trouve les standards tels que le Bluetooth , l'Ultra Wide Band (UWB), ZIGBEE, RFID et HomeRF.

Bluetooth (IEEE 802.15.1)

Bluetooth est une technologie WPAN, c'est-à-dire elle utilise une technique radio courte distance destinée à simplifier les connexions entre les appareils électroniques.

Bluetooth est largement répandue, essentiellement dans les appareils mobiles, comme les téléphones portables, la liaison se caractérise par:

- Très faible portée (sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de



- mètres)
- Faible débit
- Très bon marché et peu encombrant

Dernière version : Bluetooth 4.0 (2010)

La version 4.0 de la norme ajoute une gestion de la consommation de courant considérablement réduite. La nouvelle façon de garder une connexion entre les appareils permet de ne pas avoir un flux constant de données transférées entre eux, cela fait du même coup chuter considérablement les besoins en énergie.

Dans le même temps, le Bluetooth 4.0 accepte des transferts à haute vitesse (jusqu'à 25 Mbps) et une rétrocompatibilité avec les normes antérieures utilisées par les périphériques Bluetooth ancienne génération. Sa portée est comprise entre 10 et 60 mètres. Il utilise aussi un chiffrement des données pour plus de sécurité (via le chiffrement AES 128-bit)

I.4.2. Les WLAN (Wireless Local Area Networks)

C'est la catégorie des réseaux locaux sans fil dont la portée va jusqu'à 500 m, pour les applications couvrant un campus, un bâtiment, un aéroport, un hôpital, etc. On y trouve les standards tels que le Wi-Fi (Wireless Fidelity) et les HIPERLAN.

Wi-Fi (IEEE 802.11)

Le Wi-Fi est une technologie de transmission Haut-Débit sans fil qui utilise les ondes radio. Il présente le standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil.

Le Wi-Fi trouve son utilité dans la liberté qu'il offre aux internautes : il permet de relier des ordinateurs portables, des PC de bureau, des assistants personnels (PDA) ainsi que des périphériques mobiles à une liaison haut débit ou à des appareils électroniques communiquant dans un rayon de plusieurs dizaines de mètres en intérieur à plusieurs centaines de mètres à l'extérieur.

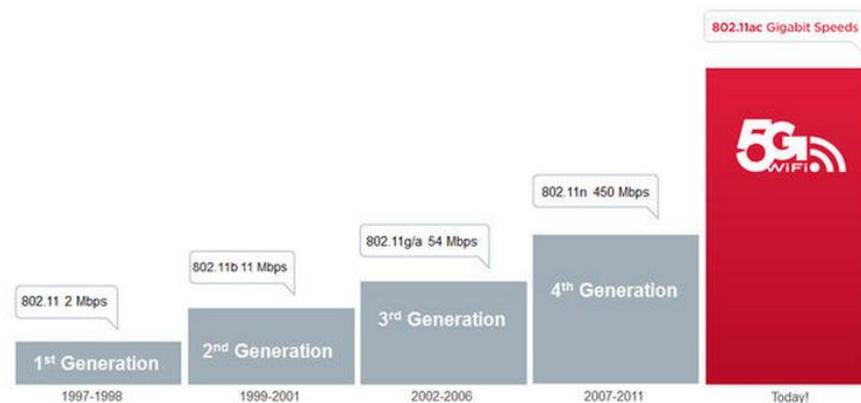


Figure 8 L'évolution de la technologie Wi-Fi

Dernière version du Wi-Fi: 802.11ac (2012)

Le Wi-Fi 802.11ac supporte un débit théorique maximal de 1,3 Gbit/s. Il utilise une bande passante plus large au delà des 5 GHz, qui est moins caution aux interférences et offre surtout 23 canaux non superposés, soit presque huit fois plus que le 802.11n.

Plus de débit, une meilleure résistance aux obstacles, une plus grande stabilité du réseau quand on s'éloigne du point d'émission.

Et le dernier grand avantage du 802.11ac est qu'il consomme jusqu'à six fois moins d'énergie que son prédécesseur, pour des performances supérieures. Son emploi dans les appareils mobiles ou portables devrait donc permettre d'améliorer leur autonomie.

I.4.3. Les WMAN (Wireless Metropolitan Area Networks)

Plus connus sous le nom de Boucle Locale Radio (BLR), ce type de réseau utilise le même matériel que celui qui est nécessaire pour constituer un WLAN mais peut couvrir une plus grande zone de la taille d'une ville avec une portée pouvant aller jusqu'à 50 Km. C'est dans cette catégorie que l'on classe le WiMAX et les HIPERMAN.

I.4.4. Les WWAN (Wireless Wide Area Networks)

C'est la catégorie de réseaux cellulaires mobiles dont la zone de couverture est très large, à l'échelle mondiale. Dans cette catégorie, on peut citer le GSM et ses évolutions (GPRS, EDGE), le CDMA et l'UMTS.

GSM

GSM (Global System for Mobile Communications) est une norme numérique de deuxième génération (2G) pour la téléphonie mobile, elle autorise un débit maximal de 9,6 kbps, ce qui permet de transmettre la voix ainsi que des données numériques de faible volume, par exemple des SMS/MMS

GPRS/EDGE

Après GSM, il y a eu la génération 2,5G avec le GPRS (débit maximum théorique de 54,6 Kbit/s) puis la génération 2,75G avec EDGE permettant d'échanger des données à des volumes de plusieurs centaines de kbits/secondes (384 Kbit/s max en théorie).

Le GPRS (General packet Radio Service) est une extension du protocole GSM : il ajoute par rapport à ce dernier la transmission par paquets. Cette méthode est plus adaptée à la transmission des données.

Le EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) est une norme de téléphonie mobile, une évolution du GPRS qui est une extension de GSM avec rétrocompatibilité

3G/3G+ (UMTS/HSDPA)

La troisième génération (3G/3G+) est constituée des systèmes mobiles numériques voix et données supportant des services de données haut-débit. La 3G+ permet des débits plus importants.

Avec la 3G et la norme UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), on fait donc un premier saut qualitatif en termes de débits d'échanges de données et on passe théoriquement à des échanges de plusieurs mégabits/secondes.

La 3G+ est une évolution du réseau 3G, qui permet une augmentation des débits pour le téléchargement et le transfert de données jusqu'à 14,4 Mbps. Elle améliore très sensiblement le confort d'utilisation de nombreux services (navigation sur Internet) par une réduction du temps de réponse aux requêtes.

4G (LTE)

La 4ème génération des standards pour la téléphonie mobile.

Le **LTE** (Long Term Evolution) est la norme 4G la plus récente, elle permet le « très haut débit mobile », soit des transmissions de données à des débits théoriques supérieurs à 100 Mb/s, voire supérieurs à 1 Gb/s.

Une des particularités de la 4G est d'avoir un « cœur de réseau » basé sur IP et de ne plus offrir de mode commuté, ce qui signifie que les communications téléphoniques utiliseront la **VoIP** : la voix sur IP (en mode paquet).

I.4.5. Comparatif des réseaux de communication

Le comparatif concerne les différents réseaux qui permettent l'accès à internet et l'envoi de données :

	Wi-fi	Internet mobile					
		2G	3G	3G+	4G		
Type de réseau	Sans fil, local	Téléphonique, mobile, cellulaire					
Couverture	Limitée à un bâtiment ou quartier	Très étendue, au niveau du pays, mondiale					
Protocole	Wifi	GPRS	EDGE	UMTS	HSDPA	HSPA+	LTE
Débit max. théorique	1,3 Gps	54 Kbps	250 Kbps	384 Kbps	7,2Mbps	42 Mbps	1 Gbps
Débit pratique	450 Mbps	40 Kbps	150 Kbps	360 Kbps	3 Mbps	5 Mbps	150 Mbps

Tableau 7 Comparatif des réseaux de communication

I.4.6. WAP

Le WAP (Wireless Application Protocol) indique qu'il s'agit d'une adaptation du protocole TCP-IP au domaine de la technologie sans fil. Cette technologie a pour but de permettre à des terminaux mobiles (les téléphones portables par exemple) d'accéder à des documents circulant par des réseaux sans fil. Il s'agit donc de permettre à n'importe quel terminal mobile de pouvoir formater des documents. C'est pour cela qu'un protocole universel a été mis en place: le WAP (Wireless Application Protocol). Il se propose de définir la façon par laquelle les terminaux mobiles accèdent à des services Internet, et cela à un niveau au-dessus de la transmission des données, celle-ci étant spécifique à chaque opérateur de téléphonie.

I.4.7. Réseau de localisation : Le GPS

Le GPS (Global Positioning System) ou le système de localisation mondiale, Le GPS a connu un grand succès dans le domaine civil et engendré un énorme développement commercial dans de nombreux domaines : navigation maritime, sur route, localisation de camions, randonnée, etc.

I.5. Moyens applicatifs de communication mobile

I.5.1. SMS/MMS

SMS

SMS (Short Message Service) ou la technologie des messages courts, est un des services de la téléphonie mobile qui a été introduit par la norme GSM, elle permet à un utilisateur de composer un message textuel à partir de son terminal mobile et de l'envoyer à un destinataire possédant également un téléphone radio mobile ou à une application SMS.

L'un des atouts de ce service SMS, est son adaptabilité aux circonstances où l'écrit est le mieux adapté en particulier lorsque l'on a besoin de transmettre un message à une personne sans vouloir la déranger (réunion, heure tardive...) ou bien lorsque son environnement immédiat ne permet pas une conversation téléphonique dans de bonnes conditions (bus, taxi-moto, lieux bruyants...).

MMS

MMS (Multimedia Message Service) est un service de messagerie qui permet d'envoyer et de recevoir sur son téléphone mobile des messages contenant non seulement du texte mais aussi des images, du son ou des clips audio. Il est même possible d'envoyer des MMS à une adresse e-mail. Le service MMS est compatible avec les téléphones fonctionnant sur des réseaux GPRS ou UMTS.

Il étend les capacités des SMS, qui sont limités à 160 caractères, et permet notamment de transmettre des photos, des enregistrements audio ainsi que de la vidéo.

I.5.2. Web

Web 1.0

Le Web 1.0 représente les sites de première génération. Les contenus (texte /image/ vidéo/ son) sont produits et hébergés par le propriétaire du site. Ces sites sont les systèmes d'information du début de l'histoire de l'Internet. Ils sont statiques, en général des pages textuelles reliées entre elles à l'aide d'hyperliens, le contenu des pages est rarement mis à jour.

Il inclut les sites web statiques, les e-mails, les newsletters et les anciens services de messagerie.

Web 2.0

Aussi appelé web participatif ou web collaboratif, le web a connu la mise en place de nouvelles plateformes permet aux usagers de créer et de partager des contenus Web riches. L'utilisateur est à la fois consommateur et producteur de contenu.

Il inclut en plus du contenu web 1.0, les blogs, les wiki, les réseaux sociaux et les forums.

Web 3.0

Le Web 3.0 n'a pas encore vraiment de définition. Pour certains, ce sont des technologies qui adaptent en temps réel le contenu et la navigation d'un site Internet en fonction du profil, des désirs et du comportement de l'internaute. On le nomme le **web sémantique** ou web marketing. Certains l'utilisent pour décrire l'internet des objets. Et en général il est lié au nouveau web Mobile et applications, où l'utilisateur est en même temps auteur et diffuseur de contenu.

L'évolution du web est présentée dans le tableau suivant :

	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
Période	1990-2004	2004-2012	2008-Aujourd'hui
Rôle de l'utilisateur	Consommateur	Consommateur / Auteur	Consommateur / Auteur / Diffuseur
Centre d'intérêt	Entreprises / Associations	Communautés	Intelligence collective
Publications existantes	Contenus créés par les usagers	Processus génératifs	Publications existantes
Temps de réaction	Mois / Semaine	Jour / Minutes	Temps réel
Infrastructure	Client-Serveur	Centres de traitement des données	Nuage informatique
Portabilité	Ordinateur	Ordinateur / cellulaire	Ordinateur / cellulaire / tablette / télévision/...etc

Tableau 8 L'évolution du web

I.5.3. TV mobile

Aussi appelé TMP (Télévision Mobile Personnelle), est un télévision numérique dont les récepteurs sont mobiles. Ces derniers peuvent par exemple être intégrés dans des téléphones portables, des baladeurs ou des véhicules (automobile, autobus, train, métro).

Il est également possible de recevoir la télévision par internet, en utilisant le réseau 3G voire, dans certains pays, la technologie d'accès à internet à haut débit sans fil Wimax.

I.5.4. VoIP

La voix sur IP, ou VoIP (Voice over IP), est une technique qui permet de communiquer par la voix (ou via des flux multimedia: audio et/ou Video) sur des réseaux compatibles IP, qu'il s'agisse de réseaux privés ou d'Internet, filaire (câble/ADSL/optique) ou non (satellite, Wifi,GSM, UMTS). Dans VoIP beaucoup de caractéristiques téléphoniques pour lesquelles nous payons d'ordinaire sont libres ou moins chers.

Exemple

Un des services VoIP les plus connus est Skype, qui permet de téléphoner gratuitement via Internet de. Les appels d'utilisateur à utilisateur sont gratuits, tandis que ceux vers les lignes téléphoniques fixes et les téléphones mobiles sont payants. Il existe des fonctionnalités additionnelles comme la messagerie instantanée, le transfert de fichiers et la visioconférence.



I.5.5. Cloud computing

Le cloud computing (informatique des nuages), désigne l'utilisation de serveurs distants (en général accessibles par Internet) pour traiter ou stocker l'information. L'accès se fait le plus souvent à l'aide d'un navigateur Web. Enregistrer des fichiers via Internet sur un serveur en est un exemple. Le logiciel lui-même peut être déporté lui aussi sur l'ordinateur distant.

L'intérêt du cloud computing est double. Il constitue une forme de sauvegarde de fichiers. Il permet, en outre, de travailler sur un même document depuis plusieurs postes de travail (plusieurs personnes ou un nomade en déplacement) de natures diverses (ordinateur portable ou fixe, tablette voire Smartphone).

Il existe plusieurs types de clouds :

- **Le cloud privé**: il s'agit d'un environnement utilisé en exclusivité par une entreprise. Certains parlent de cloud interne. Les ressources sont dédiées à l'entreprise utilisatrice. L'infrastructure peut être sur site ou hébergée par un tiers. Mais l'organisation est la seule à l'utiliser.

- **Le cloud communautaire**: l'infrastructure est partagée entre plusieurs organisations ayant des préoccupations communes, elle peut être gérée par le groupe ou par un tiers.

- **Le cloud public**: les ressources sont fournies par un prestataire et mutualisées pour un usage partagé par plusieurs clients. L'infrastructure est mise à la disposition du grand public mais elle appartient à un fournisseur de services informatiques, le niveau de service étant défini par le fournisseur et identique pour tous les utilisateurs.

- **Le cloud hybride**: certaines ressources appartiennent à l'entreprise et d'autres sont mises à disposition par un tiers et donc partagées. C'est la combinaison de plusieurs clouds indépendants mais pouvant être publics ou privés, avec comme point commun le respect de technologies communes et standard pour assurer la portabilité des applications entre les clouds.

Exemples de clouds publics

- Dropbox
- SkyDrive
- Google Drive

I.5.6. L'internet des objets

L'Internet des objets représente l'extension d'Internet à des choses et à des lieux dans le monde physique. Alors qu'Internet ne se prolonge habituellement pas au-delà du monde électronique, l'internet des objets (IdO) a pour but de l'étendre au monde réel en associant des étiquettes munies de codes, de puces RFID ou d'URLs aux objets ou aux lieux. Ces étiquettes pourront être lues par des dispositifs mobiles sans fil, ce qui devrait favoriser l'émergence de la réalité augmentée. On peut se connecter et communiquer au sein de contextes d'usages variés.

Les RFID (Radio Frequency Identification)

Cette technologie permet d'identifier un objet, d'en suivre le cheminement et d'en connaître les caractéristiques à plus ou moins grande distance grâce à **des étiquettes intelligentes**. Intégrés à l'objet, ces tags électroniques stockent des informations qu'ils échangent avec des lecteurs via des ondes radio.

II. Le M-learning

II.1. Définitions

- Le m-learning est un type d'apprentissage qui permet aux apprenants d'obtenir le matériel d'apprentissage n'importe où et n'importe quand, en utilisant les technologies mobile et l'internet. [6]

- Le m-learning est l'ensemble d'outils qui permettent aux gens de continuer à apprendre et rester connectés à l'environnement d'apprentissage (les enseignants, collègues et ressources d'apprentissage) tout en étant mobile. [6]
- Un type d'apprentissage qui a apparu comme résultat de l'évolution des technologies mobiles et le domaine du e-learning. Il permet l'accès au contenu e-learning indépendamment de la location. [8]
- Un modèle d'apprentissage à distance qui est conçu pour répondre à des besoins pédagogiques en utilisant les dispositifs mobiles. [8]
- Tout type d'apprentissage qui a lieu quand l'apprenant n'est pas dans un emplacement fixe et prédéterminé, il offre une indépendance totale des contraintes de temps et emplacement. [31]
- Le m-learning est un e-learning basé sur l'utilisation de dispositifs mobile (PDAs, téléphones mobiles, notebooks ou tablettes) n'importe où et n'importe quand (Georgiev, T. et al 2004)
- Le m-learning (ou mobile learning) est tout apprentissage qui se fait à l'aide de TICs mobiles (Quinn 2000).
- L'acquisition de toute connaissance et habileté à l'aide des technologies mobiles, peu importe le lieu ou le temps, entraînant un changement de comportement. (Geddes 2004)

Le mobile learning est un type d'apprentissage électronique à distance qui permet de rester connecté à l'environnement d'apprentissage n'importe quand et n'importe où grâce à l'utilisation des technologies mobile, et qui est conçu pour répondre de façon convenable à la mobilité et aux préférences de l'apprenant moderne.

II.2. Cadre pédagogique du m-learning

L'utilisation de technologies mobiles dans l'apprentissage doit forcément être conduite par un cadre pédagogique convenable :

II.2.1. Centré sur l'apprenant

Le m-learning se base sur une approche constructiviste qui met l'apprenant au centre du processus d'apprentissage, le rôle de l'enseignant est de le guider dans la recherche d'information et construction de nouvelles bases de connaissances. Tout en exploitant l'interaction sociale avec d'autres apprenants pour améliorer le rendement. [13]

II.2.2. Apprentissage mixte

L'apprentissage sur terminaux mobiles est une opportunité et une ressource supplémentaire aux solutions du « blended learning » (apprentissage mixte avec des dispositifs traditionnels en présentiel et des outils de formation à distance). Le m-learning peut être intégré dans le cadre de formations mixtes, des sessions en face-à-face avec les formateurs sont planifiées : un modèle

souvent utilisé est d'effectuer une première introduction au sujet avec une ressource à distance, puis une période en face à face avec un enseignant suivra.

Cela permet de profiter des avantages des techniques face-à-face et des outils mobiles pour offrir un environnement plus riche et efficace pour l'apprenant. [13]

II.2.3. Techniques d'évaluation

En plus des méthodes traditionnelles d'évaluation, le m-learning offre de nouvelles possibilités pour tester les apprenants et suivre leurs projets et les tâches qui lui ont été affectées, En utilisant des applications, calendriers..etc, pour suivre les états intermédiaires sans avoir à se rencontrer physiquement ou imprimer le travail.

Il offre aussi aux apprenants la possibilité de s'auto-évaluer, et comparer leurs résultats avec d'autres apprenants.

II.3. Environnement m-learning

II.3.1. L'apprenant

Comme la majorité des approches d'enseignement modernes, le m-learning est un apprentissage centré sur l'apprenant, mais il permet d'offrir plus d'autonomie et contrôle dans le processus d'apprentissage : il devient dans plusieurs cas son propre enseignant. [5][6]

- Il accède à l'information à tout moment
- Apprend à sa propre vitesse
- Peut faire de l'auto-évaluation, et évaluer les autres
- Apprend de façon collaborative : créé et partage de l'information avec ses collègues.

II.3.2. L'enseignant / tuteur

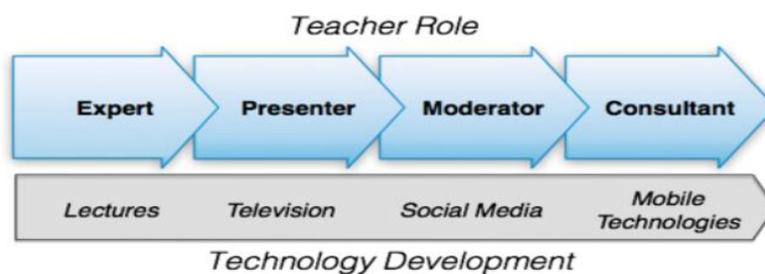


Figure 9 Evolution du rôle de l'enseignant

Le rôle de l'enseignant a considérablement évolué, il est passé du rôle de l'expert et l'auteur, au rôle de consultant et organisateur de ressources : [6][28]

- Il a une bonne maîtrise des technologies mobiles
- Joue le rôle de modérateur et facilitateur
- Il apprend lui-même avec les apprenants
- Doit toujours chercher de nouvelles méthodes pour les motiver

II.3.3. Le contenu

Il rassemble les sources d'informations externes (via internet, ou par échange entre les co-apprenants), et le matériel d'enseignement (cours, tutoriels...etc.)

