



Université de Montréal

**Conception et mise en œuvre d'un dispositif de  
formation innovant pour l'intégration des TICE dans les  
pratiques enseignantes**

**Étude de cas : Enseignants stagiaires des mathématiques du CRMEF Souss-  
Massa, 2015-2016**

par Chakir HILMI

Directeur de recherche, professeur Michel LEPAGE Ph.D.

Faculté des sciences de l'éducation

Mémoire de recherche présenté en vue de l'obtention du grade de Master recherche à distance (M2), en science de l'éducation, option Technologies de l'Information et de la Communication en Éducation et Formation (TICEF)

Septembre, 2018

© Chakir HILMI, 2018



## Résumé

L'ambition de former les enseignants à des pratiques intégrant les nouvelles technologies en classes de mathématiques, nous a poussés à revoir les contextes actuels d'une telle pratique et de mettre en question les environnements et les paradigmes pédagogiques associés aux formes actuelles des formations aux nouvelles technologies au Maroc. Nous avons réagi envers cette problématique par l'élaboration d'un projet de conception et de mise en œuvre d'un dispositif de formation, nommé « CollabEF ». Ce dispositif est mis en épreuve par le lancement d'un parcours de formation dédié aux professeurs stagiaires du CRMEF Souss-Massa, option mathématiques, année de formation 2015-2016. Des entrevues individuelles ont été organisées à la fin de la formation, pour l'analyse des données obtenues, nous avons eu recours à la statistique descriptive, l'analyse des correspondances principales (ACP) et l'analyse factorielle des composantes (AFC). À partir de ces analyses, il paraît que la formation a été favorablement appréciée par la majorité des participants et que les points positifs déclarés par les formés sont, dans leur globalité, des acquisitions d'habiletés concernant l'intégration de l'artefact « **GeoGebra** » dans leurs pratiques professionnelles. Ainsi, une innovation adéquate des formations actuelles à l'intégration des TICE, est capable de rendre les perceptions des formés plus favorable envers cette pratique et par conséquent à l'appropriation des nouvelles technologies dans leur profession.

La constatation majeure de notre action est que le recours aux innovations scientifiques et technologiques qu'a connu le domaine de l'enseignement et de formation, nous permet de surmonter les contraintes qui s'imposent aux formations à l'intégration des TICE au Maroc pour les rendre plus efficaces.

**Mots-clés** : Intégration des TICE ; Enseignants stagiaires des mathématiques ; Dispositif de formation à distance ; Innovation ; Appropriation.

## Abstract

The ambition to train teachers in practices of integrating new technologies into mathematics classes, led us to review the current contexts of such a practice, and to question the environments and pedagogical paradigms associated with the current forms of trainings in new technologies in Morocco. Hence, we reacted to the problem by developing a project of designing and implementing a training system called "CollabEF". This system was tested through courses for the benefit of teacher trainees of Mathematics at the CRMEF Souss-Massa (Regional Centre for the Education and Training Professions), during the training year 2015-2016. Individual interviews were conducted at the end of the training. As for the data analysis, we used descriptive statistics, Principal Correspondence Analysis (PCA) and Component Factor Analysis (CFA). From these analyses, it appeared that the majority of the participants favorably appreciated the training, and that the positive points stated by the trainees were, as a whole, acquisition of skills related to the integration of the "GeoGebra" tool in their professional practices. Thus, an appropriate innovation of the current training regarding the integration of ICT could make the perceptions of the teacher trainees more favorable towards this practice and consequently to the appropriation of the new technologies in their profession.

The major conclusion of our study is that the use of scientific and technological innovations in the field of education and training, allows us to overcome the difficulties constrain the training in the integration of ICT in Morocco to make those innovation more effective.

**Keywords:** ICT integration; Teacher trainees of Mathematics; Distance training system; Innovation; Appropriation.

## Table des matières

Résumé.....	2
Abstract.....	3
Table des matières.....	4
Liste des tableaux.....	8
Liste des figures.....	9
Liste des sigles et abréviations.....	11
Remerciements.....	12
Introduction.....	13
Contexte.....	18
La formation professionnelle des enseignants au Maroc.....	18
La formation initiale.....	18
La formation continue.....	19
Intégration des TICE au Maroc.....	20
Les TICE dans la formation continue.....	20
Les TIC dans la formation initiale.....	23
Entraves à l'intégration des TICE dans la formation des enseignements des mathématiques.....	25
Opportunités pour des formations efficaces formations aux TICE.....	27
Environnements de formation à distance.....	27
Logiciels libres et open sources, une alternative plus efficace.....	28
Éléments de la problématique et question de recherche.....	28
Objectifs de la recherche.....	30
Cadre théorique.....	32
Introduction.....	33

L'innovation.....	34
Éléments innovants dans notre dispositif de formation .....	35
Conception et fonctionnement des dispositifs de formation à distance .....	35
Choix du dispositif de médiation de la formation.....	39
Vers un nouveau paradigme éducatif.....	40
Dispositif de formation en ligne et la dimension sociale de l'apprentissage .....	40
L'apprentissage collaboratif.....	42
Avantages et exigences de l'apprentissage collaboratif.....	43
Appropriation et genèse instrumentale .....	44
Appropriation .....	44
Instrumentation et instrumentalisation.....	45
Pourquoi le didacticiel « <b>GeoGebra</b> » ?.....	46
Modèle TPaCK, intégration réussie des TICE dans l'enseignement .....	47
Résumé.....	48
Méthodologie .....	50
Introduction.....	51
Méthodologie et Méthodes de collecte de données .....	52
Outils de collecte de données.....	53
Outils de collecte de données liées à la formation :.....	53
Outils de collecte de données liées à l'action de recherche .....	53
Description des outils de collecte de données.....	54
Méthode d'analyse des données.....	55
Analyse et discussion.....	59
Analyse fréquentielle .....	60
Perception envers les TICE.....	61

Appropriation.....	63
Éléments innovants dans la formation .....	66
Analyses factorielles .....	70
Répartition des individus (formés).....	72
Relations entre les variables.....	75
<i>Relation entre « Innovations » et « Perception »</i> .....	77
Points positifs et Acquis.....	81
Points négatifs de la formation et recommandation des interviewés .....	82
Points négatifs de la formation .....	82
Recommandation des interviewés.....	85
Discussion des résultats .....	87
Conclusion .....	92
Bibliographie.....	i
Annexe A : Description du dispositif « CollabEF » .....	iv
A.1. La plate-forme « CollabEF » .....	v
A.1.1. Éléments identifiants de la plateforme.....	v
A.1.2. Acteurs du dispositif et leurs rôles.....	vi
A.2. Présentation de la mise en ligne de CollabEF.....	vii
A.2.1. Accès à la plate-forme : .....	vii
A.2.2. Inscription .....	viii
A.2.2. Connexion .....	ix
A.2.3. Bureau personnel.....	ix
A.2.3. Widget et Personnalisation du Bureau .....	x
A.2.4. Gestionnaire de ressources personnelles.....	x
A.2.5. Outils du Gestionnaire de ressources.....	xi

A.2.6. Espaces d'activités .....	xii
A.3. Formation « GeoGebra ».....	xv
A.3.1. Objectifs de la formation.....	xv
A.3.2. Scénario de la formation .....	xvi
A.3.3. Déploiement de la formation dans CollabEF.....	xvii
Annexe B : Questionnaire de préformation .....	xxix
B.1. Renseignements généraux.....	xxx
B.2. Maîtrise des TIC.....	xxx
B.3. Appréciation concernant l'utilisation des TIC.....	xxxiii
B.4. Attentes concernant cette formation.....	xxxiv
Annexe C : Fiche de suivis .....	xxxvi
C.1. Remarques préalable des formateurs : .....	xxxvii
C.2. Problèmes déclarés par les formés : .....	xxxviii
C.3. Perceptions et apprentissages des formés : .....	xxxviii
C.4. Remarques et suggestions : .....	xxxix
Annexe D .....	xl
Entrevue semi-directive .....	xli
Technique de l'interview :.....	xli
Remarques de l'intervieweur :.....	xli

## Liste des tableaux

Tableau 1: Outils de collecte de données liées à la formation .....	53
Tableau 2: Outil de collecte de données liée à la recherche .....	53
Tableau 3: Description outils de collecte de données .....	54
Tableau 4: Entrevue de fin de formation .....	55
Tableau 5: Statistiques de participation aux activités de La formation .....	56
Tableau 6: Grille d'analyse thématique des entrevues semi-directives .....	57
Tableau 7: Occurrences des thèmes .....	60
Tableau 8: Occurrences des modalités des perceptions des interviewés .....	61
Tableau 9: Résultats de l'appropriation.....	64
Tableau 10 : Résultats des éléments d'innovation .....	67
Tableau 11: Variables et leurs abréviations .....	71
Tableau 12: Table croisée "Individus-Variables" .....	72
Tableau 13: Graphes ACP .....	73
Tableau 14: Graphes " Hierarchical clustering .....	74
Tableau 15: Classification hiérarchique par groupes.....	75
Tableau 16: Variables pour l'AFC et leurs modalités .....	76
Tableau 17: Innovation-Perception.....	77
Tableau 18: Tableau croisé- appréciation et appropriation.....	79
Tableau 19: Éléments identifiants de la plateforme "CollabEF" .....	v
Tableau 20: Acteurs du dispositif et leurs rôles.....	vi
Tableau 21: Scénario de la formation .....	xvi

## Liste des figures

Figure 1: Modèle TPaCK.....	48
Figure 2: Perceptions envers les TICE des interviewés.....	62
Figure 3: Perception envers les TICE selon le thème.....	62
Figure 4: Fréquences des modalités d'appropriation selon la catégorie C2-appropriation.....	64
Figure 5: Fréquences des modalités d'appropriation selon les interviewés.....	65
Figure 6: Avis sur l'innovation apportée au dispositif de formation.....	68
Figure 7: Élément innovant & sa contribution à l'ensemble de l'innovation.....	69
Figure 8: Innovation-Perception.....	77
Figure 9: Perception-Appropriation.....	79
Figure 10: Innovation-Perception-Appropriation.....	80
Figure 11: Individus évoquant des points positifs.....	82
Figure 12 : Points négatifs et faiblesses de la formation.....	83
Figure 13: Processus innovation-perception-appropriation.....	89
Figure 14: Processus innovation-perception-appropriation-efficacité.....	90
Figure 15: Processus innovation-efficacité.....	99
Figure 16: Page d'accueil CollabEF.....	vii
Figure 17: Inscription à CollabEF.....	viii
Figure 18: Formulaire d'inscription.....	viii
Figure 19: Formulaire de connexion.....	ix
Figure 20: Bureau personnalisé.....	ix
Figure 21: Bureau personnalisé.....	x
Figure 22: Accès au gestionnaire des ressources.....	xi
Figure 23: Gestionnaire des ressources.....	xi
Figure 24: Gestionnaire des ressources.....	xii
Figure 25: Accès à un espace d'activité.....	xii
Figure 26: Accès à un espace d'activité.....	xiii
Figure 27: Espace d'activité grisé ou noirci.....	xiii
Figure 28: Inscription à un espace d'activités public.....	xiv
Figure 29: Confirmation de l'inscription à un espace d'activités.....	xiv

Figure 30: Espace d'activités où on est inscrit .....	xv
Figure 31: Liste des espaces d'activités disponibles .....	xviii
Figure 32: Page d'accueil de l'espace de formation GeoGebra.....	xix
Figure 33: Onglet de présentation d'une séquence.....	xx
Figure 34: Forum de discussions de la formation.....	xxi
Figure 35: Contenus d'une séquence- textes et vidéos.....	xxii
Figure 36: Contenus d'une séquence-textes et applets GeoGebra .....	xxiii
Figure 37: Exemple d'activités de la phase II .....	xxiv
Figure 38: Activité de la phase III .....	xxv
Figure 39: Quize .....	xxvi
Figure 40: Travail à rendre type 1.....	xxvii
Figure 41: Travail à rendre type 2.....	xxviii

## Liste des sigles et abréviations

**MEN** : Ministère (de l') Éducation Nationale

**AREF** : Académie Régionale d'Éducation et de Formation

**CRMEF** : Centre Régional (des) Métiers (d') Éducation (et de)Formation

**COSEF** : COmmission Spéciale Éducation Formation

**CFI** : Centre (de) Formation (des) Instituteurs

**CPR** : Centre Pédagogique Régional

**ENS** : École Normale Supérieure

**DEUG** : Diplôme (d') Études (it) Universitaire Générale

**CSEFRS** : Conseil Supérieur (de l') Éducation, (de la) Formation (et de la) Recherche Scientifique

**TIC** : Technologies (de l') Information (et de la) Communication

**TICE** : Technologies (de l') Information (et de la) Communication (pour l') Enseignement

**GENIE** : Programme de généralisation des TICE

**CMCF-TICE** : Centre Maroc-Coréen (de) Formation (en) Technologies (de l') Information (et de la) Communication (pour l') Enseignement

**TBI** : Tableau (it) Blanc Interactif

**IREM** : Instituts (de) Recherche (sur l') Enseignement (des) Mathématiques

**TPaCK**: Technology (it) Pedagogy and Content Knowledge

**CollabEF** : Collaboratoire (pour l') Enseignement (et la) Formation

**ELP**: Environment (for) Learning (to) Program

**LMS** : Learning (it) Management System

**R** : Langage informatique dédié aux statistiques et à la science des données.

**RQDA** : Logiciel libre d'analyse qualitative

**ACP** : Analyse (en) Composantes Principales

**AFC** : Analyse Factorielle (des) Correspondances

**IA** : Intelligence Artificielle

## Remerciements

Je tiens à remercier tout d'abord mon directeur de recherches, Professeur **Michel Lepage Ph.D.**, pour sa patience, et surtout pour sa confiance, ses remarques et ses conseils, sa disponibilité et sa bienveillance. Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde gratitude.