Le m-learning offre plus de variété et flexibilité pour le contenu, ce dernier doit être adapté aux besoins pédagogiques des apprenants, peut être présenté sous forme de jeux, quiz, sondages ou des éléments Multimedia...etc

II.3.4. Les outils

Le contenu doit être accessible à partir de tous les dispositifs mobiles. Et délivré de façon à garder l'interaction entre enseignant et apprenants. Les outils comprennent, en plus des dispositifs, tout type d'application et réseaux sociaux qui peuvent être utilisés.

II.4. M-learning formel/informel

Si on définit l'apprentissage formel comme étant intentionnel, structuré et organisé, suivant un programme/curriculum défini ; à l'opposé, on peut définir l'apprentissage informel comme étant non-intentionnel, non-structuré, non-organisé et sans curriculum déterminé.

L'apprentissage mobile donne lieu à deux interprétations. Soit qu'il réfère aux apprentissages informels des utilisateurs de mobiles dans leurs déplacements, soit qu'il désigne les applications pédagogiques des dispositifs mobiles dans un cadre institutionnel.

II.4.1. Contexte formel

Le m-learning dans un contexte formel (écoles, universités) prend une forme hybride, les outils mobiles sont utilisés en parallèle avec les méthodes traditionnelles.

Dans la plupart des écoles, l'usage des mobiles et Smartphones est interdit, car il perturbe la classe. Pourtant, aujourd'hui, même des membres sceptiques du corps enseignant ne sont plus contre le fait que les apprenants cherchent rapidement une date historique dans Wikipedia, utilisent la calculatrice, traduisent des mots, consultent le dictionnaire ou fassent une dictée au moyen de leur Smartphone. On devra faire en sorte à l'avenir que les apprenants puissent mettre à profit en classe les médias dont ils disposent de toute façon.

II.4.2. Contexte informel

Les applications éducatives à l'aide de la technologie mobile se situent principalement dans un contexte d'apprentissage informel ou d'apprentissage à vie. L'apprentissage mobile nous ramène à une forme naturelle d'apprentissage, augmentée par de nouveaux dispositifs. Il se produit de manière informelle chez tous les jeunes qui les utilisent, le plus souvent hors des murs de l'école.

Les technologies mobiles constituent un moyen plaisant et facile de préserver les acquis de l'alphabétisation et de bénéficier d'un accès constant à l'information. Elles sont abordables, peuvent être aisément diffusées et ont un énorme potentiel en ce qui concerne l'implication des groupes marginalisés et le renforcement de leur accès à l'apprentissage et au développement.

Les technologies modernes facilitent l'apprentissage à distance dans les situations où l'accès à l'éducation est entravé ou interrompu à cause de l'isolement géographique ou de situations de post-conflit ou de post-catastrophe.

II.4.3. Relier les composantes formelles et informelles de l'apprentissage

Les appareils portables facilitent aussi l'apprentissage en abolissant les frontières entre éducation formelle et informelle. Grâce au mobile, les apprenants accèdent facilement à des ressources complémentaires leur permettant de clarifier les concepts abordés en classe. Les apprentissages en classe et à l'extérieur peuvent se renforcer mutuellement.

II.5. La population nomade

Le nomadisme est un mode de vie fondé sur le déplacement et par conséquent un mode de peuplement. La quête de nourriture motive les déplacements des hommes : les plus grandes sociétés nomades pratiquent l'élevage pastoral ou l'agriculture, il existe aussi des nomades de la mer qui vivent sur des bateaux, etc .

Les nomades ne sont ni des errants ni des vagabonds, ils se déplacent de manière organisée dans un territoire donné, plus ou moins étendu. Dans une époque où l'homme intensifie sa présence partout, les nomades ont cette capacité à exploiter des milieux difficiles : les déserts africains, asiatiques ou océaniques, les toundras subarctiques, les forêts équatoriales ou les vastes étendues maritimes.

Les peuples nomades représentent environ quatre-vingt-dix millions d'individus (1,5 % de la population mondiale) au sein d'une soixantaine de groupes différents.

On parle aussi du « semi-nomadisme », qui désigne des modes de vie intermédiaires, connaissant une pluralité de lieux de résidence, mais en nombre limité et sur des emplacements prédéterminés. En général, il s'agit de l'association d'une résidence principale et d'un ou plusieurs lieux de résidence secondaire.

II.5.1. La solution m-learning pour les nomades

Les technologies mobiles permettent de prendre en considération la diversité des modes des vies des gens pour leurs offrir l'accès à l'information dont ils ont besoins.

Le téléphone portable devient ainsi un outil capable d'aider ces groupes à se former, accéder à des informations de prévention sanitaire ou liées à leurs activités agricoles, prendre part aux efforts d'alphabétisation...

Les peuples nomades ne doivent plus être exclus de la société de l'information.

III. Exemples d'utilisation du m-learning

III.1. Applications

Parmi les milliers d'applications mobiles existantes, plusieurs ont été conçu pour objectifs éducatifs. Ils entrent dans leur majorité dans le cadre informel, mais quelques uns peuvent être utilisés dans le cadre formel.

III.1.1. Adrenna mobile

Une plateforme d'apprentissage mobile qui fonctionne sur les systèmes d'exploitation : iOS, Blackberry OS et Android. « Anytime, Anywhere, Anydevice »

Elle permet aux apprenants d'accéder aux matériel d'apprentissage sous forme videos, podcasts, des quizz et des sondages d'évaluation. Ainsi que partager les données en temps réel avec les autres utilisateurs d'Adrenna mobile.

→ Elle entre dans le cadre d'apprentissage collaboratif, elle peut être utilisée par l'enseignant et ses apprenants, comme elle peut être utilisée par les apprenants d'une même classe ou de différents établissements pour partage d'information. C'est une application qui peut être exploitée en contexte formel ou informel.



Figure 10 L'application Adrenna mobile

III.1.2. Dr. Panda [56]

Un ensemble de jeux éducatifs pour les enfants de 2 à 6 ans. Ils fonctionnent sous Android et iOS.

Parmi les applications de cette collection : Dr. Panda : Hôpital, Dr. Panda : Bricoleur, Dr Panda : Supermarché, Dr. Panda : Garderie...etc

Ces jeux entre dans le cadre de l'apprentissage préscolaire ils abordent les bases de l'anatomie, en enseignant aux enfants de façon amusante des valeurs de la vie quotidienne et du monde autour d'eux, le sens des responsabilités ainsi qu'une stimulation imaginative et créative.

Ils sont utilisés dans le cadre informel.



Figure 11 L'application Dr Panda

III.1.3. Atlas by Collins

Une application qui permet de visualiser l'atlas géographique mondiale, avec les cartes des pays, les villes, drapeaux, hymnes, armoiries, des photos et beaucoup d'informations sur chaque pays (les organisations, le nombre d'habitants, l'environnement, des statistiques...etc)

Avec la possibilité de partager ces informations sur les réseaux sociaux.

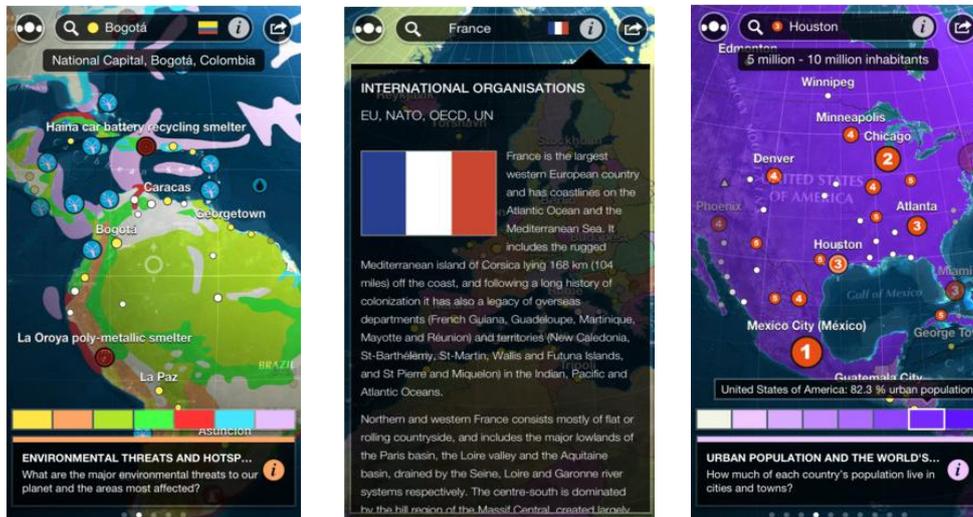


Figure 12 L'application Atlas du monde

III.1.4. Infuse-learning

Infuse-learning est une plateforme en ligne gratuite, qui offre un ensemble de services en classe et à l'extérieur. L'enseignant et les apprenants doivent avoir des comptes sur l'application. Par la suite il peut leurs poser des questions (QCM ou autre) et avoir leurs réponses et le pourcentage de chaque réponse, il peut également enregistrer les résultats sur son compte.



Elle offre aussi une sorte de tableau virtuelle partagé, où l'enseignant peut dessiner ou écrire quelque chose en utilisant sa tablette, et ça va apparaître immédiatement sur les dispositifs des apprenants, ils peuvent l'enregistrer, ajouter des annotations, ...etc

L'enseignant peut utiliser l'application pour envoyer aux apprenants des supports de cours, ou des contenus multimédias, qu'ils peuvent visualiser ou enregistrer sur leurs comptes.

→ Cette application a été conçue principalement pour l'utilisation en contexte formel (en classe), pour faciliter la tâche à la fois de l'apprenant et l'enseignant

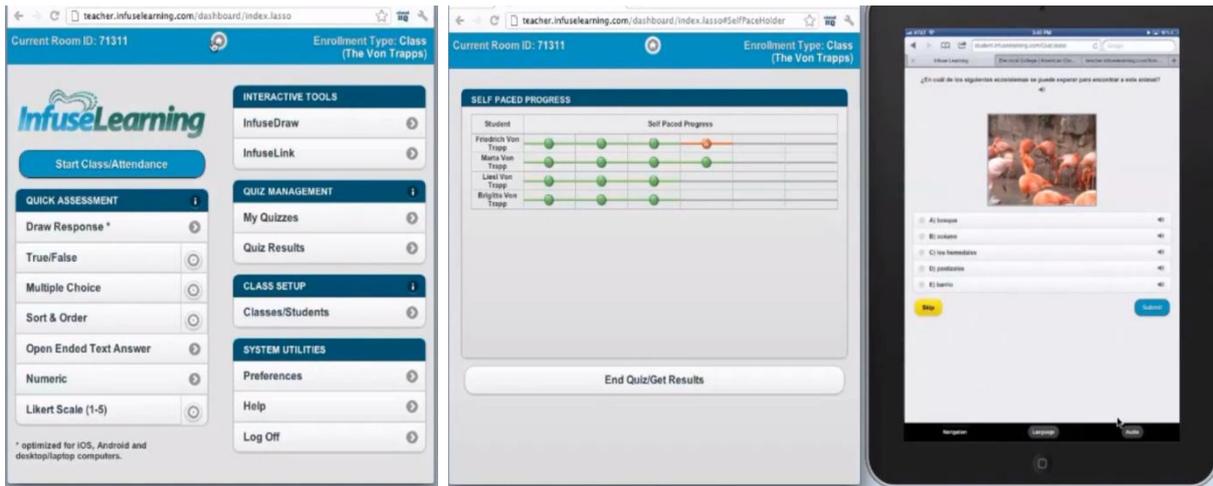
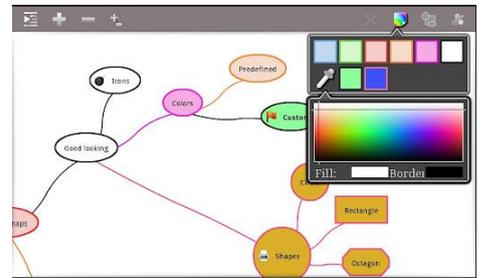


Figure 13 L'application Infuse learning

III.1.5. Mindmaps Lite

Une application mobile qui permet de réaliser des mind-maps (carte heuristique) qui sont des diagrammes ou schémas qui représentent des liens sémantiques et hiérarchiques entre différentes idées et concepts.

Mindmaps Lite permet de faciliter l'organisation d'idées et réaliser des résumés de cours et leçons de façon structurée et facile. On peut aussi générer des PDF qu'on peut partager en ligne ou imprimer.



III.1.6. Correcteur orthographique

Une application très simple et largement utilisée. Elle permet de vérifier l'orthographe des mots, et peut être intégrée pour corriger le texte d'emails, SMS, etc.

Elle supporte plusieurs langues: anglais, italien, espagnol, portugais, français, ..etc.



III.2. Projets

III.2.1. MyArtSpace (2007) [41]

Un projet qui fournit aux élèves un service d'apprentissage réparti entre les écoles et les musées en utilisant des téléphones mobiles reliés à un espace Web personnel.

Il propose aux élèves des activités d'apprentissage hors de la classe lors des visites de musées. L'apprentissage au musée fait partie d'une séquence qui comprend plusieurs étapes :

- Définir des questions, posées en salle de classe,
- Explorer l'espace d'information et collecter des informations lors d'une visite de musée,
- Réfléchir sur la visite au retour en classe ou à la maison,
- Et enfin présenter les résultats pour répondre aux questions posées.

Pendant la visite au musée, les élèves sont équipés de Smartphones pour obtenir et visualiser automatiquement la description des objets exposés dans le musée associés à des thèmes et des sujets que l'enseignant a déterminés en classe.

Ils peuvent aussi utiliser leur Smartphone pour créer leur propre interprétation de la visite, prendre des photos, enregistrer des sons ou rédiger des commentaires. Toutes ces informations sont automatiquement transférées dans leur espace web personnel. Après le retour en classe ou à la maison, les élèves peuvent alors consulter leurs collections dans leur espace web personnel ou les partager avec d'autres.



III.2.2. M4lit (Yoza Project)(2009) [36][37]

M4lit ou Mobile for Literacy, un projet qui a été lancé en Aout 2009 en Afrique de Sud et qui a eu un grand succès.

Objectifs

- Pour étudier l'attitude des jeunes sud africains envers les mobiles
- Encourager les jeunes à lire et écrire plus en utilisant le mobile
- Mieux comprendre la littératie mobile.

Avant le lancement du projet

- 51% des maisons en Afrique de Sud ne possèdent pas de livres de loisirs (2006)
- Seulement 7% des écoles publiques en Afrique de Sur possèdent de vrai bibliothèques
- L'Afrique de Sud possède une excellente infrastructure mobile
- 90% des jeunes possèdent un téléphone mobile.
- Les élèves sont en général « Book-poor » et « Mobile-rich »

Kontax : 1^{er} fruit du projet M4lit

Kontax est un m-roman pour les jeunes, il était publié en septembre 2009 sur différents sites pour mobiles, et sur Mxit (un réseau social)

Les lecteurs étaient invités à lire et interagir : laisser des commentaires, discuter le contenu du roman, faire des sondages. Et même participer dans des compétitions d'écritures de récits inspirés du roman.

Résultats

- 63000 abonnés et 17200 lectures en 2 mois seulement (l'âge entre 11 et 24 ans)
- Plus de 4000 commentaires et feedbacks

→ Le projet continue à avoir un grand succès en Afrique de Sud et Kenya, plusieurs séries et romans du même type ont été publiés par la suite (Sisterz, Streetskillz, The Awesomes....etc)



Figure 14 m-roman Kontax

III.2.3. m-learning4Africa (2010)

Un projet proposé par le sénégalais Mr Mamadou Diop Président du Groupe ISEG/UNIDAF, un projet Mobile Learning pour les Communautés africaines et du Moyen Orient en milieu urbain et milieu rural. C'est aussi le projet gagnant du concours mondial « European Satellite Navigation Competition » en 2010.

La compétition ESNC

European Satellite Navigation Competition (ESNC) est le plus grand concours mondial dans le domaine des sciences et technologies orientées vers des applications liées au Satellite européen Galileo. Cette compétition qui regroupe toutes les régions du Monde est organisée depuis 2004 sous l'égide de la Commission Européenne et le patronage du Ministre d'Etat Allemand chargé de l'Economie, des infrastructures, des Transports et de la Technologie. Le but visé par le concours est de proposer des concepts de développement de produits ou services innovants basés sur les systèmes de navigation satellitaires disponibles (GPS par exemple) qui devraient participer à un développement significatif du Satellite Européen Galileo. Les compétiteurs devaient donc proposer des projets innovants à haut potentiel technologique utilisant le GPS et le Satellite.

Principe du projet

L'idée du projet consiste à créer une plateforme mobile d'apprentissage accessible par téléphone portable, dédiée spécifiquement aux populations nomades ou des zones éloignées n'ayant pas accès aux TIC d'utiliser le téléphone mobile pour accéder à différents services en l'occurrence pour se former.

Le téléphone portable devenant ainsi un outil capable d'aider ces groupes à se former, accéder à des informations de prévention sanitaire ou liées à leurs activités agricoles, prendre part aux efforts d'alphabétisation...

L'originalité du projet tient au couplage avec un GPS : les groupes inscrits seront repérables, permettant ainsi de leur communiquer des informations pertinentes et surtout d'informer les parents sur la présence d'une école ou d'un enseignant à proximité de la zone temporaire de résidence, afin d'assurer une certaine continuité dans l'apprentissage.

Une solution pour les élèves nomades

un accent particulier est orienté vers les tribus ou populations nomades, déplacées de pouvoir être localisées en permanence par GPS appliqué à leur téléphone mobile pour leur permettre de bénéficier d'intervention sanitaires, s'alphabétiser...mais surtout de permettre à leurs enfants en déplacement perpétuel de suivre une formation en localisant l'école la plus proche et l'enseignant le plus disponible pour enseigner l'enfant durant les multiples déplacements d'une zone à une autre en suivant ses parents en perpétuel mouvement.

Un serveur créé à cet effet et connecté au satellite Galileo permet de compiler les données et statistiques pouvant améliorer en permanence les services à fournir aux populations africaines exclues de la société de l'information.

Il est à noter un prototype a été même présenté permettant à partir d'une plateforme virtuelle de faire de la formation à distance, l'alphabétisation, la télémédecine dans les zones les plus reculées et permettre à tous d'accéder à une formation de qualité quelle soit leur localisation géographique.

III.2.4. Math4Mobile (2010) [42]

Math4Mobile est un projet qui permet d'interagir sur un téléphone mobile avec un objet mathématique (une équation et sa courbe).

L'exercice peut être récupéré sur mobile via un QR-code, on peut ainsi visualiser le résultat sur son mobile et voir l'effet des modifications sur l'équation directement sur le graphe généré.

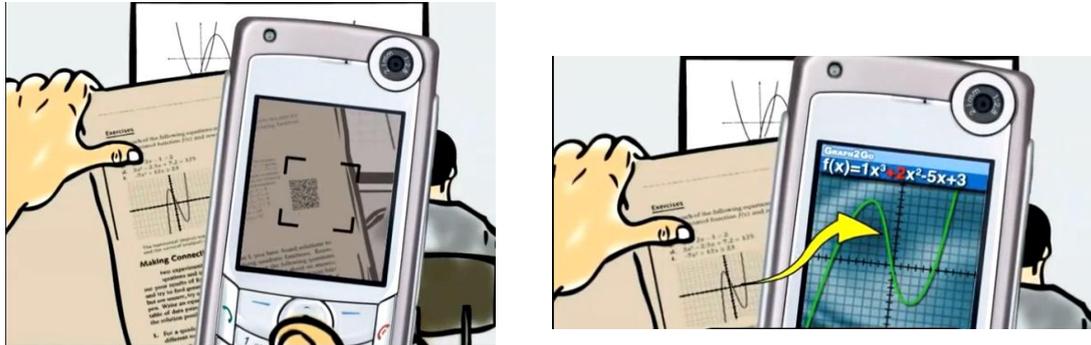


Figure 15 Utilisation du QR-code en Math4Mobile

En plus, le système permet d'avoir une classe interactive, les résultats des différents élèves peuvent être affichés au tableau pour pouvoir comparer les résultats pour discuter, ils peuvent également voter sur ces résultats, ou d'autres

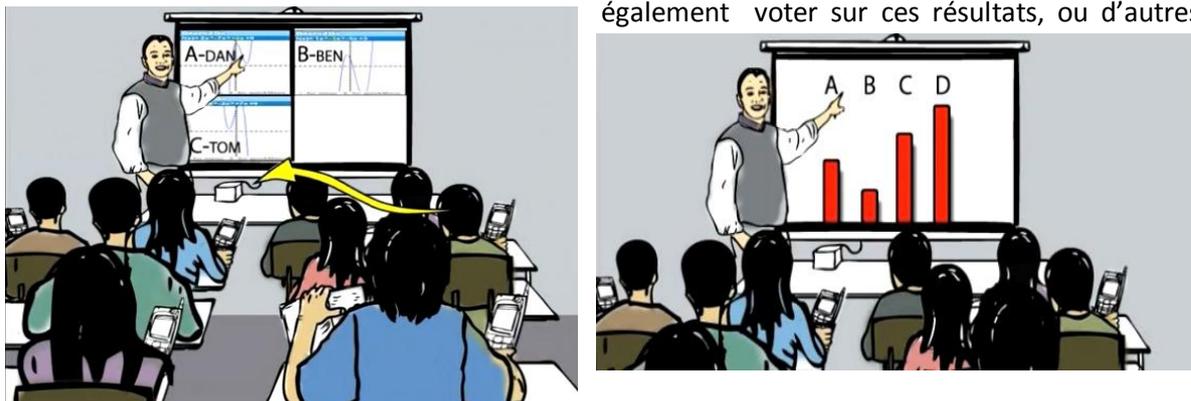


Figure 16 Utilisation de l'objet d'apprentissage de Math4Mobile pour faire des sondages

questions de la part de l'enseignant.