Mes remerciements s'étendent également à monsieur **Poelihiber Bruno Ph.D.** pour ses recommandations et ses conseils pour l'accomplissement de ce travail.

Je voudrais également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour toutes leurs remarques et critiques.

Je tiens aussi à remercier monsieur **Thierry Karsenti, Ph.D** le responsable du Master recherche à distance (M2), Technologies de l'Information et de la Communication en Éducation et Formation (TICEF) à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal, ainsi que tout le personnel et les enseignants de la formation pour leur soutien inestimable, en particulier l'aimable monsieur **Salomon TCHAMENI NGAMO, Ph.D.**

À tous mes enseignants qui m'ont initié aux valeurs authentiques, en signe d'un profond respect et d'un profond amour !

Merci à vous tous

## **Introduction**

L'émergence des nouvelles technologies de l'information et de la communication, devenues indispensables pour tous les secteurs de l'économie moderne, marque le passage de la société industrielle à celle du savoir (*Knowledge society*). Cette dernière expression employée pour la première fois par Peter Drucker, en 1968, insiste sur le rôle central des technologies et du savoir, dans les économies post-industrielles les plus compétitives (Touraine, 1969). Néanmoins, la société mondiale de l'information, fruit de la révolution des nouvelles technologies, ne doit pas nous faire perdre de vue que celle-ci ne vaut que comme moyen de la réalisation de véritables sociétés de la connaissance. L'essor des réseaux ne saurait, à lui seul, jeter les bases de la société du savoir (UNESCO, 2005).

Le progrès que réalisent les pays avancés dans un monde globalisé, s'explique par l'effet de l'innovation, de l'intelligence et l'usage des moyens d'information et de communication. À la différence des économies classiques des sociétés du XIXe jusqu'à de la moitié du XXe siècle, fondées sur l'industrie, l'agriculture, le commerce et l'exploitation des richesses matérielles et humains, la valeur ajoutée créée par les technologies et l'innovation est plus importante que celle réalisée dans le cadre des secteurs classiques de l'économie. Bien plus, le savoir, les technologies de l'information et de communication sont à même de rendre les autres secteurs plus performants de telle sorte qu'ils leur permettent de résister à la concurrence et de se positionner sur les marchés internationaux.

Partant des indicateurs qui caractérisent la société de la connaissance ; l'usage de la technologie à titre d'exemple, les pays du globe se répartissent, selon ceux qui souffrent d'une fracture numérique et ceux qui ne le sont pas. Pour réduire ce hiatus, les pays s'efforcent d'intégrer la société du savoir en procédant à plusieurs changements, qui n'épargnent aucun secteur.

Conscient des défis que pose la société du savoir, le Maroc affiche sa forte volonté d'intégration à cette société. Il a initié, il y a deux décennies, des projets de mise à niveau de l'économie, de l'administration et de l'enseignement.

S'agissant du secteur de l'enseignement, et outre les mesures prises pour la généralisation de l'informatique dans les pratiques enseignantes, la vision stratégique de la réforme de l'enseignement 2015-2030, sous l'intitulé : *implication active dans l'économie et la société du savoir*, (levier 21), considère que l'école marocaine est appelée à s'engager fortement à l'économie du savoir à travers<sup>1</sup> :

---

<sup>1</sup> Royaume du Maroc, Conseil supérieur de l'enseignement, 2015, la vision stratégique de la réforme de l'enseignement, 2015-2030, p. 71

- Les technologies de l'information et de la communication ;
- Les langues les plus utilisés dans le monde ;
- La recherche scientifique et technique et l'innovation ;
- L'excellence, scolaire et dans la formation.

Depuis 2009, l'intégration des TICE, à l'école marocaine, dans le cadre du programme GENIE<sup>2</sup>, s'est confrontée à plusieurs défis d'ordre infrastructurel, technologique, financier, humain. Cependant, avec l'abondance des moyens technologiques : ordinateur, tablette, *smartphone*, et avec l'accessibilité en croissance aux réseaux d'internet et aux services web, des progrès se sont sentis au niveau de l'utilisation et de la généralisation des TIC dans l'enseignement marocain, néanmoins, des entraves se dressent devant l'effort de l'intégration efficace des outils technologiques dans les pratiques enseignantes. Cela est lié au manque des compétences techno-pédagogiques chez les enseignants (Karsenti, Raby, et Villeneuve, 2008), dû à un besoin en formation ciblant ce genre de compétences et d'habiletés particulières de la part des enseignants, et qui dépassent d'une part la simple familiarisation avec le numérique en contexte scolaire, qui va d'autre part au-delà d'une simple utilisation des outils de production ou de communication. Cela nécessite de nouveaux comportements et de nouvelles attitudes de la part des enseignants. D'où l'importance d'une formation qui permet d'agir sur les compétences des enseignants en modifiant les perceptions qu'ont les enseignants à l'égard de l'intégration des TIC dans l'enseignement, et de les aider à les approprier dans leurs pratiques professionnelles.

Certes, la formation est un outil important et indispensable au développement professionnel des enseignants et du système éducatif marocain, mais il ne faut pas croire qu'il suffit de former un enseignant pour être efficace dans sa profession. Pour que la formation contribue réellement à l'efficacité professionnelle, il importe d'amener des changements et intégrer des innovations aux dispositifs actuels de la formation dans une vision globale et systémique. Dans cette perspective nous avons porté un intérêt particulier dans notre recherche à l'efficacité des formations, en procédant à une recherche-action à travers la conception et la mise en œuvre d'un dispositif de formation innovant qui aide à l'intégration des TICE dans les pratiques enseignantes, dans un premier temps, et par l'évaluation des effets de ce dispositif sur les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE, ainsi que sur leur appropriation de celle-ci après formation.

---

<sup>2</sup> Programme de généralisation des TICE au Maroc

Notre démarche de recherche se décrit, dans le présent mémoire, selon la progression suivante :

**Chapitre I (Problématique) :** Dans ce chapitre, nous essayons de présenter l'état de lieu des formations des enseignants au Maroc en général, notamment celles qui s'intéressent à l'intégration des TICE en particulier, afin de déceler les dysfonctionnements des formes actuelles de formation et de proposer notre analyse à cette situation problématique.

**Chapitre II (Cadre théorique) :** Nous ferons appel, dans ce chapitre, à la façon d'aborder la question de création de dispositif de formation à distance dans la littérature scientifique dans le but de donner un cadre scientifique à la conception de notre dispositif, puis nous interpellons les concepts d'innovation et d'appropriation comme approche théorique de notre action de recherche, ainsi qu'au concept d'apprentissage collaboratif et au modèle TPaCK, modèle pour les formation efficace à l'intégration des TICE.

**Chapitre III (Méthodologie) :** Ce chapitre sera l'occasion de décrire notre dispositif de formation créé à l'occasion de notre action de recherche ainsi que les outils déployés pour la collecte et l'analyse des données issues de la première expérimentation de notre dispositif.

**Chapitre IV (Analyse et synthèse) :** Cette partie est consacrée à l'analyse et la synthèse des résultats obtenus après l'expérimentation de notre dispositif.

Enfin nous clôturons ce travail par des conclusions et des enseignements tirés de notre humble recherche et proposons des recommandations et nouvelles pistes de recherche pour les prochaines tentatives en lien étroit avec notre problématique.

## Problématique

## Contexte

En vue d'améliorer la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage au Maroc, le Ministère de l'Éducation Nationale (MEN) s'est engagé dans une réforme en profondeur du secteur éducatif, en adoptant une charte nationale, élaborée en 1999, par une Commission Spéciale Éducation-Formation (COSEF) et en s'appuyant sur les réflexions et les contributions d'un réseau d'experts nationaux. Cette charte insiste sur les exigences pour l'accomplissement des missions d'enseignement et l'amélioration de leur qualité concernant notamment, les droits et les devoirs, les conditions de travail et les relations avec l'environnement de l'école. La charte nationale d'éducation et de formation (1999, p. 54. article 133) stipule que :

*De l'engagement et de la qualité des enseignants dépend le renouveau de l'école. Qualité signifie une bonne formation initiale, une formation continue efficace, des moyens pédagogiques appropriés et une évaluation adéquate des performances éducatives.*

De ce fait la formation des enseignants est un enjeu majeur pour une école de qualité. Quelles sont les principales formes de formation professionnelle des enseignants qui se pratiquent actuellement au Maroc ?

## La formation professionnelle des enseignants au Maroc

La voie officielle pour devenir enseignant au Maroc, dans le secteur public, est d'intégrer une formation initiale après un concours d'entrée à un centre de formation. Cette formation s'achève par le passage d'un examen de sortie, la réussite dans cet examen permet l'obtention d'un certificat d'admissibilité à l'enseignement. Dans des cas restreints, manque de corps enseignants par exemple, il se peut qu'un diplômé universitaire accroche la profession d'enseignement après validation d'un stage d'un an ou de deux ans en classe. Les enseignants bénéficient aussi, dans leurs parcours professionnels, des formations continues. Voici une description sommaire de ces formations.

### La formation initiale

Les établissements disponibles pour la formation des enseignants au Maroc, avant la réforme, étaient : les Centres de Formation des Instituteurs (CFI), les Centres Pédagogiques Régionaux (CPR) pour la formation des enseignants du secondaire collégial et les Écoles Normales Supérieures (ENS) pour la formation des enseignants du secondaire qualifiant et des professeurs agrégés. Les futurs enseignants sont sélectionnés pour être formés pendant pour assumer une année de formation théorique

et pratique, après avoir obtenu un diplôme universitaire (DEUG<sup>3</sup> ou Licence) et après avoir été admis aux concours. Pour les enseignants de musique et d'arts plastiques, leur formation dure trois ans. Cette formation est assurée par le CPR de Rabat, et celle de l'éducation physique, dure quatre ans, dispensée à l'ENS de Casablanca.

Avec la réforme de la formation initiale des enseignants, préconisée par la charte nationale, les CFI et les CPR ont été regroupés, au niveau de chaque académie, en Centres Régionaux des Métiers d'Éducation et de Formation (CRMEF). Les centres de préparation à l'agrégation ont été transférés aux CRMEF et transformés en centres de préparation qualifiante à l'agrégation. L'accès à ces centres passe par un concours qui constitue l'unique voie, pour le recrutement des enseignants du système scolaire, ouverte aux candidats titulaires d'une Licence fondamentale ou professionnelle au moins (Conseil Supérieur de l'Éducation de la Formation et de la Recherche Scientifique, 2015).

### La formation continue

La formation continue doit permettre aux enseignants de compléter et de perfectionner leur formation pour qu'ils soient capables de suivre et de s'adapter aux réformes que connaît le système éducatif. L'article 136, levier 13, de la charte nationale de l'éducation et de formation (1999, p. 55) souligne le caractère obligatoire de cette formation :

*Chaque cadre de l'éducation et de la formation, quels que soient sa mission et le niveau où il exerce, devra bénéficier de deux types de sessions de formation continue et de requalification : des sessions annuelles courtes d'entretien et de mise à jour des compétences, durant une trentaine d'heures judicieusement réparties ; des sessions clé requalification plus approfondies, intervenant au moins tous les trois ans.*

Dans cette perspective, le ministère de tutelle a organisé des sessions de formation continue en 2005, concernant l'intégration de l'approche par compétence au système éducatif, la formation aux nouveaux programmes et manuels scolaires, et au programme GENIE<sup>4</sup>. Elles étaient assurées par les inspecteurs pédagogiques (CSEFR, 2015)

---

<sup>3</sup> Diplôme d'Études Universitaire Général

<sup>4</sup> Programme de généralisation des TICE au Maroc.

Il est remarquable que des efforts importants ont été déployés pour combler le manque et l'insuffisance des formations que connaît le système éducatif marocain. Selon le dernier rapport de CSEFR publié en avril 2015 :

*L'effort déployé pour former les enseignants et les doter de capacités pédagogiques pour une éducation en pleine mutation demeure en deçà des exigences d'une éducation de qualité. En effet, la composante formation n'a pas constitué une priorité au lendemain de la Charte. Malgré la réforme entamée en 2007 pour assurer la professionnalisation des enseignants, le dispositif de formation n'a pas connu de changement significatif au niveau de l'organisation et des contenus des formations. Ce n'est qu'avec le Programme d'urgence que la composante formation initiale et continue des enseignants sera réellement prise en compte comme une des cibles de la réforme. Toutefois les projets prévus, qui auraient pu contribuer à réorganiser les structures de la formation initiale et continue et à réviser les curricula de formation, n'ont pas encore donné des résultats probants. (p. 36)*

Telle est la situation des formations des enseignants au Maroc. Qu'en est-il de l'intégration des TICE ?

## **Intégration des TICE au Maroc**

La dimension, intégration des TICE dans l'enseignement, est prise en considération selon le type de formation.