Ce projet utilise la communication Wi-fi, des tableaux interactifs, des manuels contenant des codes barres 2D. Et quelques applications mobiles pour dessiner les graphes et résoudre les équations mathématiques (Graph2Go, Solve2Go...etc) qui ont été développées dans le cadre du même projet.

III.3. Expérimentations

III.3.1. eBag (2005) [41]

L'idée de eBag est de créer un « cartable d'école virtuel » pour chaque élève afin de lui permettre d'apprendre au travers des contextes en se déplaçant dans des endroits spécifiques (salles de classe, laboratoires, workshops, bibliothèques, musées, clubs et à la maison).

L'objectif du système est donc de servir « d'entrepôt personnel et numérique » dans lequel toutes les ressources (textes, photos, vidéos, autres) peuvent être mémorisées pour un usage interne et externe de l'environnement scolaire.

Chaque élève peut utiliser les technologies équipant des salles de classe ou des laboratoires pour effectuer ses différentes activités : collecter des ressources sous forme de vidéos, images, interviews de différents endroits ; partager les ressources collectées avec son groupe ou avec la classe ; etc. eBag sert de lien entre les différents types de dispositifs pour l'accès, la collecte, le transport et le partage des informations numériques entre les enseignants et les élèves.

Comme tous les autres projets, la participation de l'enseignant est moins importante dans les cours. L'enseignant peut assigner les thèmes d'apprentissage aux élèves, aider les élèves à classer les ressources dans chaque thème, etc.

Du côté matériel, eBag propose des téléphones portables, des tablettes PC et des tableaux blancs interactifs. Il intègre le GPS et prend avantage du GPRS et l'IP des réseaux cellulaires pour localiser les positions de l'utilisateur.

III.3.2. Etude d'usage pédagogique des tablettes (2012) [38]

Ce projet était conduit par l'**académie de Nice** pour étudier l'usage des tablettes numériques. Cette expérimentation se caractérise par une diversité des champs d'application et des types de tablettes. Elle se déploie **sur 7 collèges, 1 lycée et 3 écoles primaires** sur les deux départements de l'académie.

Pourquoi les tablettes ?

La tablette est d'abord un outil mobile et personnel, qui grâce à son format proche du « livre » ou du « cahier » améliore l'accessibilité au numérique dans un milieu scolaire. La tablette offre la possibilité d'accéder aisément aux ressources, elle ouvre vers l'utilisation des médias capables d'aider les apprenants à l'acquisition des connaissances et au développement des compétences.

Utilisation des tablettes dans les établissements de l'académie

- Des manuels numériques sous forme numérique (PDF)
- Du contenu plus riche et des animations en utilisant les applications éducatives
- Les élèves photographient ou filment des œuvres, des ouvrages, des situations ; après ces prises de vue, ils analysent, explicitent ces images, les superposent, les utilisent pour illustrer un compte rendu.
- Capturer un phénomène physique, prendre en photo : une plante, un animal, un objet, un site géologique.
- Produire des documents numériques sous différents formats et les envoyer aux enseignants pour évaluation
- Accéder immédiatement aux dictionnaires, wiki,...etc

III.3.3. Amphithéâtres interactifs [3]

L'amphithéâtre est un mode pédagogique basé sur le monologue de l'enseignant conduisant au « déversement » de connaissances, un faible retour vers l'enseignant, peu de place pour des questions et ajustements pouvant susciter la démotivation et l'absentéisme.

Le problème est à la fois lié au nombre d'étudiants et à leur timidité de s'exprimer devant un grand nombre de leurs pairs. Les nouvelles technologies mobiles (dispositifs mobiles, réseau sans fil, ...) peuvent apporter des moyens afin de rendre les cours en amphi plus interactifs.

Différentes tentatives de rendre les amphis plus interactifs sont donc à l'ordre du jour.

Pourquoi un amphithéâtre interactif ?

- L'absence d'échanges
- La raréfaction des feed-back
- La difficulté à motiver les étudiants
- L'incapacité à favoriser un travail personnel
- L'incapacité à tenir compte de la diversité des étudiants
- Le manque de clarté dans les objectifs
- Le manque de conseils sur des améliorations possibles

Exemples de tests interactifs

- Mettre en œuvre des boîtiers de vote électronique communicants avec le poste de l'enseignant par liaison radio et disposant de quelques touches numériques pour sélectionner les réponses aux questions posées. Ces boîtiers permettent donc aux étudiants de transmettre leurs réponses à des questionnaires de type QCM, projetés par l'enseignant à partir de son ordinateur portable. Ce dernier contient les fichiers des questions (rédigées au préalable par l'enseignant), ainsi qu'un logiciel de dépouillement et de présentation de résultats.
- Effectuer des sondages en direct via SMS. L'organisateur du sondage (l'enseignant) dispose d'un ordinateur PC relié à Internet, les participants peuvent communiquer leurs réponses en utilisant leurs téléphones portables. Le questionnaire QCM est généralement créé dans une page web mais il peut être communiqué aux participants via d'autres supports. Les participants communiquent leurs réponses par SMS et l'organisateur consulte les résultats sur son PC.

Exemples de participation active

Pour améliorer de la participation des étudiants. Elle part de la constatation que de nombreux étudiants, par timidité ou par peur du ridicule, n'osent pas prendre la parole devant leurs camarades.

- Les étudiants disposent d'un terminal avec lequel ils peuvent poser textuellement des questions à l'enseignant pendant le cours. L'objectif est double, d'une part il s'agit de ne pas laisser les étudiants en situation de blocage face à certains problèmes de

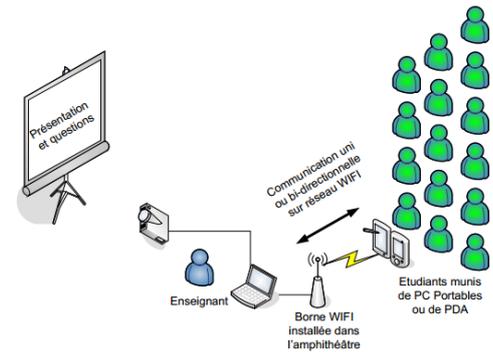


Figure 17 Amphithéâtre interactif

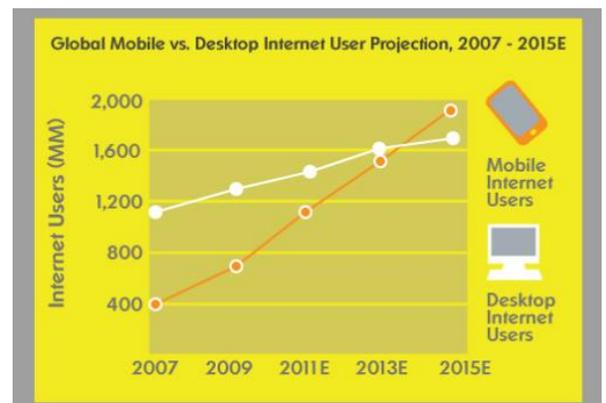
compréhension, d'autre part le dispositif aide les étudiants qui, par timidité ou par peur du ridicule, n'osent pas prendre la parole devant leurs camarades.

- Les étudiants peuvent rédiger des questions sur leur terminal puis les soumettre à l'enseignant. Ils peuvent également voter sur les questions qu'ils considèrent pertinentes où pour lesquelles ils souhaitent expressément une réponse de la part de l'enseignant.
- Les étudiants peuvent exprimer à l'enseignant leur impression sur le déroulement du cours. Il s'agit d'une évaluation du cours dans une notation allant de zéro à dix. Une représentation graphique permet une restitution en temps réel de l'évaluation moyenne. De plus les étudiants peuvent donner leur avis sur le rythme du cours en précisant si l'enseignant va « trop lentement », « à la bonne vitesse » ou « trop vite ».

III.4. Statistiques et synthèse [45][48][49][50][51]

Si après quelques statistiques sur l'utilisation du mobile dans le monde :

- En 2010, avec plus 6,8 milliards d'habitants dans le monde, plus de 5 milliards possèdent - un téléphone, soit 70% de la population
- Plus de 90% des jeunes entre 12 et 19 ans disposent d'au moins un téléphone mobile
- 5 adolescents sur 10 disent que leur vie sociale serait fortement aggravée sans un téléphone.
- 72% des utilisateurs de téléphones portables envoient et reçoivent des sms.
- 200 million vues sur youtube par jour sont via mobile.
- En Afrique, le plus grand taux de croissance d'utilisation de mobiles dans le monde : **de 2003 à 2008 croissance de 550%**.
- 57% de la population des pays sous-développés, sont des utilisateurs mobile.
- En 2010, 3 millions tablettes étaient connectées au réseau mobile
- Les ventes des apps mobiles = 15 billion \$ en 2011
- 17 millions apps ont été téléchargées en 2011
- Il est prévu en 2020, que l'outil principal pour accéder à internet sera les mobiles
- Les étudiants qui utilisent un Smartphone pour l'apprentissage, étudient 40 minutes de plus par rapport aux autres
- Pourcentage des étudiants qui utilisent des applications/services mobile pour apprentissage :
 - o 69% utilisent la calculatrice
 - o 42% utilisent la camera
 - o 27% utilisent l'enregistrement video
 - o 50% utilisent le Notepad
 - o 64% utilisent les e-mails
- 75% des adolescents (12-18) et 93% des adultes (18-29) utilisent un mobile.
- Les visiteurs mobile s'attendent aux pages web de se charger en 4 secondes ou moins.
- 42% des enseignants disent que leurs élèves les dépassent au niveau des connaissances dans l'utilisation des nouvelles technologies.
- En quoi les gens utilisent-t-il leurs mobiles ?
 - o 61% l'utilisent pour jouer
 - o 55% pour le météo
 - o 50% pour la recherche internet
 - o 49% pour les réseaux sociaux
 - o 42% pour la musique



- A partir de 2014, le taux d'utilisation d'internet via dispositifs mobiles va dépasser son taux d'utilisation via ordinateurs (fig. 9).

Figure 18 Evolution de l'utilisation de l'internet

➔ Ces statistiques démontrent que dans la société actuelle, le téléphone mobile est devenu un compagnon de tous les jours. Les mobiles sont toujours meilleur marché, ils sont déjà très répandus et ont des utilisations diverses.

Les gens ont donc la possibilité d'apprendre n'importe où, à tout moment, tout ce qu'ils veulent et mettre ainsi à profit les temps d'attente au moyen des mobiles.

CHAPITRE IV

Etude d'acceptabilité du m-learning

L'étude bibliographique sur les courants d'apprentissage existants, les technologies mobiles et les travaux réalisés dans le domaine du m-learning était une étape très importante pour comprendre et avoir une vision clair sur le concept m-learning.

L'objectif de ce chapitre est de mener une étude d'acceptabilité du m-learning. Nous commençons par la définition des différents obstacles qui freinent son utilisation dans le contexte de l'apprentissage formel. Ensuite, nous proposons un protocole qui explique la méthodologie pour la mise en place d'une enquête terrain qui permettra de mesurer réellement le degré d'acceptabilité du m-learning auprès des acteurs de l'apprentissage formel à l'USMBA.

I. Obstacles du m-learning

La définition des obstacles liés au m-learning peut se faire selon plusieurs niveaux, et par rapport aux différents acteurs concernés (apprenants, enseignants et décideurs). L'étude des obstacles constitue la 1^{ère} tâche pour mesurer l'acceptabilité du m-learning. Ci-dessous les obstacles du m-learning dans le contexte formel.

I.1. Obstacles technologiques

Ce type d'obstacles concerne l'étude de la faisabilité d'un système d'apprentissage m-learning, qui est surtout liée aux aspects techniques.

I.1.1. Dispositifs

- Les caractéristiques techniques des dispositifs portables ne sont pas toujours à la hauteur des ordinateurs de bureau.
- Des capacités des batteries qu'il faut recharger souvent ou remplacer.
- Des écrans de petits formats.
- Vitesse du processeur.
- Mémoire vive et stockage.
- La protection mécanique des dispositifs, notamment au moment du transport.
- Problèmes de sécurité et maintenance.

I.1.2. Réseaux

- Nécessité d'accéder aux réseaux (wi-fi, 3G, etc.).
- Il faut un grand débit pour supporter la transmission du contenu pédagogique sous différents formats.

I.2. Obstacles pédagogiques

Ce type d'obstacles permet de savoir est-ce que le m-learning est approprié pour l'apprentissage. Il sert à mesurer l'efficacité et la satisfaction de l'activité d'apprentissage, et l'adaptation à l'apprentissage mobile.

- Même avec la distribution des manuels d'utilisation (de dispositifs et applications) pour les enseignants, il n'existe pas de méthode prédéfinie qui dirige l'activité d'apprentissage. Ils doivent choisir la stratégie d'apprentissage selon leurs habitudes et préférences. Les expériences d'apprentissage ne sont donc pas garanties.
- Non maturité des modèles pédagogiques pour le m-learning.
- Transformation du rôle de l'enseignant dans le processus d'apprentissage mobile :
 - Plus de charge et complexité dans la conception du contenu pédagogique,
 - Surcharge cognitive lors du suivi de ses apprenants (en synchrone).
- Les mobiles sont avant tous un outil de distraction : mauvaise utilisation de services photos, vidéos, messagerie, etc. de la part des apprenants.
- Interaction entre humains diminuée face à l'interaction homme-machine

I.3. Obstacles psychologiques

Ce type d'obstacles est lié à la confiance de l'être humain dans ce nouvel concept d'apprentissage et les barrières psychologiques qu'il peut développer en face aux technologies mobiles en général, et m-learning en particulier.

- Confiance de l'apprenant dans les nouvelles technologies : est-ce que le dispositif mobile est approprié pour mener un apprentissage (remplacer l'ordinateur).
- Peur de la technologie chez les enseignants (surtout pour les générations les plus âgées).
- Besoin de formations additionnelles sur les nouvelles technologies pour les acteurs de l'apprentissage.

I.4. Obstacles administratifs et décisionnels

Ce dernier type d'obstacles concerne la vision des décideurs vis-à-vis l'introduction des techniques m-learning dans leurs établissements.

- Assurer une connexion à internet et un débit de qualité : L'accès aux ressources dans un établissement scolaire par de nombreux élèves en même temps.
- Achat de matériel lié au contexte mobile : dispositifs mobiles, routeurs wifi, etc.
- La gestion du parc de dispositifs mobiles est bien plus complexe que la gestion d'un parc informatique fixe : les dispositifs mobiles utilisés doivent, comme les PC., être initialisés, configurés et ajustés afin de les adapter à l'application et au réseau.
- Assurer des formations appropriées aux enseignants et administrateurs de parcs informatiques.
- Prévoir un pourcentage du temps d'apprentissage des modules à faire une mise à niveau technologique des apprenants (par l'enseignant ou une personne qualifiée).

II. Présentation théorique de la notion d'enquête

II.1. Introduction

Pour pouvoir analyser une problématique pour n'importe quelle recherche, après avoir défini le problème et les hypothèses qu'il faut vérifier, il faut passer par la collecte d'informations ou ce qu'on appelle une étude documentaire.

Cependant, si les sources disponibles de l'information sont insuffisantes ou très générales, nous serons amenés à procéder à collecter nous-même les données dont on a besoin pour la recherche. Cela peut être fait à l'aide de l'observation directe, des expérimentations et/ou des enquêtes.

II.2. Les enquêtes

II.2.1. Définition

Une **enquête** est une démarche intellectuelle qui a pour but la découverte de faits, l'amélioration des connaissances ou la résolution de doutes et de problèmes. Concrètement, il s'agit d'une recherche poussée d'informations, avec le but de l'exhaustivité dans la découverte des informations inconnues au début de l'enquête et parfois la volonté de publication des informations collectées, en général sous une forme statistique.

II.2.2. Pourquoi une enquête ?

Réaliser une enquête permet de recueillir des informations précieuses sur le sujet étudié, elle est surtout utilisée pour les raisons suivantes :

- Les informations ne sont pas disponibles par d'autres sources
- Réduire le nombre d'interviewés (échantillon représentatif)
- Généraliser les réponses à une population
- Obtenir des réponses comparables (mesures standards)

II.2.3. Types d'enquêtes

Etudes descriptives

Permettent de décrire un problème dans une population ou un groupe d'individus et en établissent la fréquence selon certaines variables de personnes, de lieux et de temps. On parle de « case report » : description des cas intéressants et inhabituels, et de « case series » : description d'une série de cas comparables. Ce type d'étude peut être une :

- **Enquête transversale** : caractérisée par des investigations de courte durée, qui donne une image instantanée d'un phénomène donné, elle permet de décrire la fréquence de ses facteurs de risque ou de ses autres caractéristiques dans une population donnée pendant un laps de temps déterminé.
- **Enquête longitudinale** : une étude transversale avec une période de surveillance soit prospective soit rétrospective, elle se fait par suivi d'une population dans le temps en fonction d'un évènement de départ.

Etudes analytiques

Etudes d'observation avec comparaison de deux ou de plusieurs populations, elles analysent l'association entre deux ou plusieurs variables. Les deux types d'études analytiques les plus utilisées en recherche sont :

- **Enquête cohorte** : le principe d'une étude de cohorte consiste à suivre dans le temps une population définie (la cohorte), et à enregistrer les phénomènes survenant dans cette population, sans aucune intervention extérieure pour l'exposition à des facteurs de risque. L'étude de cohorte représente le type de protocole le plus proche de celui de l'approche expérimentale.

- **Etude cas-témoins** : Les études cas-témoin sont utilisées pour mettre en évidence des facteurs qui peuvent contribuer à l'apparition d'un phénomène en comparant des sujets qui sont exposés (les cas) avec des sujets qui ne le sont pas (les témoins). C'est une comparaison portant sur l'importance de l'exposition au facteur.

II.2.4. Acteurs d'une enquête

Enquêteurs

Ils sont les personnes déployées sur le terrain, chargées de créer le contact avec les interviewés et de retranscrire fidèlement les réponses apportées à chacune des questions posées. Ceci dans un cadre méthodologique précis répondant aux normes méthodologiques et statistiques. Leur rôle est nécessaire pour expliquer ou commenter les questions, éventuellement montrer un échantillon, ou un visuel.

Les enquêteurs peuvent être professionnels ou occasionnels (commerciaux, assistantes, stagiaires...), il est important d'insister auprès d'eux sur l'exigence de qualité dans le recueil des réponses. La première règle sera de ne pas influencer les répondants et de respecter les consignes indiquées sur le questionnaire.

Il faudra d'ailleurs s'assurer que ces consignes ainsi que le contenu du questionnaire ont été bien compris par tous. D'où l'importance de la formation des enquêteurs sur le thème de l'enquête ainsi que les outils de recueil de l'information.

Superviseurs

Les superviseurs sont chargés d'encadrer et suivre les enquêteurs, de diriger les activités de collecte des données sur le terrain et d'en assurer le succès. Ils doivent aussi assurer que tous les agents enquêteurs remplissent les tâches qui leur sont confiés tout en respectant les normes de qualités requises et en se conformant aux délais d'exécution.

Le superviseur doit aussi prendre contact avec les autorités des zones de travail pour le lancement et le suivi de l'enquête. Et contrôler soigneusement si toutes les données ont été correctement enregistrées et si elles sont de bonne qualité.