### **Les TICE dans la formation continue**

Afin de concrétiser le levier 10 de la charte nationale de l'éducation et de formation, le Maroc a mis en marche le programme GENIE<sup>5</sup> pour la généralisation des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement, dans le but d'optimiser l'emploi des ressources éducatives et de tirer le meilleur parti des technologies modernes, et principalement en matière de formation continue. Prévu sur trois ans, ce programme se décline en trois axes principaux :

1. Infrastructure : installation des environnements multimédia connectés à internet ;
2. Formation des enseignants : plusieurs modules de formations sont prévus pour les inspecteurs, directeurs et enseignants ;

---

<sup>5</sup> GÉNÉralisation des Technologies d'Information et de Communication dans l'Enseignement au Maroc

3. Ressources numériques : acquisition des ressources numériques et création d'un laboratoire national des ressources numériques et d'un portail national TICE.

Une insatisfaction relative aux résultats de deux ans de déploiement du programme GENIE a amené le ministère de tutelle à développer un moratoire sur cette phase et le lancement de GENIE 2 pour :

1. Réactualiser la stratégie initiale pour faire intervenir davantage la composante pédagogique dans les nouveaux choix ;
2. Mettre en place de nouveaux leviers pour assurer une meilleure utilisation du matériel informatique, notamment au primaire ;
3. Créer un climat propice à l'utilisation éducative des outils TICE.

De ce fait, un quatrième axe a été intégré au programme GENIE qui vise le développement des usages des TICE par les enseignants, en vue de développer les compétences des élèves. Le déploiement de GENIE 2 était prévu pour une durée de cinq ans (2009-2013).

Les premiers résultats de l'évaluation de cette seconde stratégie mettent en avant plusieurs constats (Messaoudi, et Talbi, 2008), dont celui relatif à la complexité des paramètres individuels, institutionnels et organisationnels, et qui ne sont pas suffisamment pris en compte par les instances décisionnelles.

Par ailleurs, la gestion du programme au niveau régional et local est souvent défailante. C'est ce que révèle la sous-exploitation des équipements installés et des contenus pédagogiques numériques mis à la disposition des enseignants et des élèves, la déperdition au niveau de la qualité de la formation à cause des difficultés principalement d'ordre logistique.

Ainsi, les obstacles de l'intégration des TICE au Maroc d'après Messaoudi et Talbi (2008), se résument dans les points clés suivants :

- *La volatilisation des responsabilités et des centres de décision dans le système scolaire marocain ;*
- *L'influence négative des différents problèmes actuels du système éducatif ;*
- *La résistance due à la non maîtrise de l'usage pédagogique des TIC ;*
- *La non prise en compte de la formation et du développement professionnel dans l'évolution des carrières ;*

- *L'insuffisance du soutien et de la reconnaissance institutionnels aux différents acteurs concernés.*

Le conseil CSEFR a relevé dans son rapport « La mise en œuvre de la charte d'éducation 2009-2013 : Les acquis, les déficits et les défis » établi par l'Instance Nationale d'Évaluation que l'école marocaine souffre encore de dysfonctionnements chroniques. Après la consultation des différents acteurs du secteur éducatif, le Conseil a recommandé la vision stratégique de la réforme 2015-2030 pour une école de l'équité, de qualité et de la promotion. Cette nouvelle vision appuie l'engagement dans la société du savoir, de la science, de la création, de l'innovation et des nouvelles technologies.

Tout en consolidant les acquis des anciennes réformes, le programme Génie poursuit ses activités avec le lancement du programme de certification en TICE dans le cadre de l'« Alliance Stratégique Ministère de l'Éducation Nationale-Microsoft » qui est signée entre le 26 mars 2013. Ainsi le programme « IT Academy et Certification Microsoft Office Spécialiste (MOS) » a été lancé en octobre 2013 au sein de l'ensemble des Académies Régionales de l'Éducation et de la Formation et ce, afin de renforcer les compétences de l'ensemble du corps pédagogique et administratif du Ministère en informatique et en Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Éducation (TICE). Il s'agit de former et certifier sur une période de quatre années, près de 300 000 cadres pédagogiques et administratifs au programme MOS (Microsoft Office Specialist), avec près de 78 000 bénéficiaires par an, pour leur permettre d'intégrer les TIC dans leurs pratiques d'enseignement et d'administration. Ce programme permet au Ministère d'acquérir un abonnement annuel pour la création de 137 IT Academy (Centre de formation et certification avec une bibliothèque en ligne de ressources gratuites) et la formation et certification de 500 formateurs qui prendront en charge la formation au niveau régional.

Une autre formation s'est lancée au début Janvier 2016 en parallèle de la formation (MOS) par le ministère et Microsoft pour la certification « Microsoft Certified Educator (MCE) ». La certification MCE atteste la maîtrise technologique des instructeurs dans six domaines distincts en phase avec le cadre de compétences UNESCO ICT6. Microsoft propose un cursus complet de formation en ligne, Enseigner avec la technologie, pour aider les instructeurs à se préparer à l'examen difficile pour l'obtention de cette certification.

Le Centre Maroco-coréen de formation aux technologies de l'information et de la communication pour les enseignants marocains (CMCF-TICE) qui est le fruit d'une coopération entre le

---

<sup>6</sup> Competency Framework for Teachers, Technology Literacy

Maroc et l'Agence coréenne de coopération internationale (KOICA) a connu, dès son inauguration en juillet 2010, une multitude de formations au profit des principaux formateurs, des inspecteurs pédagogiques et des enseignants de différents cycles de la région Rabat-Salé et ses alentours. Ce projet a permis aussi de développer un contenu numérique adapté aux programmes scolaires de l'enseignement primaire et secondaire et à créer un site (Content Management System) regroupant les ressources produites et offre un espace d'échange pour la communauté éducative concernée.

En vue de permettre aux enseignants d'autres régions du Maroc de bénéficier de la formation, le Ministère s'est engagé à décentraliser l'expérience. C'est ainsi, qu'une antenne du centre fut inaugurée à Dakhla puis à Fès, Actuellement ces antennes sont installées au sein du Centre Régional de formation continue de chaque région. La formation des groupes pilotes a été lancée le 23 mars 2015. L'AREF prévoit aussi l'instauration des centres autonome dans les années à venir.

Afin d'élargir l'offre de formation à l'usage pédagogique des TIC à travers le e-Learning, de permettre un accès démocratique à l'offre de formation aux usages des TICE, et de favoriser le développement des usages aux TICE en offrant des contenus accessibles n'importe où, à tout moment et aux rythmes des bénéficiaires avec un gain de temps et de dépenses, la direction du programme GENIE et la mission du CMCF ont opté pour la solution MOOC (Massif, Open, Online, Courses). Ainsi la plateforme MOOCGenieTICE est conçue et la formation au sein de cette plateforme est répartie par sections, chaque section représente une AREF. Cette plateforme met à la disposition des bénéficiaires des cours en ligne de telle manière qu'ils peuvent les consulter avant même d'entamer la formation en présentiel.