II.3. Modes de recueil

Plusieurs techniques de recueil existent et sont utilisées en fonction du contexte et des contraintes liées à l'enquête. Ces contraintes peuvent être d'ordre méthodologique (la cible n'est pas équipée d'Internet, le questionnaire est assez long et détaillé), budgétaire (la cible est très large et trop coûteuse par téléphone), ou de temps (le recueil doit se faire dans la journée suivant l'action à évaluer). D'autres encore, sont liées au format de la base d'enquête, aux informations sur la cible (de quelles coordonnées dispose-t-on ?), au contrôle dynamique à faire sur les quotas en cours d'enquête, aux consignes parfois complexes de remplissage et de passation (un enquêteur est nécessaire pour expliquer ou commenter les questions, éventuellement montrer un échantillon, ou un visuel).

II.3.1. Questionnaires

Le questionnaire constitue la principale méthode de recueil d'informations, la plus connue et la plus fréquemment utilisée. C'est un outil méthodologique composé d'une série de questions s'enchaînant de manière structurée, permet la collecte méthodique d'informations dans le cadre d'une enquête, de façon directe ou par l'intermédiaire d'un enquêteur, et vise la vérification d'hypothèses théoriques. Il peut être présenté sous forme papier ou électronique. [17]

Le questionnaire doit être à la fois, clair et aéré, facile à lire et sans ambiguïté, peu long et riche tout en s'attaquant à des problèmes complexes, c'est de ce compromis difficile que dépend le résultat.

Avantages

- Le questionnaire peut être utilisé sur une vaste population et est le seul à être adapté aux enquêtes quantitatives
- Il semble rapide à construire
- Il est facile à remplir et à dépouiller
- Les observations faites sont systématiques et standardisées.

Caractéristiques d'un bon questionnaire

- Le questionnaire doit avoir un enchaînement logique et progressif : du général au particulier, du commun au privé, du facile au complexe... Il faut éviter les sauts ou les va et viens entre les rubriques
- Formuler clairement et utiliser un vocabulaire simple et précis
- Demander un seul fait ou opinion par question
- Les questions longues et complexes sont à éviter dans la mesure où l'enquêté peut facilement perdre le fil de ses idées et répondre à aveuglement
- La neutralité des questions

Structuration de questionnaires

Le questionnaire doit comporter obligatoirement, en plus des questions d'opinions et de comportements relatives à l'objet de l'étude, une partie signalétique permettant de caractériser chaque répondant. L'interprétation des résultats se basera notamment sur le croisement de ces deux catégories de variables, appelées respectivement variables à expliquer et variables explicatives.

Les questions d'introduction doivent être simples et claires. L'idéal est de commencer par des questions dichotomiques (qui admettent une réponse par oui ou par non) ayant une réponse évidente pour l'interlocuteur, en vue de mettre ce dernier en confiance. Ces questions "prise de contact" ne sont pas forcément utiles à l'objet de l'étude mais servent d'entrée en matière. On peut ensuite aborder plus sereinement les questions factuelles (habitudes, comportements) puis les questions d'opinions (évaluations, satisfaction).

Un questionnaire comporte généralement les parties suivantes :

- Une partie présentation/instruction destinée aux enquêteurs
- Des questions pour l'échantillonnage par quotas (sexe, âge...etc)
- Des questions de comportement (quoi, quand, où ?)
- Des questions d'opinion
- Des questions de motif (pour quelles raisons ?)

- Une question ouverte, pour permettre aux individus de rajouter un avis, un commentaire.. etc.

II.3.2. Interviews

L'interview est une enquête semi-directive qui laisse à l'enquêté une grande liberté tout en le guidant au cours de l'entretien. Il s'agit plutôt d'axes d'entretien beaucoup plus que de questions proprement dites. Ces axes doivent être définis dans un guide d'entretien pour rendre la comparaison possible et éviter de sortir trop du sujet.

L'interview est très riche en informations si bien qu'il est très lourd en exploitation, c'est pourquoi la taille de l'échantillon doit être limitée.

Le questionnaire et l'interview peuvent être complémentaire l'un à l'autre dans une même étude en joignant la dimension quantitative (représentative) et qualitative (limitée mais approfondie) en concernant la même population cible ou des populations différentes.

II.3.3. Comparatif

	ENTRETIEN	QUESTIONNAIRE
Recueillir quoi ?	Qualité : Représentations Valeurs, Discours Analyse de pratiques	Quantité : Connaissances, Opinions Déclarations de pratiques
Comment ?	Rencontrer peu de personnes : Recherche de la diversité → Quels critères de définitions de la diversité ? (biais)	Rencontrer de nombreuses personnes : Recherche de la représentativité → Quels critères pour construire l'échantillon ? (biais)
Limites ?	<ul style="list-style-type: none"> • Situation de l'entretien n'est pas neutre (être conscient de l'influence de certains facteurs comme la position sociale, le lieu de rencontre...) • avoir une bonne capacité d'écoute • bonne adaptation de l'interviewer 	<ul style="list-style-type: none"> • Lourdeur • Coût élevé • Difficulté d'élaborer un bon questionnaire compris par tous • La « sécheresse » des réponses • Les résultats chiffrés simplifient une réalité complexe et multiforme

Tableau 9 Comparaison entre le questionnaire et l'entretien

II.4. Supports d'enquêtes [45]

II.4.1. Le support papier

Il demeure un mode largement utilisé, avec des supports très variés, du plus simple au plus abouti, en couleur, avec insertion de visuels ou de photos. Le papier est en effet parfois inévitable et irremplaçable malgré l'avènement de techniques électroniques. Pour des raisons culturelles, légales, pratiques ou pour des impératifs de confidentialité et d'anonymat il reste la norme.

II.4.2. Le téléphone

Le téléphone permet un recueil rapide, souple pour un coût économique très attractif et il est très largement utilisé, principalement par les instituts d'études.

L'inconvénient majeur du support téléphonique est la durée du questionnaire. Généralement on ne va pas au delà d'une durée de 15 minutes, mais il est parfois possible d'aller au delà, si le répondant est prévenu (prise de rendez vous) et si sa motivation est grande vis à vis du sujet traité.

II.4.3. L'enquête informatisée en face à face

L'entretien informatisé en face à face offre une interactivité et une souplesse appréciable dans le recueil direct des réponses à la sortie d'un magasin, dans une zone commerciale, etc.

Les systèmes de ce type fonctionnent sur tablette PC ou sur Pocket PC..etc. L'offre en matériel a fortement évolué récemment et les améliorations sont révolutionnaires en termes d'affichage et d'écran, de mémoire, de connexion sans fil, et surtout de prix. Les meilleurs logiciels d'enquête possèdent un module permettant un transfert automatique des données recueillies vers le module de traitement. La rapidité est assurée.

II.4.4. L'Internet

Le questionnement sur Internet que l'on appelle CAWI (Computer Assisted Web Interviews) a ouvert de nouveaux horizons aux intervenants du domaine : on efface les distances en même temps que les décalages horaires, on donne un accès libre, convivial aux répondants avec un recueil mieux suivi et plus rapide pour celui qui l'organise.

C'est aujourd'hui un moyen privilégié pour des enquêtes internes menées sur plusieurs sites, tant au niveau national que pour des structures internationales. C'est aussi un moyen plus ciblé et plus attractif pour les professionnels de la plupart des secteurs d'activité, qui peuvent répondre selon leur rythme et leurs contraintes.

II.5. Etapes de réalisation d'une enquête par questionnaire

II.5.1. Définir l'objectif de l'enquête

L'enquête doit répondre à une problématique donnée, pour éventuellement orienter la prise de décisions sur le sujet.

La première étape est donc de définir clairement l'objectif de l'enquête ou la finalité de l'étude, cela revient à définir les hypothèses qu'il faut vérifier et déterminer le type d'informations à demander.

Définir l'objectif recherché est impératif, il affecte le choix de la méthode, la sélection des répondants, la formulation des questions et, dans une large mesure, les résultats et les analyses.

II.5.2. Faire une recherche bibliographique et documentation

C'est la phase de préparation pré-enquête. Elle a pour objet de recueillir plus de connaissance et d'informations sur le thème à étudier pour une compréhension plus approfondie.

C'est une phase très importante puisqu'elle permet de prendre connaissance de ce qui existe sur ce sujet et découvrir les dimensions dans lesquelles il a été abordé dans d'autres études. Elle permet également d'orienter le développement des objectifs et la formulation des hypothèses

II.5.3. Choisir la méthodologie

Décider si on veut réaliser une étude descriptive ou expérimentale, quantitative ou qualitative, questionnaire ou interview...etc. et choisir les supports et modes de recueil.

Cette étape comprend aussi la définition des variables à renseigner à partir des hypothèses définies précédemment, on distingue les variables à expliquer (appelées variables dépendantes) et les variables explicatives (variables indépendantes), elles peuvent être de type : quantitatif, qualitatif ou binaire. Ainsi que la nature des informations à recueillir, qui concernent en général :

- Les caractéristiques des enquêtés ;
- Leurs activités ;
- Leurs attentes ;
- Leurs opinions.

II.5.4. Définir la population

Dans cette étape on détermine la population cible: le type de personnes à interroger selon les objectifs, et le nombre de personnes à interroger selon l'importance de la population et les moyens dont on dispose. Ce choix dépend aussi du degré d'homogénéité de la population, et de l'étendue du territoire de l'enquête.

On définit alors si on va étudier l'ensemble de la population retenue (cas du **recensement**), ou procéder à une étude sur échantillon (un **sondage**) qui est le cas le plus fréquent. L'échantillon doit être représentatif et sa taille dépend de la précision recherchée pour les résultats, et des moyens dont on dispose, car le coût d'une enquête par questionnaire est proportionnel à la taille de l'échantillon. On précise encore, à ce stade, la modalité de l'enquête: postale, téléphonique, en face-à-face, etc.

Echantillonnage

Le sondage est une enquête sur un **échantillon représentatif** de la population mère, il est défini par un taux, un plan et une base de sondage. C'est aussi le procédé qui consiste à tirer l'échantillon. **L'échantillon** est un sous-ensemble représentatif d'une population mère, tiré selon des règles précises conformément à un plan de sondage précis donné et une base de sondage.

L'enquête, menée sur un échantillon, doit permettre de généraliser les résultats à l'ensemble de la population ciblée. D'où l'importance du choix du sous-ensemble représentatif.

Méthodes d'échantillonnage

Différentes formes de construction de l'échantillon peuvent être développées, on peut les diviser en deux grandes catégories :

- **Echantillonnage probabiliste**: l'échantillon est constitué par tirage au sort dans la population mère pour laquelle on dispose la liste complète de toutes les unités de sondage qui la composent. On distingue 4 méthodes de ce type : aléatoire simple, aléatoire systématique, stratifié et en grappe.
- **Echantillonnage non probabiliste** : utilisé lorsqu'il n'est pas possible de constituer une liste exhaustive de toutes les unités du sondage. On se fixe alors comme règle que l'échantillon retenu doit avoir la même composition que la population mère par rapport à une ou

plusieurs caractéristiques. On distingue dans cette catégorie plusieurs méthodes : échantillonnage par quotas, par volontariat, par « boule de neige »....etc.

II.5.5. Concevoir le questionnaire

Après avoir déterminé la population et les variables à mesurer, on passe à la formulation des questions qui doit suivre les règles suivantes :

- La question du chercheur n'est pas la question à poser à l'enquêté.
- Tout doit être fait pour faciliter la tâche de la personne interrogée, au moyen de questions simples, d'exemples si besoin, d'un vocabulaire accessible
- Simplifier au maximum le travail de dépouillement ultérieur. L'enquête a pour but de chiffrer une information qu'il faudra coder avant de l'exploiter.

Malgré toute l'attention portée à sa conception, le questionnaire doit être pré-testé en réel (faire une étude pilote) pour vérifier les problèmes rencontrés sur le terrain. C'est une phase clé car rien ne peut remplacer la réalité du terrain. La qualité du traitement des données et des résultats en dépendent. Elle permet d'évaluer, auprès d'un petit échantillon de personnes, la pertinence des questions : leur clarté, leur utilité et leur capacité à apporter les informations souhaitées.

II.5.6. Collecter les réponses

Une fois le questionnaire rédigé, et reproduit en autant d'exemplaires que nécessaire, la collecte de l'information s'organise selon un planning et des moyens spécifiques à chaque enquête. L'enquête peut se dérouler sur une période continue ou, au contraire, être conçue en plusieurs vagues. Si l'on mobilise des enquêteurs, il convient de les informer des objectifs et de la problématique de l'étude, et de les former à l'administration du questionnaire, en travaillant chaque question.

Le remplissage du questionnaire dépend du type de l'administration, il peut être :

- **Auto-administré** : rempli directement par l'enquêté.
- **Administré par un tiers** : rempli par un enquêteur.

II.5.7. Traiter et analyser les résultats

Dans cette phase il s'agit de donner un sens aux données recueillies. Cela comprend les tâches suivantes :

- **Codage du questionnaire**: attribution d'un code à chaque réponse en vue de leur inscription sur un support adapté à un traitement informatique. Les réponses sont regroupées en catégories pertinentes.
- **Comptage des résultats et corrélations** : toujours se référer au cadre défini par les hypothèses de travail.
- **Analyse des résultats** : dans les évaluations, des traitements simples suffisent le plus souvent, même si l'établissement de corrélations entre des éléments enrichit l'analyse.

A l'aide des résultats bruts on met en perspective et en parallèle les hypothèses de travail, les axes de la problématique théorique et les résultats réels apportés par l'enquête. L'analyse nous permet de revenir sur la pertinence de la problématique initiale, de la confronter et surtout de l'élargir. Ainsi on pose de nouvelles problématiques de compréhension de la réalité sur laquelle on est intervenu.

→ On peut résumer les étapes précédentes par le schéma suivant (la démarche scientifique d'enquête)

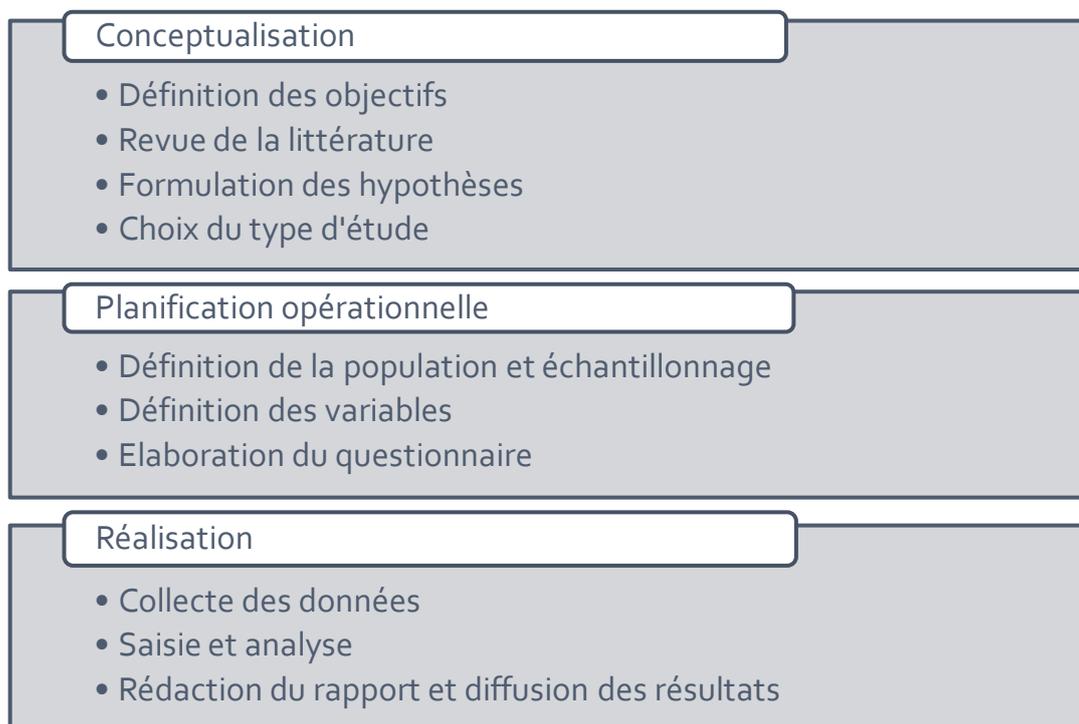


Figure 19 Etapes de réalisation d'une enquête par questionnaire

II.6. Protocole d'enquête

Le protocole d'enquête est un document qui décrit toutes les étapes prévues depuis l'identification du problème, au démarrage de la recherche et à l'utilisation des résultats. C'est la première garantie de qualité de l'enquête.

La rédaction rigoureuse des étapes de l'enquête permet de soulever les points obscurs ou difficiles à élaborer. Pour cette raison cela permet d'étudier la faisabilité de l'enquête. De plus un tel document permettra de présenter ce projet aux différents partenaires et de permettre des améliorations et modifications si nécessaires ; il s'agit autant d'un document de travail que d'un document de communication, mais aussi d'un document, utile, voire nécessaire lors de la recherche de financement.

II.6.1. Plan du document

Le plan de ce document peut se présenter de la manière suivante.

- Une première partie de **justification de l'enquête** avec une présentation de la problématique et du contexte de l'étude. Cette partie, fait appel à des références bibliographiques et doit mettre en évidence l'intérêt de l'enquête et son apport dans le champ d'intérêt.

- Une partie présentant clairement les **objectifs de l'enquête** en ayant bien soin de définir tous les termes employés pour ne laisser aucune place à la subjectivité des lecteurs, et en n'oubliant pas de les hiérarchiser.

- Une partie méthodologique pour la « **population et méthode** » définissant clairement la population d'étude, la méthode de sélection, mais présentant aussi l'outil et le mode de recueil en

prenant soin de commenter le choix de chaque thème abordé dans l'outil de recueil pour répondre aux objectifs. L'outil de recueil ainsi que le cahier de codage seront joints en annexe.

Le plan d'analyse sera aussi présenté dans cette partie. Toutes les étapes techniques doivent être décrites afin que la mise en œuvre de l'enquête ne soit l'objet d'aucun doute.

On peut éventuellement joindre :

- Une partie **budget** afin de quantifier le coût de cette enquête et d'évaluer les moyens humains et matériels nécessaires.
- Un **calendrier**, ou diagramme de Gantt, permettant de visualiser le temps prévu pour chaque phase et d'évaluer la durée totale de l'enquête, du début du projet à la diffusion des résultats.
- Une partie sur l'**aspect éthique de l'enquête** et mettre en avant que celle-ci sera réalisée dans le respect de la loi et de la personne.

III. Protocole de l'enquête sur l'acceptabilité du le m-learning

III.1. Contexte et problématique

Les méthodes et approches d'apprentissage évoluent en même temps que les TIC. En effet, Depuis l'apparition des systèmes informatiques, ils sont de plus en plus utilisés en parallèle avec les méthodes classiques de l'apprentissage. Afin d'offrir à l'apprenant la formation la plus complète et efficace possible.

Le mobile learning (ou apprentissage mobile) est un type d'apprentissage à distance, qui permet de rester connecté à l'environnement d'apprentissage n'importe quand et n'importe où grâce à l'utilisation des technologies mobile.

Les nouvelles approches d'apprentissage se basant sur les technologies mobiles offrent particulièrement de nombreuses possibilités pour l'apprentissage. Grâce à la diversité des dispositifs mobiles de plus en plus performants et aux avancements de la technologie sans fil, le m-learning permet une meilleure interactivité, flexibilité, et accès aux ressources l'information.

Avant d'avoir entamer ce protocole d'enquête, nous avons réalisé une recherche bibliographique sur les différentes applications, projets, et études déjà réalisés liés au thème du m-learning dans le contexte formel et informel. Cette recherche nous a permis de définir clairement les obstacles qui peuvent freiner l'adoption du m-learning et par la suite définir les informations qu'il faut recueillir et les hypothèses qu'il faut vérifier à travers cette enquête. Elle nous a permis également de vérifier qu'aucune étude similaire n'a été effectuée avec les mêmes objectifs dans le contexte de l'apprentissage formel, et plus particulièrement dans l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah.

En plus des raisons déjà citées, cette étude est importante parce que :

- Elle va construire une référence sur l'état des lieux et l'acceptabilité du m-learning à l'USMBA, qui peut être utilisée pour généraliser les résultats sur l'ensemble des universités Marocaines similaires, et pour pouvoir faire des comparaisons par rapport aux résultats d'autres études similaires.

- Elle peut être la base d'autres enquêtes qui couvrent d'autres aspects et utilisations du m-learning (le m-learning dans les autres contextes formels : primaire/collège/lycée, dans l'apprentissage informel et non-formel...etc).
- Elle peut être considérée comme préambule à une autre étude : un projet ou une expérimentation dans le même sens.
- L'intégration éventuelle du m-learning dans l'université ne peut être faite sans étudier l'acceptabilité de l'usage des nouvelles technologies mobiles et des approches pédagogiques qui en dérivent, auprès de la population cible.

III.2. Objectifs

L'objectif principal de cette enquête est d'étudier l'acceptabilité de l'usage du m-learning dans l'USMBA.

Les objectifs spécifiques consistent à déterminer :

- Les pré-requis de la population sur les technologies mobiles;
- Le niveau d'habileté avec ces technologies ;
- L'opinion de la population sur le m-learning (formel / informel);
- Les obstacles qui ne permettent pas l'utilisation du m-learning : les contraintes matérielles et humaines ;
- Le niveau d'ouverture sur les nouvelles modèles pédagogiques intégrant le m-learning ;
- Les faiblesses des méthodes actuelles de l'apprentissage qui peuvent être résolues par le m-learning.

III.3. Définition de la population

La population dans cette enquête comporte les individus qui peuvent être directement influencés par l'utilisation du m-learning, et plus particulièrement les acteurs de l'apprentissage formel issus des établissements de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah à Fès (USMBA-Fès) :

- La Faculté des Sciences et Techniques Saïs (FST)
- La Faculté des Sciences Dhar El Merhraz (FSDM)
- La Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Dhar El Merhraz (FLSHDM)
- La Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales Dhar El Merhraz (FSJES)
- La Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Saïs (FLSHS)
- La Faculté de Médecine et de Pharmacie (FMP)
- L'Ecole Supérieur des Technologies (EST)
- L'Ecole Nationale des Sciences Appliquées (ENSA)
- L'Ecole Nationale de Commerce et Gestion (ENCG)
- L'Ecole normale supérieure (ENS)

Les individus de cette population sont catégorisés en trois groupes :

- **Les apprenants** : Les apprenants comportent les étudiants de toutes les filières, des différents établissements de l'USMBA. Ils jouent le rôle des consommateurs de l'apprentissage mobile (m-learning).

- **Les enseignants** : De façon similaire aux apprenants, on doit cibler les enseignants de tous les départements de tous les établissements de l'USMBA. Ils jouent le rôle des fournisseurs du m-learning.
- **Les décideurs** : Comportent : le président de l'USMBA, les doyens et vices doyens des facultés, les directeurs et vices directeurs des grandes écoles.

Pour mieux cerner la problématique, l'enquête va être décomposée en trois parties. En développant dans chaque partie une méthodologie qui réponds aux objectifs de l'étude, et qui assure en même temps que l'enquête soit adaptée aux spécificités de chacun des trois groupes.

III.4. Partie 1 : Enquête auprès des apprenants

III.4.1. Type d'étude

L'enquête qu'on va réaliser auprès des enseignants est une enquête de type transversal qui a :

- Un aspect descriptif, puisqu'elle va permettre de décrire quelques aspects de la population, notamment les pré-requis des individus sur le sujet du m-learning.
- Un aspect analytique puisqu'elle va vérifier des hypothèses sur l'acceptabilité de l'usage du m-learning par notre population, et aussi d'étudier les déterminants de cette acceptabilité.

III.4.2. Lieu et période d'enquête

L'enquête auprès des apprenants va se dérouler dans quelques établissements de l'USMBA. Selon le choix de la population cible.

La période de l'enquête est prévue pour toute l'année universitaire 2013/2014.

III.4.3. Population cible

L'USMBA est la plus grande université au Maroc avec un peu plus de 80 000 étudiants inscrits en 2012-2013. [47] C'est une université pluridisciplinaire avec plus de 180 filières et 9 établissements qu'on peut catégoriser par domaine d'étude comme suivant :

- 4 établissements dans le domaine scientifique et technique :
 - o la **Faculté des Sciences et Techniques (FST)** avec 2 488 étudiants,
 - o la **Faculté des Sciences Dhar El Mahraz (FSDM)** avec 7 467 étudiants,
 - o l'**Ecole Nationale des Sciences Appliqués (ENSA)** avec 567 étudiants,
 - o l'**Ecole Supérieur de Technologie (EST)** avec 1 434 étudiants.
- 1 établissement dans le domaine médical :
 - o la **Faculté de Médecine et Pharmacie (FMP)** avec 1 978 étudiants.
- 2 établissements dans le domaine littéraires :
 - o la **Faculté des Lettres et Sciences Humaines Dhar El Mahraz (FLSHDM)** avec 13 037 étudiants,
 - o la **Faculté des Lettres et Sciences Humaines Saïs (FLSHS)** avec 7 781 étudiants.
- 1 établissement dans le domaine économique et juridique :

- la Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales (FSJES) avec 18 072 étudiants
- 1 établissement spécialisé dans le domaine de commerce et gestion :
 - l'École Nationale de Commerce et Gestion (ENCG) avec 368 étudiants.
- 1 établissement spécialisé dans le domaine des sciences de l'éducation :
 - L'École normale supérieure (ENS) avec 328 étudiants

Choix de la population représentative

L'objectif étant de pouvoir généraliser les résultats de l'enquête à partir d'un nombre limité d'enquêtés sur la totalité de la population. Il faut donc trouver un moyen de s'assurer, le plus possible, que la partie de la réalité que l'on va mesurer « représentera » bien celle-ci. Cette représentation doit donc permettre de couvrir toutes les filières et niveaux d'étude existants.

Parmi les déterminants majeurs des : Connaissance/Attitudes/Pratiques et besoins des apprenants on a :

- **La spécialité** : des étudiants de spécialité informatique n'auront pas la même vision que des étudiants littéraires sur le thème de notre enquête.
- **L'année d'étude** : des étudiants en 1^{er} année n'ont pas les mêmes connaissances et besoins que les étudiants en master ou doctorat.

➔ Pour respecter toutes ces contraintes, nous allons se baser sur le fait qu'il existe des filières communes entre quelques établissements, dans ce cas nous allons choisir **un établissement représentatif** pour chaque ensemble d'établissements similaires. L'enquête sera alors menée sur tous les étudiants de tous les niveaux de cet établissement représentatif.

Ce choix est expliqué avec plus de détails dans le tableau suivant :

Etablissements	Etablissement représentatif	Justification du choix
<ul style="list-style-type: none"> - FST - FSDM - ENSA - EST 	<ul style="list-style-type: none"> - FST 	<ul style="list-style-type: none"> • La formation dans la FST comporte des filières qu'on peut juger similaires à toutes les filières des autres établissements de formation « scientifique », puisqu'ils entrent tous dans le cadre de formation scientifique et/ou technique : <ul style="list-style-type: none"> - Informatique - Mathématique - Mécanique - Electricité/ Electronique / Télécommunication - Génie industriel - Chimie - Biologie - Géologie • En plus, la formation dans la FST comporte tous les niveaux et cycles d'études existants dans les autres établissements : <ul style="list-style-type: none"> - Le 1^{er} et 2^{ème} cycle : Tronc Commun, Diplôme Universitaire et Licence

		<ul style="list-style-type: none"> - Le 3^{ème} cycle : Master et doctorat - Le cycle d'ingénieurs
<ul style="list-style-type: none"> - FLSHDM - FLSHS 	<ul style="list-style-type: none"> - FLSHS 	<ul style="list-style-type: none"> • La formation à la FLSHS est presque complètement similaire à celle à la FLSHDM, et entre dans le cadre des études littéraires et sciences humains : <ul style="list-style-type: none"> - Etudes de langues - Etudes islamiques - Histoire et civilisation - Géographie - Sociologie - Sciences d'informations et communications • En plus, la formation dans la comporte tous les niveaux et cycles d'études existants dans la FLSHDM : <ul style="list-style-type: none"> - Le 1^{er} et 2^{ème} cycle : Tronc Commun, Diplôme Universitaire et Licence - Le 3^{ème} cycle : Master et doctorat
<ul style="list-style-type: none"> - FMP 	<ul style="list-style-type: none"> - FMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Coursus spécifique d'études médicales.
<ul style="list-style-type: none"> - ENCG 	<ul style="list-style-type: none"> - ENCG 	<ul style="list-style-type: none"> • Coursus spécifique d'études qui mène à un Diplôme National de Commerce et de Gestion
<ul style="list-style-type: none"> - FSJES 	<ul style="list-style-type: none"> - FSJES 	<ul style="list-style-type: none"> • Deux composantes principales : <ul style="list-style-type: none"> - Droits avec 4 filières. <ul style="list-style-type: none"> ○ Droit Public en langue arabe ○ Droit Public en langue française ○ Droit Privé en langue arabe ○ Droit Privé en langue française - Sciences Economiques et de gestion.
<ul style="list-style-type: none"> - ENS 	<ul style="list-style-type: none"> - ENS 	<ul style="list-style-type: none"> • Coursus spécifique des sciences de l'éducation

Tableau 10 Choix d'établissement représentatif

III.4.4. Recueil de l'information

Mode de recueil

L'enquête auprès des apprenants du 1^{er} et 2^{ème} cycle, du master et d'ingénierie sera sous forme de sondage par questionnaire auto-administré, en utilisant le support papier.

Pour les doctorants, nous allons aussi utiliser un questionnaire auto-administré, qu'il vont recevoir par e-mail et remplir en ligne.

Méthodologie

L'enquêteur doit avoir le planning des horaires des cours de toutes les filières et niveaux des établissements représentatifs, et à partir de ce planning il va être capable de déterminer qu'une classe/section se trouve dans une salle (ou Amphi) spécifique à une heure donnée.

Dans chaque visite d'une classe à enquêter, la première étape dans le recueil d'information est de faire une présentation générale du m-learning, et une explication sur le questionnaire. Puis, distribuer les questionnaires, demander aux étudiants de les remplir et les récupérer plus tard. (Il est préférable de les récupérer dans le même jour, ou sur place si possible).

III.4.5. Elaboration du questionnaire

Définition des items

Les items traduisent les hypothèses qu'il faut vérifier sous forme d'éléments mesurables. Notre objectif est de déterminer pour chaque apprenant :

- **(A1)** Son identité ;
- **(A2)** Son habilité avec les technologies mobiles;
- **(A3)** Son degré de confiance actuel dans les technologies mobiles ;
- **(A4)** Son expérience passée par rapport à l'usage des applications éducatives mobiles (formelles et informelles) ;
- **(A5)** Les manques et besoins qu'il a avec l'apprentissage classique et qui peuvent être comblés par le m-learning ;
- **(A6)** Son degré d'acceptation de quelques usages du m-learning dans le cadre formel.

Les questions :

Chacun des items définis précédemment va engendrer une ou plusieurs questions, et la réponse à chaque question donnera une valeur qui va être codée pour construire les résultats statistiques de l'enquête.

Items	Questions dérivées		Modalités de réponse (choix de réponse)
	Identifiant	Enoncé	
A1 L'identité de l'apprenant	A1-1	Le sexe	<ul style="list-style-type: none"> • Femme • Homme
	A1-2	L'âge	(Question ouverte)
	A1-3	L'établissement	<ul style="list-style-type: none"> • FST • FLSHS • FMP • ENCG • FSJES
	A1-4	La filière	<ul style="list-style-type: none"> • Mathématique • Informatique • Langue Arabe • Droit •etc (Selon le choix d'établissement)
	A1-5	Le niveau d'études	<ul style="list-style-type: none"> • Tronc commun et diplôme universitaire (1^{ère} - 2^{ème} année) • Licence • Master • Cycle d'ingénieur • Doctorat
	A1-6	Vous résidez à la cité universitaire ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
A2 Son habilité avec les technologies mobiles	A2-1	Avez-vous un téléphone portable ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	A2-2	Dans la moyenne, combien de SMS vous envoyez par jour ?	<ul style="list-style-type: none"> • 0 • 5 • 10

			<ul style="list-style-type: none"> • 20
	A2-3	Avez-vous un accès Internet ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	A2-3-1	Si oui : Via Wi-Fi ou un réseau cellulaire ?	<ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi • Réseau cellulaire
	A2-4	Parmi les services suivants, lequel vous utilisez le plus sur votre téléphone ?	<ul style="list-style-type: none"> • Appels • SMS/MMS • E-mails • Divertissement
	A2-5	Avez-vous un Smartphone ou tablette ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	A2-5-1	Si oui : Vous téléchargez de nouvelles applications mobiles	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent • Parfois • Rarement • Jamais
A3 Son degré de confiance actuel dans les technologies mobiles	A3-1	L'utilisation de téléphones portables facilite la vie quotidienne ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	A3-2	Que pensez-vous de pouvoir être toujours connecté à Internet sur son mobile ?	(Question Ouverte)
A4 Son expérience passée par rapport à l'usage des applications éducatives mobiles (formelles et informelles)	A4-1	Avez-vous déjà utilisé votre téléphone portable pour des objectifs éducatifs ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	A4-1-1	Si oui : quel utilisation ?	<ul style="list-style-type: none"> • Calculatrice • Dictionnaire • Visualisation de e-books • Autre :.....
	A4-2	Avez-vous déjà téléchargé des applications mobiles éducatives ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	A4-2-1	Si oui : lesquelles, donnez des exemples	<ul style="list-style-type: none"> • Mindmaps Lite • Correcteur orthographique • Ankidroid • Infuse-learning • Kids Numbers and Math • Apprendre le français : Babbel • ABC Arabic for kids براعم • Dr. Panda : Apprends-moi! • Wiki Encyclopédie pro • Atlas 2013 • MyQuiz, • Alphabet Pour Bébé • Dictionnaires hors ligne • Wikipedia Mobile • DroidEdit (free code editor)

			<ul style="list-style-type: none"> • Autre :
	A4-3	Vous utilisez des supports de cours électroniques en classe ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	A4-4	Avez-vous déjà utilisé une application mobile dans le cadre de votre éducation formelle ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
A5 Les manques et besoins qu'il a avec l'apprentissage classique et qui peuvent être comblés par le m-learning	A5-1	Etes-vous capables de donner un feedback aux enseignants en classe (ou amphi) ?	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent • Parfois • Rarement • Jamais
	A5-2	Les exemples et/ou simulations présentés par les enseignants sont-ils suffisants ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Explication :
A6 Son degré d'acceptation de quelques usages du m-learning dans le cadre formel	A6-1	Les supports de cours fournis par les enseignants, vous les préférez sur	<ul style="list-style-type: none"> • Papier • PC • Mobile
	A6-2	Vous aurez préféré de visualiser les exemples/simulations directement sur votre dispositif mobile ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Explication :
	A6-3	Que pensez-vous de recevoir les résultats des contrôles et examens par SMS ?	<ul style="list-style-type: none"> • Pour • Contre • Explication :
	A6-4	Que pensez-vous de donner votre feedback sur le cours en classe via mobile ?	<ul style="list-style-type: none"> • Pour • Contre • Explication :
	A6-5	Pensez vous que l'utilisation des technologies mobiles peut améliorer votre apprentissage ?	<ul style="list-style-type: none"> • Pour • Contre • Explication :
	A6-6	Que pensez-vous d'intégrer l'apprentissage par mobile dans votre établissement ?	<ul style="list-style-type: none"> • Pour • Contre • Explication :

Tableau 11 Questions pour apprenants

III.5. Partie 2 : Enquête auprès des enseignants

III.5.1. Type d'étude

L'enquête qu'on va réaliser auprès des enseignants est une enquête de type transversal qui a :

- Un aspect descriptif, puisqu'elle va permettre de décrire quelques aspects de la population, notamment les pré-requis des individus sur le sujet du m-learning.
- Un aspect analytique puisqu'elle va vérifier des hypothèses sur l'acceptabilité de l'usage du m-learning par notre population, et aussi d'étudier les déterminants de cette acceptabilité.

III.5.2. Lieu et période d'enquête

- L'enquête auprès des enseignants va se dérouler dans tous les établissements de l'USMBA.
- La période de l'enquête est prévue pour toute l'année universitaire 2013/2014.

III.5.3. La population cible

Puisque le nombre des enseignants à l'USMBA n'est pas très important (1 323 enseignants en 2011), et pour assurer une bonne représentativité de cette catégorie de la population, nous avons décidé d'enquêter tout le personnel enseignant de l'université.

III.5.4. Recueil de l'information

Mode de recueil :

Pour les enseignants, nous allons aussi utiliser un sondage par questionnaire auto-administré. Le support d'enquête sera sous format électronique. L'enquêteur va utiliser en utilisant l'application « M-learning Survey », qui permet de saisir le questionnaire par internet en utilisant un ordinateur ou Smartphone.

Méthodologie :

L'enquêteur doit obtenir la liste des e-mails de tous les enseignants de l'université, et leurs envoyer le lien du questionnaire. On doit prévoir que quelques enseignants peuvent ne pas avoir un e-mail, dans ce cas il doit les contacter directement.

III.5.5. Elaboration du questionnaire

Définition des items

Les items traduisent les hypothèses qu'il faut vérifier sous forme d'éléments mesurables. Notre objectif est de déterminer pour chaque enseignant :

- **(E1)** Son identité ;
- **(E2)** Son habilité avec les technologies mobiles ;
- **(E3)** Son degré de confiance dans les technologies mobiles en général;
- **(E4)** Son expérience passée par rapport à l'usage des applications éducatives mobiles (formel et informel) ;
- **(E5)** Ses connaissances par rapport au concept m-learning ;
- **(E6)** Son degré d'acceptation de quelques usages du m-learning dans le cadre formel ;
- **(E7)** Les manques et besoins qu'il a avec l'apprentissage classique et qui peuvent être comblés par le m-learning;
- **(E8)** Son habilité à investir dans une nouvelle méthode d'enseignement intégrant le m-learning.

Les questions

Chacun des items définis précédemment va engendrer une ou plusieurs questions, et la réponse à chaque question donnera une valeur qui va être codée pour construire les résultats statistiques de l'enquête.

Items	Questions dérivées		Modalités de réponse (choix de réponse)
	Identifiant	Enoncé	
E1 L'identité de l'enseignant	E1-1	Le sexe	<ul style="list-style-type: none"> • Femme • Homme
	E1-2	L'âge	(Question ouverte)
	E1-3	L'établissement	<ul style="list-style-type: none"> • FST • FLSHS • FMP • ENCG • FSJES
	E1-4	Le département	<ul style="list-style-type: none"> • Mathématique • Informatique • Langue Arabe • Droit •etc (Selon le choix d'établissement)
E2 Son habilité avec les technologies mobiles	E2-1	Avez-vous un téléphone portable ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E2-2	Dans la moyenne, combien de SMS vous envoyez par jour ?	<ul style="list-style-type: none"> • 0 • 5 • 10 • 20
	E2-3	Avez-vous un accès Internet ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E2-3-1	Si oui : Via Wi-Fi ou un réseau cellulaire ?	<ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi • Réseau cellulaire
	E2-4	Parmi les services suivants, lequel vous utilisez le plus sur votre téléphone ?	<ul style="list-style-type: none"> • Appels • SMS/MMS • E-mails • Divertissement
	E2-5	Avez-vous un Smartphone ou tablette ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E2-5-1	Si oui : Vous téléchargez de nouvelles applications mobiles	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent • Parfois • Rarement • Jamais
E3 Son degré de confiance actuel dans les technologies mobiles	E3-1	L'utilisation de téléphones portables facilite la vie quotidienne ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E3-2	Que pensez-vous de pouvoir être toujours connecté à Internet sur son mobile ?	(Question Ouverte)

E4 Son expérience passée par rapport à l'usage des applications éducatives mobiles (formelle et informelle)	E4-1	Avez-vous déjà utilisé votre téléphone portable pour des objectifs éducatifs ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E4-1-1	Si oui : quelle utilisation ?	<ul style="list-style-type: none"> • Calculatrice • Dictionnaire • Visualisation d'e-books • Autre :.....
	E4-2	Avez-vous déjà téléchargé des applications mobiles éducatives ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E4-2-1	Si oui : lesquelles, donnez des exemples	<ul style="list-style-type: none"> • Mindmaps Lite • Correcteur orthographique • Ankidroid • Infuse-learning • Kids Numbers and Math • Apprendre le français : Babbel • ABC Arabic for kids براعم • Dr. Panda : Apprends-moi! • Wiki Encyclopédie pro • Atlas 2013 • MyQuiz, • Alphabet Pour Bébé • Dictionnaires hors ligne • Wikipedia Mobile • DroidEdit (free code editor) • Autre :
	E4-3	Vous utilisez des supports de cours électroniques en classe ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E4-4	Avez-vous déjà utilisé une application mobile dans le cadre de votre enseignement ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E5 Ses connaissances par rapport au concept m-learning :	E5-1	Avez-vous déjà entendu du concept m-learning ?
	E5-2	Parmi les notions suivantes, lesquelles vous êtes familiarisées avec	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage just-in-time • Apprentissage asynchrone • LMS • Apprentissage hybride • E-learning
E6 Son degré d'acceptation de quelques usages du m-learning dans le cadre formel	E6-1	Faire des simulations/ exemples sur les dispositifs mobiles des étudiants au lieu de le faire seulement sur le tableau/ vidéo projecteur	<ul style="list-style-type: none"> • Pour • Contre • Explication :
	E6-2	Des quiz par mobile	<ul style="list-style-type: none"> • Oui

		durant le cours vont améliorer l'interactivité en classe	<ul style="list-style-type: none"> • Non • Explication :
	E6-3	Recevoir le feedback des étudiants sur le cours via mobile	<ul style="list-style-type: none"> • Pour • Contre • Explication :
E7 Les manques et besoins qu'il a avec l'apprentissage classique et qui peuvent être comblés par le m-learning :	E7-1	Etes-vous satisfait du niveau d'interaction des étudiants en classe ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non
	E7-2	Pensez vous que l'utilisation des technologies mobiles peut améliorer les résultats des étudiants ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Explication :
E8 Son habilité à investir dans une nouvelle méthode d'enseignement intégrant le m-learning	E8-1	Seriez-vous intéressé(e) à suivre une formation sur une pédagogie qui se base sur le m-learning ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Explication :
	E8-2	Que pensez-vous d'intégrer l'apprentissage par mobile dans votre établissement ?	<ul style="list-style-type: none"> • Pour • Contre • Explication :

Tableau 12 Questions pour enseignants

III.6. Partie 3 : Enquête auprès des décideurs

III.6.1. Type d'étude

L'enquête qu'on va réaliser auprès des décideurs est une enquête de type transversal qui a :

- Un aspect descriptif, puisqu'elle va permettre de décrire quelques aspects de la population, notamment les pré-requis des individus sur le sujet du m-learning.
- Un aspect analytique puisqu'elle va vérifier des hypothèses sur l'acceptabilité de l'usage du m-learning par notre population, et aussi d'étudier les déterminants de cette acceptabilité.