Voici donc les principales activités du programme GENIE sur l'axe de la formation et l'intégration des TICE dans l'enseignement marocain. Nous signalons qu'il existe d'autres actions de formation qui sont pilotées par ce programme. Le point commun entre toutes ces interventions est qu'elles s'intéressent seulement à la formation continue et qu'elles revêtent un aspect général, pour tous les enseignants et toutes disciplines confondues.

Il est remarquable que les TICE ont pris une part considérable dans la formation continue, quelle est alors, la situation des TICE dans la formation initiale ?

### Les TIC dans la formation initiale

L'intégration des TICE dans la formation initiale est prise en considération par les CRMEF. Du fait qu'ils sont les instituts responsables de la formation initiale des futurs enseignants. Selon le guide des modules transversaux (Royaume du Maroc, Ministère de l'éducation nationale et de formation,

2012), cette dimension est intégrée dans le dispositif de formation par deux modules. Le premier est intitulé « *Technologies de l'Information et de la Communication* » est purement technique. Il s'étend sur une enveloppe horaire de 28 heures. Il vise à faire « *Acquérir et perfectionner les compétences de base relevant du domaine des technologies de l'information et de la communication* » chez les enseignants stagiaires par les objectifs suivants :

1. *Être capable de travailler dans un environnement numérique ;*
2. *Être capable de produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques ;*
3. *Être capable de s'informer et se documenter par le biais des technologies de l'information et de la communication ;*
4. *Être capable de communiquer et d'échanger avec les technologies de l'information et de la communication*

Ce module est assuré en présentiel par un « formateur aux TICE » qui est un enseignant d'informatique en général. Toutes les filières du CRMEF bénéficient de ce module sans spécificité d'option. Quant au second module « *Technologies de l'Information et de la Communication en Éducation* » a pour but de faire acquérir aux professeurs stagiaires « *les compétences d'usage et de maîtrise raisonnée des technologies de l'information et de la communication dans leur pratique professionnelle* ». Cette compétence est décrite dans Le guide des modules transversaux (Royaume du Maroc, Ministère de l'éducation nationale et de formation, 2012) par les objectifs suivants :

1. *Être capable de choisir une ressource numérique à intégrer ;*
2. *Être capable de planifier ou réadapter la planification d'une séance pour y intégrer des ressources numériques ;*
3. *Être capable de gérer une séance intégrant des ressources numériques ;*
4. *Être capable d'évaluer et de proposer des activités de remédiation en utilisant les outils TIC ;*
5. *Être capable d'évaluer l'impact de l'intégration des ressources numériques ;*
6. *Être capable d'utiliser une plateforme d'enseignement à distance ;*
7. *Être capable d'utiliser les services de recherche documentaire ;*
8. *Être capable d'utiliser des logiciels d'analyse de données statistiques ;*
9. *Être capable d'utiliser les services Internet de communication ;*
10. *Être capable de publier et de partager les résultats de recherche en utilisant les TIC ;*

11. Être capable d'utiliser des plateformes de formation à distance ;
12. Être capable de contribuer à l'éducation aux usages civiques, éthiques, responsables des TIC ;
13. Être capable de contribuer à la sensibilisation aux dangers éventuels liés aux usages des TIC.

Le second module est assuré par plusieurs intervenants : formateurs en TICE ; formateurs en didactique ; conseillers pédagogiques et formateurs encadrant les projets de recherche dans une enveloppe horaire de 20 heures. C'est ce qui rend cette tâche plus complexe et très délicate à réaliser.

Les deux modules sont intégrés avec une dizaine d'autres modules dans la formation initiale. La formation qui alterne entre une formation théorique au centre de formation et la mise en situation professionnelle en classe (MSP). Ceci répartit le temps consacré à la formation globale, huit mois, en deux. Dans ces conditions et en égard à la multitude et la complexité des objectifs (13 objectifs dans le deuxième module), ce dispositif est très condensé, et la masse horaire restreinte ne permet pas d'atteindre les fins escomptées par cette formation. Néanmoins une initiation à certains logiciels qui pourront être utiles dans l'avenir des futurs enseignants est assurée.

Il est remarquable que l'intégration des TICE au Maroc, aussi bien en formation continue qu'en formation initiale, ait un aspect général, car il cible tous les enseignants de toutes les disciplines sans prendre en considération les spécificités et les particularités de chaque discipline. Pour notre cas, on s'intéresse à l'enseignement des mathématiques aux deux cycles de l'enseignement secondaire (collégial et qualifiant). Outre les difficultés précitées, il convient de signaler que d'autres obstacles se dressent devant la volonté d'innover les pratiques d'enseigner les mathématiques par l'intégration des TICE. Dans le paragraphe suivant, nous tenterons de mettre en lumière ces entraves.

## **Entraves à l'intégration des TICE dans la formation des enseignements des mathématiques**

Nachit, Lablidi, Abdelwahed, Bahra, et Talbi, (2013) affirment que :

*L'enseignement des mathématiques de qualité doit permettre aux élèves de comprendre que la mathématique est une science vivante, qui peut être en relation avec le monde réel en contribuant à la résolution de ses problèmes, loin des stéréotypes qui lui sont attachés dans la culture commune. Cet enseignement doit permettre de vivre l'expérience mathématique, et pour cela il peut s'appuyer sur les TIC. En effet, l'intégration de ces dernières,*

Selon Hoyles et Lagrange (2009), a enrichi de façon indéniable les possibilités d'expérimentation, de visualisation et de simulation et elle a permis de traiter des problèmes d'une façon plus réaliste.

Cependant l'intégration des TIC dans la leçon des mathématiques se heurte à plusieurs obstacles, KAOUANI (2012) affirme qu'

*... une vraie intégration de TICE doit tenir compte de l'effet de la transposition informatique. En effet, les concepts mathématiques étudiés dans un environnement papier-crayon ne sont pas vécus identiquement dans l'environnement informatique par les élèves. Et en plus un objet mathématique enseigné dans un environnement informatique subira deux transpositions successives : la première est didactique, due au passage du savoir savant au savoir enseigné, la seconde est informatique due au passage du savoir enseigné au savoir représenté dans un milieu informatique. Le rapport du sujet au savoir est donc modifié par les effets de transpositions didactiques et informatiques.*

Ce double passage rend toute formation, qui ne s'intéresse qu'au côté technique, insuffisante et même inefficace. Cependant la plupart des formations décrites précédemment, initiales ou continues, visent la compétence technique, comme la maîtrise de certains logiciels. Et c'est aux formés de dépasser les contraintes techno-pédagogiques qui leurs s'imposent.