III.6.2. Lieu et période d'enquête

- L'enquête auprès des décideurs va se dérouler dans tous les établissements de l'USMBA.
- La période de l'enquête est prévue pour toute l'année universitaire 2013/2014.

III.6.3. Population cible

Tous les décideurs de l'USMBA seront enquêtés. La population des décideurs comporte :

- Le président de l'université,
- Les doyens et vices doyens des facultés,
- Les directeurs et vices directeurs des écoles.

III.6.4. Recueil de l'information

Pour les décideurs, nous allons faire une enquête par interview.

L'enquêteur doit se déplacer pour faire une interview face-à-face pour chacun des décideurs. Les questions posées durant l'interview sont à la base d'un questionnaire spécifique pour cette population.

III.6.5. Elaboration du questionnaire

Définition des items

Les items traduisent les hypothèses qu'il faut vérifier sous forme d'éléments mesurables. Notre objectif est de déterminer pour chaque décideur :

- **(D1)** L'état des lieux de son établissement par rapport aux nouvelles technologies ;
- **(D2)** Ses connaissances par rapport au concept m-learning ;
- **(D3)** Son avis sur les expériences m-learning qui ont donné de bons résultats dans d'autres établissements (Success stories).
- **(D4)** Son habilité à investir dans une politique pour l'intégration du m-learning dans son établissement.

Les questions

Items	Questions dérivées		Modalités de réponse (choix de réponse)
	Identifiant	Enoncé	
D1 L'état des lieux de son établissement par rapport aux nouvelles technologies	D1-1	Y a-t-il une couverture Wi-Fi dans tout ou une partie de l'établissement?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Commentaire :
	D1-2	Y a-t-il une connexion cellulaire de haut débit ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Commentaire :
	D1-3	Les dispositifs informatiques sont-ils valables et suffisants pour tous les étudiants ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Commentaire :
	D1-4	Est-ce que vous utilisez les dispositifs mobiles pour l'apprentissage dans votre établissement?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Commentaire :
D2 Ses connaissances par rapport au concept m-learning	D2-1	Avez-vous déjà entendu du concept m-learning ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Commentaire :
	D2-2	Parmi les notions suivantes, lesquelles vous êtes familiarisées avec :	<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage just-in-time • Apprentissage asynchrone • LMS • Apprentissage hybride • E-learning
D3 Son avis sur les expériences m-learning qui ont donné de bons résultats dans d'autres établissements	D3-1	(Citer des exemples) Que pensez-vous de ces exemples ?	(Question ouverte)
	D3-2	Trouvez-vous ces expériences applicables	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non

(Success stories)		dans votre établissement ?	• Explication :
D4 Son habilité à investir dans une politique pour l'intégration du m-learning dans son établissement :	D4-1	Pensez-vous à financer une expérimentation de m-learning dans votre établissement ? (des changements dans l'infrastructure, et des formations pour enseignants) ?	(Question ouverte)
	D4-2	Pensez-vous que l'utilisation du m-learning va améliorer les résultats de vos étudiants ?	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Explication :
	D4-3	Pensez-vous à intégrer l'apprentissage par mobile dans votre établissement	<ul style="list-style-type: none"> • Oui • Non • Explication:

Tableau 13 Questions pour décideurs

CHAPITRE V

Mise en place de l'application « M-learning Survey »

La partie technique de ce projet consiste en la réalisation d'une application qui, lorsque déployée, représentera une expérimentation du concept m-learning. L'objectif de cette application, que nous avons appelée « M-learning Survey », est d'implémenter toutes les fonctionnalités liées à la gestion du questionnaire en ligne qui ont été défini selon le protocole de l'enquête présenté dans le chapitre précédent.

Dans ce chapitre, nous allons présenter la définition des besoins de l'application, la justification des choix techniques, ainsi que l'analyse et la conception correspondantes. En fin, nous présentons une description de l'implémentation réalisée.

I. Cahier des charges

I.1. Objectif

L'objectif principal est de réaliser une application qui permet la saisie, l'exploitation et la gestion des questionnaires durant l'enquête. L'application doit avoir à la fois une version *Desktop* pour fonctionner sur tout type d'ordinateur, mais aussi une version *mobile* qui fonctionne principalement sur Smartphones. L'utilisateur aura le choix d'utiliser le dispositif qui répond le mieux à ses besoins.

I.2. Définition des besoins et contraintes

Pour atteindre l'objectif qu'on vient de définir, l'application doit répondre aux besoins suivants :

- Gérer le contenu des questionnaires (les questions et modalités de réponses),
- Remplir les questionnaires,
- Consulter les statistiques des questionnaires déjà remplis,
- Exporter les résultats des questionnaires remplis,
- Gérer les utilisateurs de l'application.

L'application doit également prendre en compte les contraintes suivantes :

La sécurité

L'accès à l'application doit être restreint aux utilisateurs qui ont un compte (par authentification). D'autres utilisateurs (les enquêtés) doivent être autorisés d'avoir accès une seule fois à la fonctionnalité de remplissage de questionnaire.

L'accès à partir de dispositifs mobiles

L'application doit avoir une version classique pour ordinateurs (Desktop), ainsi qu'une version mobile qui nécessite de prendre en considération les règles d'ergonomie pour mobile.

L'export des réponses

L'application doit permettre d'exporter les données sous un format Excel, pour être importés traités par des logiciels d'analyse et statistiques utilisés par l'équipe d'enquête (Particulièrement SAS et SPSS).

II. Analyse et conception

II.1. Analyse fonctionnelle

L'application va être utilisée par trois types d'acteurs : l'enquêté, l'enquêteur et l'administrateur. Chacun d'eux peut accéder à un ensemble de fonctionnalités qui répondent à ses besoins. Dans cette partie nous allons présenter l'analyse de ces fonctionnalités en fonction des acteurs

II.1.1. L'enquêté

L'enquêté est tout individu qui fait partie de la population cible, mais selon la méthodologie choisie dans le protocole d'enquête, le remplissage du questionnaire en ligne est une fonctionnalité qui sera principalement utilisée par les enseignants et les doctorants.

Solution pour la contrainte sécurité

Pour ce premier type d'utilisateurs, la solution que nous proposons pour résoudre la contrainte de sécurité consiste à utiliser un système à accès unique, qui lui permet d'accéder au questionnaire et le remplir.

Diagramme des cas d'utilisation

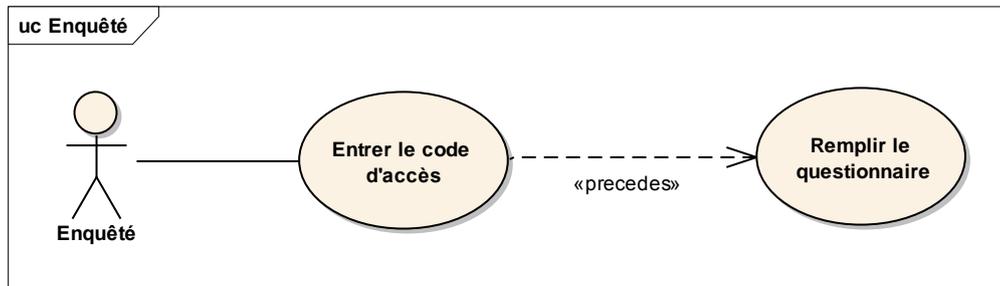


Figure 20 Diagramme des cas d'utilisation "Enquêté"

Description détaillée des cas d'utilisation :

Nom du cas d'utilisation	Entrer le code d'accès
Acteur principal	L'enquêté
Objectif	Accéder au questionnaire
Pré condition	Aucune
Scénario normal	- Saisir le code d'accès - Valider - Accéder au questionnaire
Scénario d'échec	- Saisir le code d'accès - Valider - Cas d'erreur : code incorrect → Afficher un message d'erreur
Post-condition	Accéder au questionnaire

Tableau 14 Description détaillée du cas d'utilisation "Entrer code d'accès"

Nom du cas d'utilisation	Remplir questionnaire
Acteur principal	L'enquêté
Objectif	Remplir le questionnaire et l'envoyer
Pré condition	Saisir un code d'accès valide
Scénario normal	- Répondre aux questions - Valider
Scénario d'échec	- Répondre aux questions - Cas d'erreur : des champs vides ou des valeurs incorrectes → Afficher un message d'erreur
Post-condition	Envoi du questionnaire rempli

Tableau 15 Description détaillée du cas d'utilisation "Remplir questionnaire"

Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation « Remplir questionnaire »

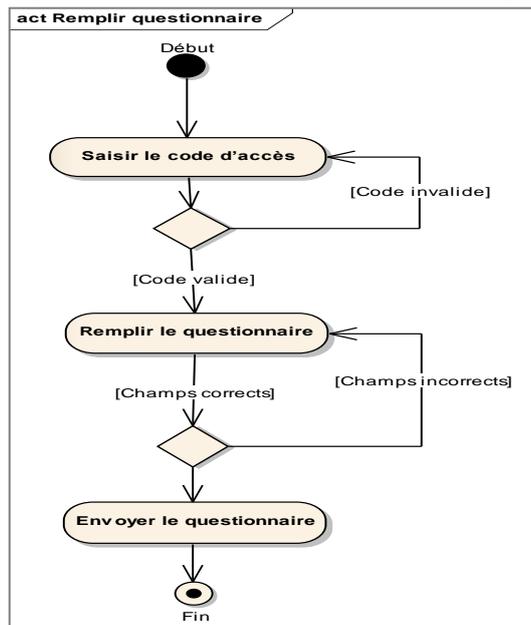


Figure 21 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation "Remplir questionnaire"

II.1.2. L'enquêteur

L'enquêteur fait partie de l'équipe d'enquête qui a un compte sur l'application, il peut l'utiliser à partir d'un ordinateur ou Smartphone.

La contrainte de sécurité ici est résolue par un système d'authentification (login, mot de passe).

L'enquêteur peut, après authentification, remplir des questionnaires, consulter le nombre des questionnaires déjà remplis et générer les codes d'accès au questionnaire pour les enquêtés.

Diagramme des cas d'utilisation

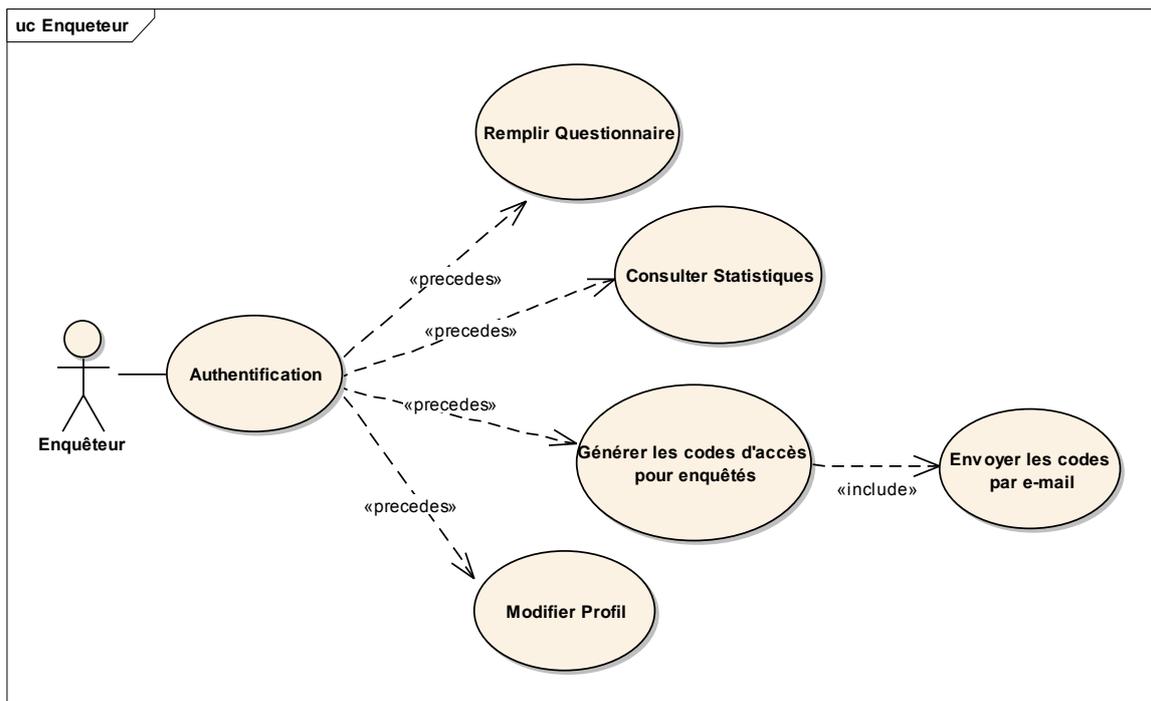


Figure 22 Diagramme des cas d'utilisation "Enquêteur"

Description détaillée du cas d'utilisation « Générer codes d'accès »

Nom du cas d'utilisation	Générer les codes d'accès
Acteur principal	L'enquêteur
Objectif	Générer un code d'accès au questionnaire et l'envoyer à l'enquêté par e-mail
Pré condition	S'authentifier
Scénario normal	<ul style="list-style-type: none"> - Saisir l'e-mail de l'enquêté - Choisir le type de l'enquêté ciblé(enseignant ou apprenant) - Envoyer le code
Scénario d'échec	<ul style="list-style-type: none"> - Saisir l'e-mail de l'enquêté - Choisir le type du code (selon le type de l'enquêté ciblé : enseignant ou apprenant) - Cas d'erreur : champs vide ou incorrect → Afficher un message d'erreur
Post-condition	Code d'accès au questionnaire envoyé à l'enquêté

Tableau 16 Description détaillée du cas d'utilisation "Générer codes"

Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation « Générer codes d'accès »

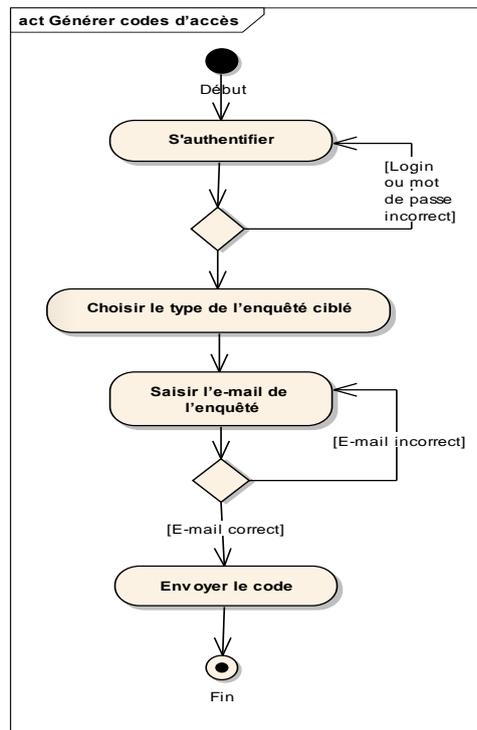


Figure 23 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation "générer code"

II.1.3. L'administrateur

L'administrateur fait aussi partie de l'équipe de l'enquête, il a accès aux mêmes fonctionnalités que l'enquêteur et peut en plus gérer les questionnaires, gérer les enquêteurs, et exporter les résultats des questionnaires saisis.

Diagramme des cas d'utilisation

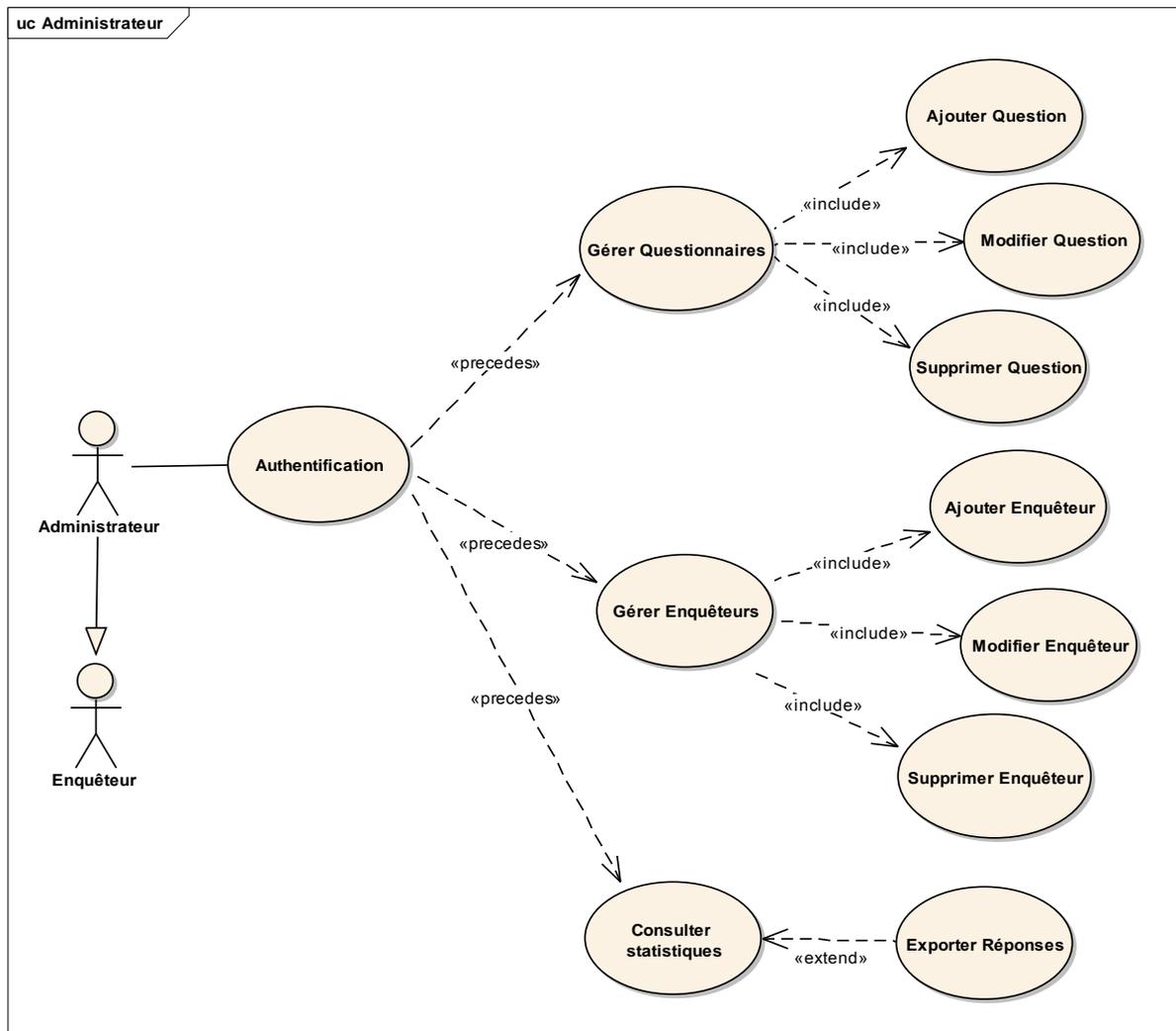


Figure 24 Diagramme des cas d'utilisation "Administrateur"

Description détaillée du cas d'utilisation « Exporter réponses »

Nom du cas d'utilisation	Exporter réponses
Acteur principal	L'administrateur
Objectif	Coder les réponses aux questionnaires et les exporter sous format Excel
Pré condition	Consulter statistiques
Scénario normal	- Demander l'export des réponses
Scénario d'échec	- Demander l'export de réponses - Cas d'erreur : Aucun questionnaire n'est encore rempli
Post-condition	Génération de fichier Excel contenant les réponses codés

Tableau 17 Description détaillée du cas d'utilisation "Exporter réponses"

Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation « Exporter réponses »

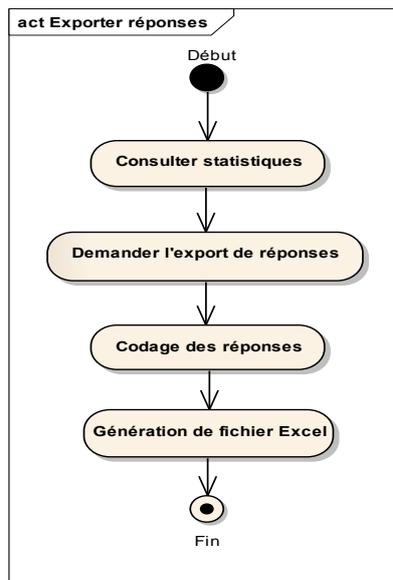


Figure 25 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation "exporter réponses"

II.2. Conception des données

II.2.1. Modèle conceptuel

Ce diagramme fournit une vue globale de l'application, il permet de schématiser les différents composants et le comportement général du système :

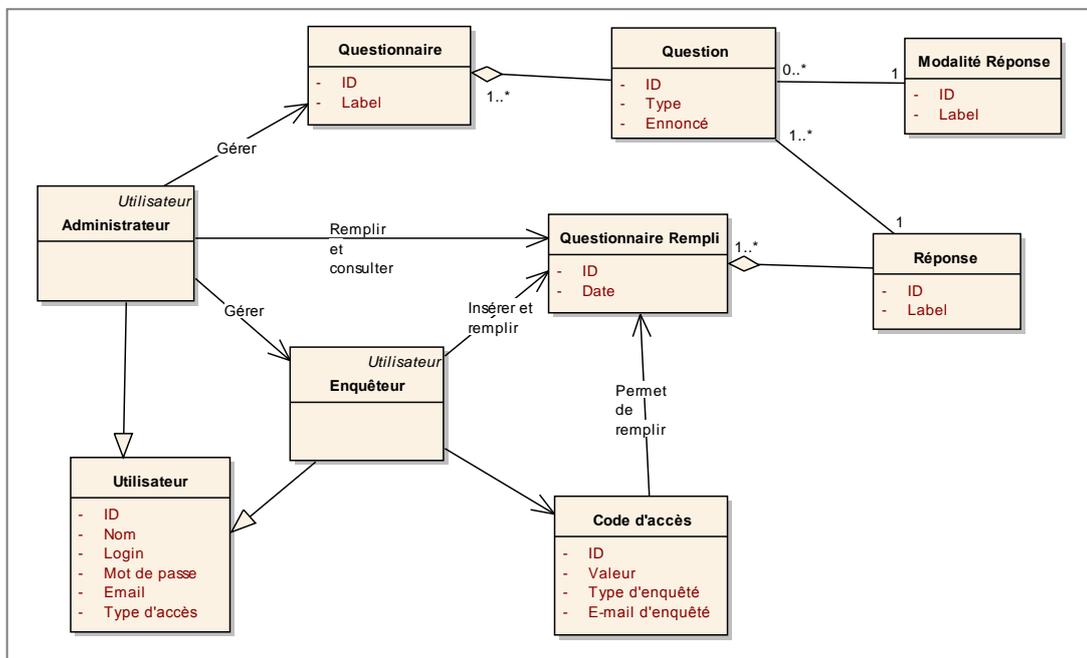


Figure 26 Diagramme de classes statique

Description des entités

- **Utilisateur** : l'utilisateur de l'application peut être un enquêteur ou administrateur, et peut accéder aux fonctionnalités de l'application après authentification.

- **Code d'accès** : un code généré peut être utilisé par un enquêté, il lui permet de remplir un seul questionnaire.
- **Questionnaire** : définit les types de questionnaires qu'on peut remplir et gérer en utilisant l'application. Le questionnaire peut être de type apprenant, enseignant ou décideur (les trois types d'enquêtés de la population cible)
- **Question** : les questions qui composent les questionnaire sont créés et gérées de façons dynamique, chaque question peut être de type :
 - **Ouvert** : qui se traduit lors du remplissage de questionnaire par un champ de saisi d'une réponse libre, on peut spécifier s'elle est de type texte ou numérique.
 - **Oui/Non** : une question choix simple « Oui » ou « Non »
 - **Gradué (Souvent-Jamais)** : une question à choix simple « Souvent », « Parfois », « Rarement » ou « Jamais ».
 - **Gradué (1-5)** : une question de réponse graduée sur un échelle de 1 à 5
 - **A choix simple** : les modalités (choix) de réponse pour ce type sont dynamiquement saisi par l'administrateur. Lors du remplissage on choisi une seule réponse.
 - **A choix multiple** : les modalités (choix) de réponse pour ce type sont dynamiquement saisi par l'administrateur. Lors du remplissage on choisi une ou plusieurs réponse(s).
- **Modalités de réponse** : Les choix de réponse pour les questions à choix simple ou à choix multiple.
- **Questionnaire rempli** : se compose des réponses de l'utilisateur.
- **Réponse** : les réponses sont saisies ou choisies lors du remplissage du questionnaire, chaque question peut avoir une ou plusieurs réponses (selon son type).

II.2.2. Modèle physique de la base de données

Dans le passage du modèle conceptuel au modèle physique, on obtient 7 tables : Utilisateur, Questionnaire, Question, Modalité de Réponse, Réponse, Questionnaire Rempli et Codes d'accès. Mais nous avons choisit de :

- **Enlever la table questionnaire** : Puisqu'il existe seulement trois types de questionnaires (apprenant, enseignant et décideur) qui sont fixes et non modifiables, il suffit d'ajouter un attribut « type de questionnaire » dans la table question.
- **Enlever la table questionnaire rempli** : Cette table indique la date de remplissage du questionnaire et son identifiant. Nous avons donc ajouté ces deux attributs dans la table Réponses. L'identifiant ou le « numéro de questionnaire » sert à indiquer les réponses d'un même questionnaire rempli.

Nous avons finalement obtenu le modèle relationnel suivant pour la base de données :

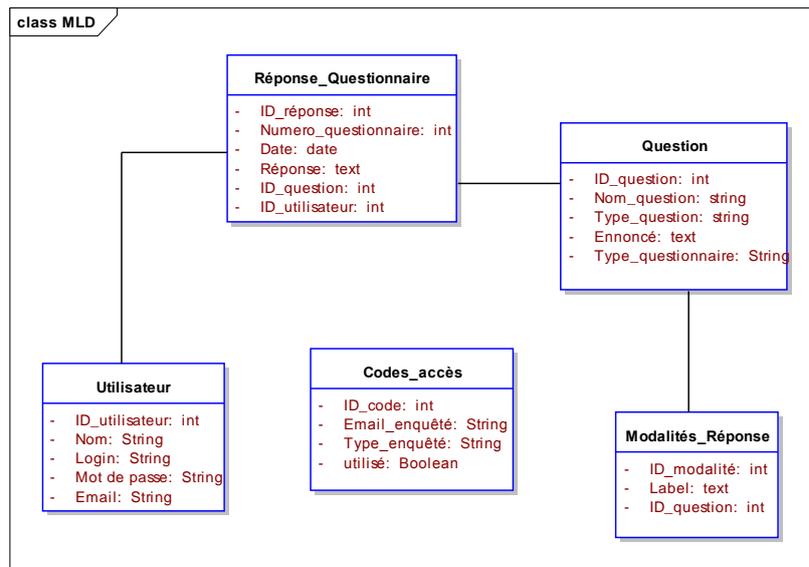


Figure 27 Modèle physique de base de données

II.3. Choix techniques

II.3.1. Outils de sondage existants

Lors de la recherche de l'outil de travail, nous avons trouvé plusieurs solutions déjà existantes:

- Des solutions de questionnaires en ligne : comme Survey Monkey, Google Forms, FreeOnlineSurveys....etc.
- Des applications mobiles pour enquêtes : comme MobiSurvey, Lumi Surey ...etc.

Pour des sondages généraux, il existe parmi ces applications de bonnes solutions qui sont faciles à utiliser. Cependant ils ne sont pas adaptés à nos besoins pour les raisons suivantes :

- Ils sont très peu, voir non personnalisable.
- Les résultats ne sont pas téléchargeables dans la plupart des cas.
- On n'a pas de control sur le serveur où sont stockées les données.
- Les versions gratuites présentent encore plus de limitations : nombres limité de questions, de réponses, etc.
- Ils ne sont pas adaptés en même temps pour ordinateurs et dispositifs mobile.

II.3.2. Solution adoptée

Selon les besoins exprimés dans le cahier des charges, l'application doit être accessible à partir des ordinateurs ainsi que des dispositifs mobiles (les Smartphones spécifiquement), et elle va nécessairement être accessible par internet.

Il existe deux choix pour la mise en place de cette application :

- On peut créer une application web qui sera utilisée sur ordinateurs, et une application mobile à installer sur les Smartphones.
- Ou bien, créer une seule application web qui offre deux interfaces différentes : *Desktop* et *mobile*.

Nous avons donc opté pour la deuxième solution pour les raisons suivantes :

- L'application web ne nécessite pas une installation (contrairement aux applications mobiles),
- Une application web est multi-plateforme, elle ne nécessite qu'un seul et unique développement alors que les applications mobiles nécessitent des versions spécifiques pour chaque système d'exploitation (Android, iOS...etc)
- Sa facilité de mise à disposition et de maintenance : une modification effectuée sur le site est immédiatement en ligne et visible par les mobinautes

II.3.3. Le CMS Joomla!

Joomla! est un CMS (Content Management System) ou système de gestion de contenu, il se compose de plusieurs parties, qui sont construites pour être le plus modulaire possible, ce qui permet des extensions et intégrations à faire facilement. Ses extensions peuvent être des plugins, des composants ou des modules, chaque catégorie d'extensions permet d'effectuer un type de tâches.

- ➔ Nous allons utiliser le CMS Joomla! pour notre application, pour profiter de ses fonctionnalités de base. Et surtout de sa grande flexibilité, on peut lui ajouter toutes les fonctionnalités dont on a besoins sous forme d'extensions.

L'extension JTouch

JTouch est une extension open source pour Joomla! , Elle comporte un plugin de configuration pour le site Joomla! et un template de type Responsive Web Design (RWD) pour mobiles qui utilise JQuery. JTouch se caractérise pas sa légèreté, rapidité et sa compatibilité avec tous les systèmes d'exploitation mobiles populaires (iOS, Android, BlackBerry, Symbian, Windows Phone et WebOS).

- ➔ Nous allons l'utiliser pour l'adaptation de notre application web à l'utilisation sur mobile.

II.4. Implémentation des composants

Développement des composants

Pour notre application, nous avons réalisé un ensemble de composants Joomla! de type Frontend (La partie Site de Joomla!) pour traduire les fonctions précisées dans le cahier des charges.

Joomla! est écrit en PHP et utilise une base de données MySQL, il est donc nécessaire de les utiliser pour le développement des composants.

Nous avons aussi utilisé la bibliothèque JQuery de Javascript. Et le CSS3 qui offre, en plus des possibilités divers dans le coté design, une optimisation sur le temps de chargement des pages.

Architecture des composants implémentés

Les composants de Joomla! doivent respecter une architecture spécifique qui suit le modèle MVC (Models, Views, Controller). Le MVC ici correspond au découpage d'un script en 3 scripts spécialisés : le Contrôleur, la Vue et le Modèle de données. Seule particularité de Joomla!, la vue de son MVC est découpé en une Vue (JView) et en 1 ou plusieurs Layout (« calque » ou « couche » d' écran) selon ce qu'on souhaite afficher comme rendu (Liste, table, blog ...).

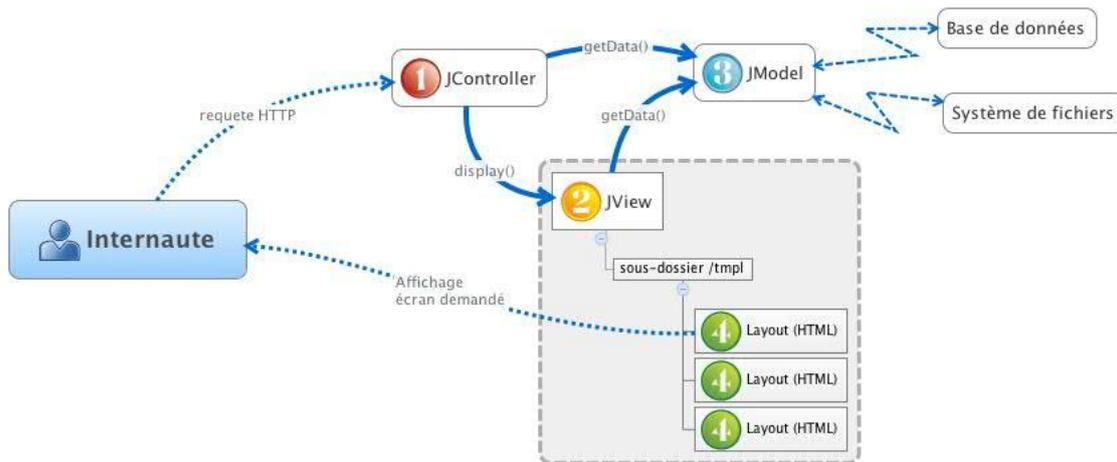


Figure 28 L'architecture MCV selon Joomla!

La construction d'un composant va permettre de concevoir les 3 briques MVC (Contrôleur, Modèle et Vue). Les scripts seront regroupés selon une arborescence spécifique.

Dans la (fig. 25) est présenté un des composants que nous avons réalisé pour l'application qui permet la modification du profil. Son nom est obligatoirement préfixé par « **com_** ». Il contient le fichier **monprofil.xml** qui permet l'installation et configuration de base du composant à l'intérieur de Joomla!

Il y'a aussi deux sous répertoires : « admin » et « site », puisque nos composants sont de type Frontend (fonctionnent sur la partie Site de Joomla), on s'intéresse seulement au 2^{ème} répertoire.

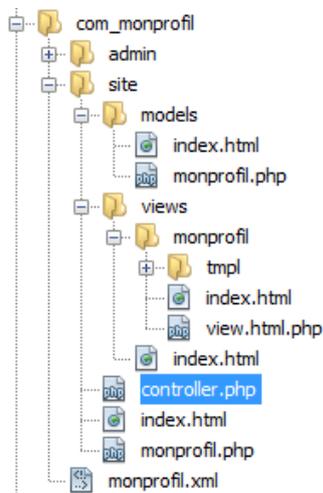


Figure 29 Arborescence du composant « com_monprofil »

III. Présentation des composants

III.1. La page d'accueil

Sur la page d'accueil, nous avons mis une description de l'enquête (fig. 30, à gauche), l'accès au reste des fonctionnalités nécessite l'authentification. Puisque c'est une application dédiée pour l'équipe de l'enquête, il n'y a pas de possibilité de création de nouveaux comptes pour les visiteurs.

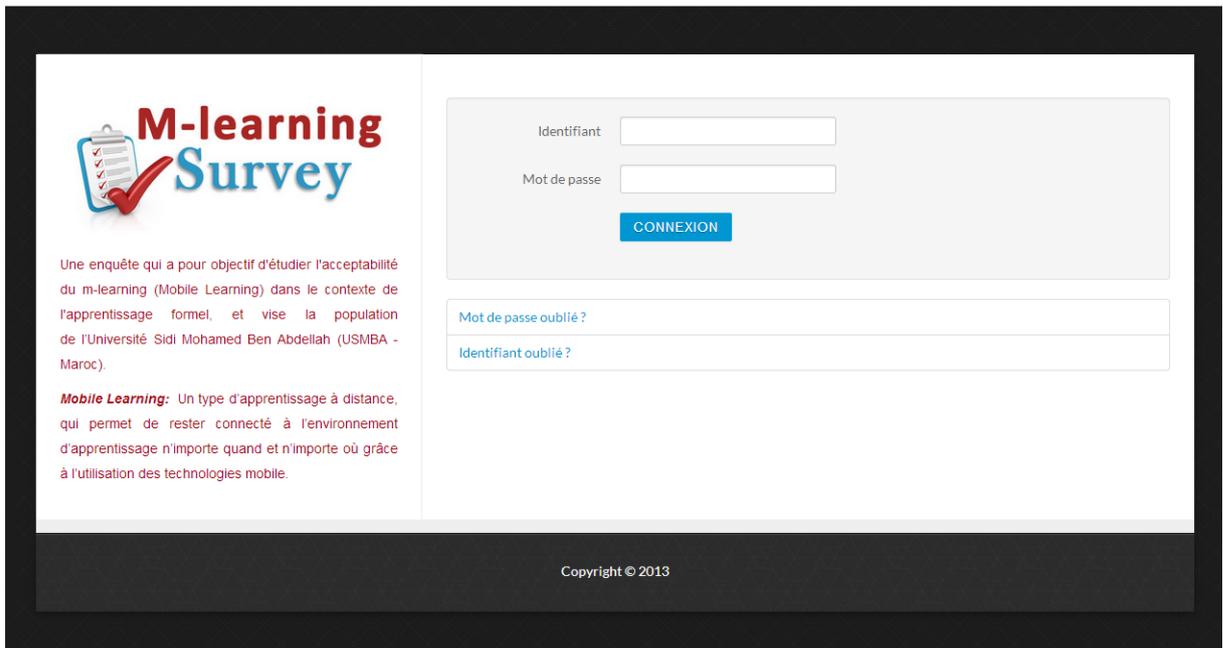


Figure 30 m-learning Survey : Page d'accueil

III.2. L'interface de l'enquêté

L'enquêté peut seulement remplir le questionnaire, il reçoit le code d'accès et le lien du questionnaire sur son e-mail, le lien mène à la page suivante : (fig. 31)

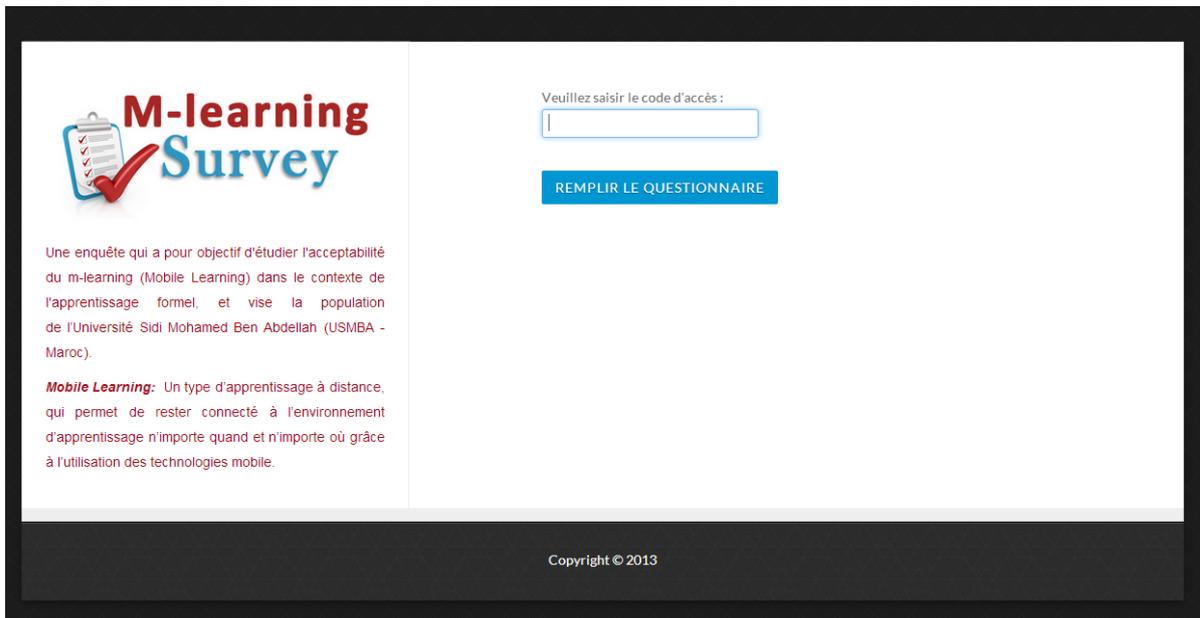


Figure 31 M-learning Survey : saisi de code d'accès

Lorsqu'il saisit le code correctement, il est automatiquement dirigé au questionnaire spécifique pour lui (selon le type d'enquêté, s'il est enseignant ou apprenant).

L'envoi du questionnaire rempli à la base de données ne peut être fait qu'après avoir répondu à toutes les questions. (fig. 32)

M-learning Survey

Une enquête qui a pour objectif d'étudier l'acceptabilité du m-learning (Mobile Learning) dans le contexte de l'apprentissage formel, et vise la population de l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (USMBA - Maroc).

Mobile Learning: Un type d'apprentissage à distance, qui permet de rester connecté à l'environnement d'apprentissage n'importe quand et n'importe où grâce à l'utilisation des technologies mobile.

* Le code qui vous a été fourni est à utilisation unique. Veuillez remplir attentivement le questionnaire avant d'envoyer. Après l'envoi du questionnaire rempli vous ne pouvez plus utiliser ce code.