Le problème de l'utilisation des technologies dans la classe de mathématique semble complexe. Artigue (2000) délimite cette complexité en quatre entraves :

- 1. Le manque de légitimité en éducation sur les technologies informatiques par rapport à leur légitimité sociale et scientifique ;*
- 2. La sous-estimation des problèmes liés à l'informatisation de la connaissance mathématique ;*
- 3. L'opposition dominante entre les dimensions techniques et conceptuelles de l'activité mathématique ;*
- 4. La sous-estimation de la complexité des processus d'instrumentation.*

D'où l'importance d'une formation modèle pour une intégration des TICE qui favorise les processus d'observation, les processus de conjecture et de généralisation et surtout, l'exploration et la découverte pour une construction active de connaissances.

## Opportunités pour des formations efficaces formations aux TICE

Deux problèmes majeurs liés à l'organisation des formations d'intégration des TICE au Maroc. Le premier problème est d'ordre logistique, du fait que les formations sont effectuées dans des centres régionaux ou nationaux, cela demande la mobilisation de ressources matérielles et humaines très considérable. Le deuxième est lié aux stratégies entreprises par les instances officielles pour les choix technologiques adopter pour l'intégration des TICE dans l'enseignement et la formation au Maroc.

Dans ce paragraphe, nous essayons de mettre en lumière l'existence des opportunités technologiques plus prometteuses qui peuvent être des éléments de solution à la problématique des formations aux TICE au Maroc.

### Environnements de formation à distance

Les potentialités du web 2.0 ne cessent de se développer. Ils ont rendu la communication et le partage de l'information plus accessible, à une grande échelle en dépassant les contraintes spatio-temporelles. On assiste à l'émergence des outils puissants, qui vont changer notre conception vis-à-vis des environnements d'apprentissages, on parle aujourd'hui des systèmes de gestion de l'apprentissage ou de Learning Management System (LMS).

Un LMS est une plate-forme numérique qui sert de support aux enseignements et aux apprentissages. Elle permet aux différents acteurs d'une formation de réaliser la plupart de leurs activités. Ainsi, pour un formateur, la plate-forme offre un espace de travail où il pourra réaliser la préparation et l'animation de ses cours, le suivi pédagogique des apprenants, l'évaluation de leurs acquis, etc.

Les fonctionnalités de ce genre de plate-forme et les outils qu'elle intègre peuvent faciliter la réalisation de bon nombre de tâches : diffuser des informations, concevoir des ressources, corriger des exercices, produire des travaux en groupe, etc.

L'utilisation d'un LMS permet d'enrichir les pratiques des formateurs comme celles des apprenants (Deruy, 2014), elle leurs permet :

- *Plus d'autonomie pour l'apprenant dans ses apprentissages, plus de souplesse pour gérer ses temps de travail personnel, piloter son parcours.*
- *Des interactions entre apprenants et formateurs facilitées et enrichies, la place du groupe en formation potentiellement renforcée (au-delà des plages en présentiel).*

De plus, cette technologie offre, pour les formateurs « *la possibilité de diversifier les situations de formation et les activités d'apprentissage, d'individualiser, de consacrer plus de temps à l'accompagnement des apprenants, de se détacher du modèle transmissif et du cours magistral et évoluer vers une posture de médiateur entre le savoir et l'apprenant.* » (Deruy, 2014).

Par ces caractéristiques, les LMS se présentent alors comme une opportunité à en profiter pour surpasser les difficultés d'ordre logistique.

### Logiciels libres et open sources, une alternative plus efficace

Outre que les restrictions et les entraves qu'a connues le programme GENIE, d'après notre vécu et notre expérience dans le domaine d'enseignement et de la formation au Maroc, les initiatives officiels entreprises pour l'intégration des TICE dans l'enseignement et la formation ont opté pour des solutions non libres. Nous faisons signe aux conventions signées par le ministre de l'éducation nationale et la multinationale Microsoft, Ces conventions ont couvert tous les secteurs du système éducatifs marocain : gestion administrative ; création des ressources pédagogiques et formations aux logiciels bureautiques. Nous signalons aussi le recours facile aux logiciels payants comme le didacticiel de géométrie interactive « CabriGeometrie » pour l'initialisation à l'intégration des TICE dans l'enseignement des mathématiques. Ces choix stratégiques faciles nous privent des opportunités du mode libre et open source de l'informatique qui est en perpétuel développement. Pour notre action de recherche nous avons opté pour les alternatives technologiques libres et open-source.

### Éléments de la problématique et question de recherche

La problématique d'aborder l'intégration des TICE dans l'enseignement et de l'enseignement des mathématiques en particulier est complexe et multidimensionnelle. Elle est d'ordre pédagogique, technologique, administratif et institutionnel.

De ce fait et malgré la mise en œuvre des formations dans le cadre du programme GENIE depuis 2006, un retard dans le développement des usages des TICE en classe, était noté. Et plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer le dysfonctionnement dz ce programme (Messaoudi, et Talbi, 2008), à savoir le manque ou l'insuffisance de formation, le manque de motivation chez les enseignants, la dégradation de la qualité de la formation due à l'approche en cascade (top-down) adoptée pour démultiplier la formation en présentiel, l'aspect général des formations qui ne prennent pas en considération les spécificités des disciplines.

De tout ce qui précède, nous remarquons que les stratégies d'intégration des technologies entreprises jusqu'à maintenant, se sont focalisées sur l'équipement, sur la formation des enseignants et sur les contenus d'intégration en classe. Ces trois axes d'intervention du programme GENIE ont connu de notables défaillances :

1. L'équipement a souffert d'une sous-exploitation considérable et est devenu rapidement désuet ;
2. Les formations étaient d'un aspect général, elles n'ont pas pris en considération les spécificités de chaque discipline.
3. Les contenus mis à disposition des enseignants, ne couvrent pas l'ensemble des cycles d'enseignement, se limitent à des exemples particuliers, ils ne sont pas assez variés pour couvrir les programmes et donner plusieurs possibilités et choix pour une meilleure exploitation de ces ressources.

Cette segmentation simpliste, équipement-formation-contenu, est elle-même source d'ambiguïté et d'échec à une intégration réussie des TIC dans l'école marocaine. En réalité plusieurs domaines s'interpénètrent, il faut prendre en compte leurs intersections dans toute stratégie d'intégration des TIC dans l'enseignement et dans la formation.

Dans la formation initiale, les TICE ont pris place dans la dernière réforme du curriculum des formations aux CRMEF par l'insertion de deux modules transversaux s'intéressant à ce sujet. Cette action reste superficielle et ne peut aboutir aux objectifs prescrits pour l'intégration des TIC dans l'enseignement.