Questionnaire

A1-3 votre age :

A2-1 Votre établissement :

- FST
- EST
- FSDM

A2-2 Votre filière ? :

A2-3 Avez vous un téléphone portable :

- Oui
- Non

A2-4 Vous téléchargez de nouvelles applications mobiles

- Souvent
- Parfois
- Rarement
- Jamais

ENVOYER

Figure 32 M-learning Survey : remplir questionnaire (pour enquêtés)

III.3. L'interface de l'enquêteur

A partir de la page d'accueil, l'enquêteur peut s'authentifier, le 1^{er} composant dans l'interface pour enquêteur permet le remplissage des questionnaires selon le type d'enquêtés (Apprenants, enseignants, décideurs). (fig. 33)

Remplir questionnaire :

M-learning Survey Une enquête qui a pour objectif d'étudier l'acceptabilité de l'apprentissage mobile (m-learning) dans le contexte de l'apprentissage formel dans l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (USMBA-Maroc)

Bonjour, user2 **DÉCONNEXION**

REMPLEIR QUESTIONNAIRE STATISTIQUES MON PROFILE GÉNÉRER CODE D'ACCÈS

Veuillez choisir le type du questionnaire que vous voulez remplir:

APPRENANT **ENSEIGNANT** **DÉCIDEUR**

Copyright © 2013

Figure 33 M-learning Survey : Remplir questionnaire

Après avoir fait son choix du type de questionnaire, il est directement dirigé vers le questionnaire à saisir (fig. 34). L'envoi du questionnaire rempli à la base de données ne peut être fait qu'après avoir répondu à toutes les questions.

REPLIR QUESTIONNAIRE STATISTIQUES MON PROFIL GÉNÉRER CODE D'ACCÈS

<< Retourner

Questionnaire pour apprenants

A1-3 votre age :

A2-1 Votre établissement :
 FST
 EST
 FSDM

A2-2 Votre filière ? :

A2-3 Avez vous un téléphone portable :
 Oui
 Non

A2-4 Vous téléchargez de nouvelles applications mobiles :
 Souvent
 Parfois
 Rarement
 Jamais

ENVOYER

Figure 34 M-learning Survey : questionnaire pour apprenants

Statistiques

Ce composant permet à l'enquêteur de consulter le nombre des questionnaires saisi pour les trois catégories (Apprenant, Enseignant et Décideur), pour avoir une idée sur l'avancement de l'enquête.

REPLIR QUESTIONNAIRE STATISTIQUES MON PROFIL GÉNÉRER CODE D'ACCÈS

Le nombre des questionnaires saisis:

Apprenants : 2
 Enseignants : 2
 Décideurs : 0

Figure 35 M-learning Survey : Statistiques

Mon profil

Ce composant permet de modifier les informations du compte, ce dernier a été créé par l'administrateur. L'enquêteur ne peut pas supprimer son compte ou créer un autre. (fig. 36)

M-learning Survey Une enquête qui a pour objectif d'étudier l'acceptabilité de l'apprentissage mobile (m-learning) dans le contexte de l'apprentissage formel dans l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (USMBA-Maroc)

Bonjour, user2
DÉCONNEXION

REEMPLIR QUESTIONNAIRE STATISTIQUES **MON PROFILE** GÉNÉRER CODE D'ACCÈS

Mon profil

Nom d'utilisateur : user2

Nom & Prénom : user2

E-mail : user2@test.uu

Mot de passe (optionnel): ****

Confirmation (optionnel): ****

MODIFIER

Figure 36 M-learning Survey : Mon profil

Générer code

Ce composant permet à l'enquêteur de générer un code d'accès qui sera envoyé par e-mail à l'enquêté. Il doit choisir le type de l'enquêté (enseignant ou apprenant) et saisir son e-mail. (fig. 37)

M-learning Survey Une enquête qui a pour objectif d'étudier l'acceptabilité de l'apprentissage mobile (m-learning) dans le contexte de l'apprentissage formel dans l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (USMBA-Maroc)

Bonjour, user2
DÉCONNEXION

REEMPLIR QUESTIONNAIRE STATISTIQUES MON PROFILE **GÉNÉRER CODE D'ACCÈS**

Génération de code d'accès pour enquêtés

Type de code Apprenant

E-mail de l'enquêté

GÉNÉRER UN CODE

Copyright © 2013

Figure 37 M-learning Survey : Génération de code d'accès

Un e-mail est par la suite envoyé à l'enquêté, contenant le lien du questionnaire et le code d'accès (fig. 38)



Figure 38 M-learning Survey : E-mail envoyé à l'enquêté

III.4. L'interface de l'administrateur

Gérer questionnaires

Ce composant est utilisé par l'administrateur de l'application, il lui permet la consultation et la gestion des questions de chaque type de questionnaires. Il peut ajouter, modifier ou supprimer les questions. (fig. 39)

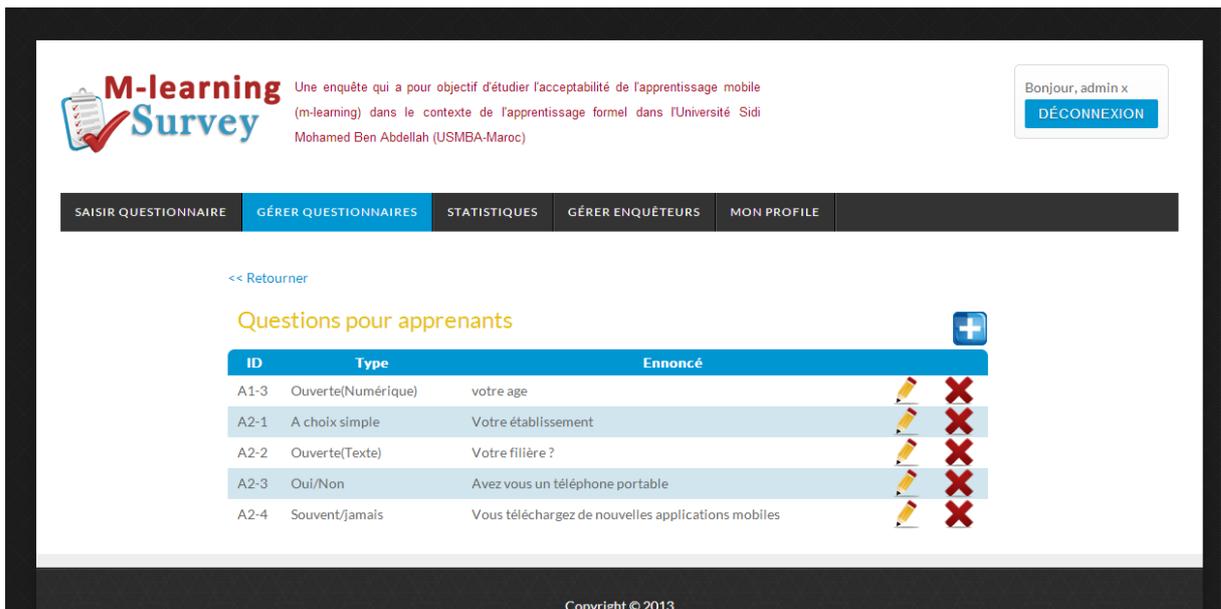


Figure 39 M-learning Survey : Gérer questionnaires

La modification d'une question comporte la modification du type de la question, l'énoncé et l'ajout des modalités de réponses (pour les questions à plusieurs choix). (fig. 40)

<< Retourner vers la liste

Modifier la question : A2-1

ID : A2-1

Type : A choix simple ?

Enoncé : Votre établissement ? L'énoncé de la question

Les modalités de réponse :

FST X

EST X

FSDM X

Ajouter une modalité

VALIDER

Figure 40 M-learning Survey : Modification d'une question

Le composant « Gérer enquêteurs »

Ce composant permet à l'administrateur d'ajouter, supprimer ou modifier les utilisateurs de l'application (les enquêteurs) (fig. 41)

M-learning Survey Une enquête qui a pour objectif d'étudier l'acceptabilité de l'apprentissage mobile (m-learning) dans le contexte de l'apprentissage formel dans l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (USMBA-Maroc)

Bonjour, admin x
DÉCONNEXION

SAISIR QUESTIONNAIRE GÉRER QUESTIONNAIRES STATISTIQUES **GÉRER ENQUÊTEURS** MON PROFILE

Gérer les enquêteurs +

Nom & Prénom	Nom d'utilisateur	E-mail		
user2	user2	test@test.uu		
aaaaa aa	testenq	testenq@hotmail.com		
new X	new	new@hotmail.com		

Copyright © 2013

Figure 41 M-learning Survey : Gérer enquêteurs

Statistiques et export de résultats

Dans ce composant, l'administrateur peut consulter le nombre de questionnaires remplis par type (Apprenant, enseignant, décideur) et par enquêteur.

The screenshot shows a navigation menu at the top with the following items: REMPLIR QUESTIONNAIRE, GÉRER QUESTIONNAIRES, STATISTIQUES (highlighted), GÉRER ENQUÊTEURS, MON PROFIL, and GÉNÉRER CODE D'ACCÈS. Below the menu, there is a button labeled 'EXPORTER LES RÉSULTATS'. The main content is divided into three sections: Apprenants, Enseignants, and Décideurs. Each section contains a table with two columns: 'Nb. de questionnaires remplis' and 'Enquêteur en charge'. Below each table, the total number of questionnaires completed is displayed.

Nb. de questionnaires remplis	Enquêteur en charge
7	administrateur
2	user2

Nombre total de questionnaires remplis: 9

Nb. de questionnaires remplis	Enquêteur en charge
0	-

Nombre total de questionnaires remplis: 0

Nb. de questionnaires remplis	Enquêteur en charge
0	-

Nombre total de questionnaires remplis: 0

Il peut aussi exporter les résultats stockés dans la base de donnée sous format CSV (un type de fichier Excel), en cliquant sur « Exporter les résultats » on peut télécharger le fichier qui contient des réponses codées, qui peuvent être importées par des logiciels d'analyse et statistiques.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	A
1	Questionnaire	A1-1	A1-2	A1-3	A2-1	A2-2	A3-1	A3-2	A3-3	A
2	12	21	2	5	1	2	3	2	1	
3	13	30	2	3	2	1	0		3	
4	14	18	1	2	2	2	1	1	2	
5	17	25	2	45	1	1	3	2	1	

III.5. L'interface de la version mobile

Pour tester la version mobile de l'application « M-learning Survey », nous avons utilisé le SDK d'Android (Emulateur d'Android).

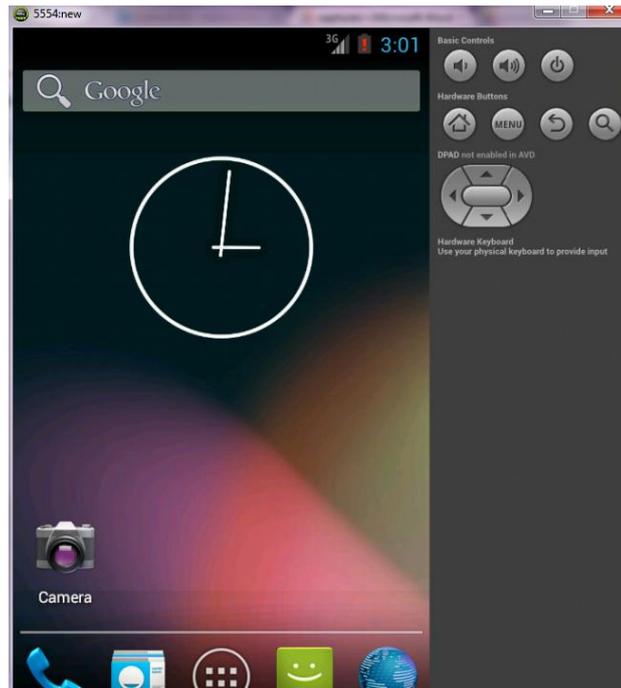


Figure 42 L'émulateur d'Android

C'est une application web, donc on utilise Android Browser pour l'ouvrir

La page d'accueil :



Figure 43 M-learning survey mobile : page d'accueil

Le menu

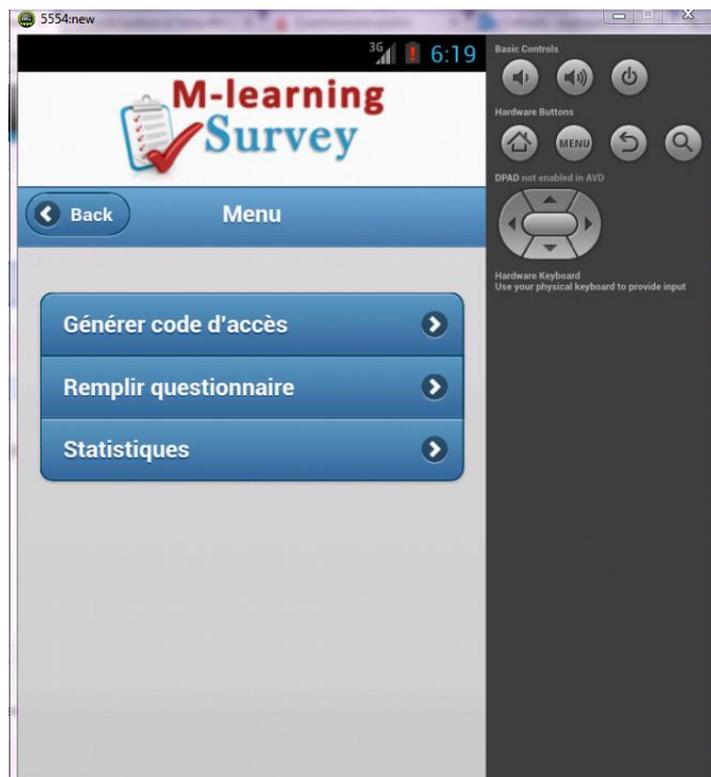


Figure 44 M-learning survey mobile : le menu de l'enquêteur

Le composant « Remplir questionnaire »



Figure 45 M-learning survey mobile : remplir questionnaire

Conclusion et perspectives

Ce projet de fin d'étude a été réalisé dans le but d'étudier l'acceptabilité du m-learning dans un contexte formel. Nous avons commencé par une étude bibliographique qui présente l'état de l'art sur l'apprentissage et les avancées technologiques dans le domaine de l'informatique mobile, ainsi que les réalisations et expériences antérieures dans ce domaine.

Notre contribution était de : **i)** définir, à partir de l'étude documentaire, les obstacles qui freinent l'adoption du m-learning ; **ii)** réaliser un protocole d'enquête pour mesurer l'acceptabilité du m-learning dans le contexte de l'apprentissage formel à l'USMBA ; et **iii)** développer une application qui va être utilisée dans l'enquête, et qui offre toutes les fonctionnalités liées à la gestion de questionnaires en ligne dans un contexte d'usage classique et mobile de l'utilisateur.

Parmi les perspectives et améliorations possibles pour ce projet, nous citons les points suivants :

- Mener une pré-enquête pour tester le questionnaire sur un petit groupe d'enquêtés afin de pouvoir repérer les points faibles et les modifications qu'il faut apporter au questionnaire et à l'application « M-learning Survey » selon les remarques et besoins réels des enquêtés et de l'équipe de l'enquête.
- Continuer l'étude sur l'acceptabilité du m-learning dans d'autres contextes formels différents de l'université (des écoles primaires, collèges, lycées), et même dans des contextes non formels (cas des populations nomades).

Références

N°	Auteur	Titre	Année
[1]	Jay Alden	Accommodating mobile learning in college programs	2012
[2]	Barbara Wasson	Advanced Educational Technologies: The Learning Environment	1997
[3]	Fabrice MERCIER, Bertrand DAVID, René CHALON, Jean-Pierre BERTHET	Amphithéâtres interactifs dans l'enseignement supérieur	2005
[4]	Alain Derycke	Apprendre au 21ème siècle : Du e-Learning au p-Learning	2007
[5]	Henri Holec	Autonomie de l'apprenant : de l'enseignement à l'apprentissage	1991
[6]	Fezile Ozdamli , Nadire Cavus	Basic elements and characteristics of mobile learning	2011
[7]	Sofia B. Dias, José A. Diniz	Blended learning in Higher Education: different needs, different Profiles	2012
[8]	Agah Tugrul Korucu , Ayse Alkan	Differences between m-learning (mobile learning) and e-learning, basic terminology and usage of m-learning in education	2011
[9]	Lauren Dawes	mLearning A Platform for Educational Opportunities at the Base of the Pyramid	2010
[10]	Steve Vosloo	mLearning in Africa : Lessons from the m4Lit project,	2010
[11]	Monika Simkova, Hana Tomaskova, Zuzana Nemcova	Mobile education in tools	2012
[12]	Poonsri Vate-U-Lan	Mobile Learning Major Challenges for Engineering Education, Mobile Learning: Major Challenges for Engineering Education	2008
[13]	Fezile Ozdamli	Pedagogical framework of m-learning	2011
[14]	Tomas Chlouba, Richard Cimler, Hana Tomaskova	Synthesizing mobile communication	2011
[15]	Germain Rutherford, A. Moura, B. Kerr, C. Meyong, B. Charlier, G. Villa	Une conception inclusive d'environnements d'apprentissage en ligne : modèles et ressources	2007
[16]	Pierre Steiner	Introduction cognitivisme et sciences cognitives	2005
[17]	Josianne Basque, Sylvie Doré	Le concept d'environnement d'apprentissage informatisé	1998
[18]	François-Xavier SCHWEYER	L'enquête par questionnaire. Des contextes d'usage variable	
[19]	Henri Boudreault	http://didapro.wordpress.com	
[20]	John D. Bransford, Ann L. Brown, Rodney R. Cocking	How people learn	2004
[21]	Gérard Barnier	Théories de l'apprentissage et pratiques d'enseignement	

[22]		http://wiki.univ-paris5.fr	
[23]	Stephan Hrastinski	Asynchronous and synchronous e-learning	2008
[24]	Arsac, Germain, Mante	Problème ouvert et situation-problème	1988
[25]		http://www.awt.be/	
[26]	Walid Kassem, Ahmad Mounajed, Nadia Saadoun	Etat de l'Art du E-Learning	2004
[27]		http://e-learning.prestataires.com	
[28]	, Jean-Philippe PERNIN	LOM, SCORM et IMS-Learning Design Ressources, activités et scénarios	2004
[29]	Beck, Robert J.	What Are Learning Objects?	2008
[30]	Xiaofei Liu, Abdulmotaleb Saddik, Nicolas D. Georganas	An implementable architecture of an e-learning system	2003
[31]	Vinu P.V., Sherimon P.C., Reshmy Krishnan	Towards pervasive mobile learning: the vision of 21st century	2011
[32]	Dr. Ravi Toteja Dr. Sarita Kumar	Usefulness of M-Devices in Education: A Survey	2012
[33]	Hiroaki Ogata, Ryo Akamatsu, Yoneo Yano	Computer supported ubiquitous learning environnement for vocabulary learning using RFD tags	2008
[34]	Anastasios A. Economides	Context-Aware Mobile Learning	2008
[35]		http://commentcamarche.net	
[36]	Steve Vosloo	mLearning in Africa: Lessons from the m4Lit project	2010
[37]		http://yozaproject.com/	
[38]		Expérimentation d'usage pédagogique de tablettes sur l'académie de Nice	2012
[39]		Revue de l'éducation à distance, VOL. 13, No. 1	1998
[40]	Wiplier Thomas	Développement d'applications sur mobiles .NET J2ME C++ et Symbian	2009
[41]	Cuong PHAM NGUYEN	Conception d'un système d'apprentissage et de travail pervasive et adaptatif fondé sur un modèle de scenario	2010
[42]	Michal Yerushalmy	Beyond content and communication: Scenarios of mobile interactive learning	2010
[43]	Pascal Marquet	Obstacles à l'usage des TIC en formation et conséquences sur le développement de l'e-learning et du m-learning	2010
[44]	Bukie Osang, Dr. Jey Ngole, Dr Clive Tsuma francis	Prospects and challenges of mobile learning implementing in Nigeria: Case study national Open University of Nigeria	2012
[45]		http://wikipedia.com	
[46]		http://lesdefinitions.fr	
[47]		http://www.enssup.gov.ma	
[48]		http://www.onlinecolleges.net/	
[49]		http://www.mobilearn.org/	
[50]		http://mobithinking.com/	

[51]		http://www.guardian.co.uk/	
[52]	Pierre-Yves Gicquel	Vers une modélisation des situations d'apprentissage ubiquitaire	2010
[53]	Rozhan M. Idrus , Issham Ismail	Role of institutions of higher learning towards a knowledge-based community utilising mobile devices	2010
[54]	C. O'Malley, G. Vavoula, J.P. Glew, J. Taylor, M. Sharples, P. Lefrere	Guidelines for learning teaching turing in a mobile environment	2004
[55]		http://enseignement.educa.ch	
[56]		https://play.google.com/store	