Les formations aux TICE au Maroc se caractérisent par leur aspect général. Elles couvrent tout le territoire marocain, ce qui engendre des complications d'ordre logistique, matériel et personnel. Elles ne prennent pas en considération les particularités personnelles des formés, ni les spécificités des disciplines concernées par ces formations. Pour l'enseignement des mathématiques, des entraves intrinsèques à cette discipline s'ajoutent, ce qui demande de nouvelles compétences que l'enseignant doit acquérir, une mobilisation personnelle importante de sa part. Et pour qu'un enseignant adopte l'utilisation des technologies en classe, il doit lui-même en saisir les enjeux au-delà d'une simple maîtrise de certains outils, d'où l'importance d'une action qui articule toutes les composantes d'une formation : technologie, contenus disciplinaires, contexte et pédagogie. De ce fait, la nécessité à un changement en profondeur des formes actuelles des formations aux TICE au Maroc s'impose.

La question est comment menons-nous ce changement ? Cette question est d'une complexité considérable car plusieurs domaines s'interpénètrent : pédagogie, technologie, contenus, psychique, etc.

Elle est même multidimensionnelle du fait que tous les secteurs sociétaux sont concernés. Toutefois nous postulons qu'un appel à l'innovation au niveau des environnements de la formation et au niveau des paradigmes pédagogiques associés à la scénarisation du parcours de formation et au niveau du contenu de ces formations peut fournir des éléments de réponse à la problématique d'efficacité des formations aux Maroc.

Nous envisageons de contribuer au changement par l'innovation de nos structures de formation actuelle, par la conception et la mise en œuvre d'un dispositif de formation innovant, qui aide à l'accompagnement des enseignants dans leur formation, en donnant aux enseignants, un sentiment de confiance pour la réalisation des scénarios intégrant les TICE dans leurs pratiques d'enseignement en classe. Ceci par la migration vers des environnements numériques d'apprentissages plus développés et plus adaptés à des formations centrées sur les formés, en saisissant l'opportunité offerte par les progrès technologiques dans ce domaine, et de s'orienter vers de nouveaux concepts pédagogiques, des concepts qui s'adaptent mieux à ces nouveaux environnements et qui visent l'appropriation de la technologie.

Dans cette optique, nous essayons dans notre action de recherche à répondre à la question principale suivant :

**La conception d'un dispositif de formation innovant dans sa structure, dans son ingénierie pédagogique et dans les contenus de formation change-t-elle les perceptions et les modalités d'appropriation des TICE chez les professeurs de mathématiques dans leurs pratiques professionnelles ?**

## Objectifs de la recherche

Pour répondre à notre question de recherche, nous sommes amenés à entreprendre un projet qui consiste à concevoir un dispositif de formation pour l'intégration des TICE dans l'enseignement des mathématiques au lycée et au collège, puis de mettre ce dispositif en expérience.

Nous intéressons dans notre action de recherche aux éventuels effets de ce dispositif sur la perception des formés envers l'utilisation des TICE dans leurs pratiques enseignantes, sur leurs appropriations de ces nouvelles technologies, ainsi que leurs appréciations de notre nouvelle forme de formation. Nous posons pour cela les objectifs suivants :

- **O1** : Influencer favorablement les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE dans l'enseignement des mathématiques.

- **O2** : Doter les enseignants stagiaires par des compétences techno-pédagogiques.
- **O3** : Susciter une appréciation favorable chez les formés envers notre dispositif de formation.

Afin de réaliser ces objectifs, nous étalons notre action de recherche en trois étapes :

- **ETAPE 1** : La conception d'un environnement numérique dédiée à la formation des professeurs de mathématiques, une plateforme en ligne, contenant un module de formation qui a pour objectif l'intégration des TICE dans les pratiques des enseignants des mathématiques.
- **ETAPE 2** : L'expérimentation du dispositif, conçu dans la première étape, auprès d'un échantillon de professeurs qui seront dans notre action de recherche, les professeurs-stagiaires de CRMEF<sup>7</sup>, 2015-2016, option mathématique.
- **ETAPE 3** : L'analyse des données récoltées moyennant des entretiens « semi-directifs » prévues à la fin de la formation.

Les données accumulées après l'expérimentation de notre dispositif nous seront utiles pour analyser et discuter les différents résultats obtenus. Cela nous a permis d'avoir une idée assez développée sur notre nouvel environnement d'apprentissage, ainsi que sur l'ingénierie pédagogique déployée dans le parcours de notre formation. Nous pourrions par la suite, apporter des améliorations à la conception de départ et de perfectionner le dispositif pour le rendre plus efficace pour les prochaines réutilisations.

Avant de se lancer dans la conception du dispositif et leur expérimentation, nous présentons dans le chapitre suivant, les concepts majeurs encadrant notre point de vue concernant les changements que nous voulons mener aux formes actuelles de formation aux TICE au Maroc.

---

<sup>7</sup> Centre Régional (des) Métiers (d') Éducation (et de) Formation

## Cadre théorique

## Introduction

Notre volonté d'amener du changement aux dispositifs de formation actuelle au Maroc pour une meilleure appropriation des TICE, s'inscrit sous le signe d'une approche de recherche rattachée au paradigme du pragmatisme qui part du principe que c'est par l'action que l'on pourrait générer des connaissances scientifiques utiles pour comprendre et changer la réalité sociale des individus et des systèmes sociaux. Robson et McCartan (2011) affirme que le changement en tant que motif pour entreprendre une recherche dépasse la simple description, compréhension et explication des phénomènes associés à la recherche. Ce qui remet directement en question la dissociation que l'on remarque habituellement entre la théorie et la pratique.

Dans l'approche recherche-action, la théorie permet de comprendre et d'agir sur les problèmes réels que l'on rencontre concrètement sur le terrain. Selon cette vision du monde, on interpelle l'innovation comme objectif et aussi comme approche conceptuelle de notre action, on tente ainsi, de basculer les formes actuelles d'encadrements des professeurs au Maroc, ceux de mathématiques en particulier, vers de nouveaux environnements, nouveaux outils, nouvelles pratiques, ainsi que vers de nouveaux horizons et perspectives de leurs pratiques professionnelles. Et puisque toute innovation serait sans grand intérêt et une perte d'efforts si elle n'est pas achevée par une appropriation de cette dernière, il nous paraît primordial d'évoquer le concept de l'appropriation et d'éclaircir son rapport à une telle volonté vers le changement.

Chemin faisant, on essaie en premier temps de mettre en lumière la notion d'innovation et après avoir évoqué notre point de vue à propos de celle-ci, on abordera les éléments innovants dans notre projet de formation, qui comportera deux volets complémentaires :

Le premier portera sur la conception et la création d'un dispositif de formation en ligne. Pour ce volet, la façon d'aborder la conception de l'enseignement à distance et le choix d'une plate-forme de médiation sont de réelles questions auxquelles on répondra dans ce chapitre.

Quant au second volet, il sera consacré à l'ingénierie de la formation mise en œuvre et qui sera implémentée dans la plate-forme adoptée pour notre action.

Ceci impose d'autres considérations à prendre en compte, comme le choix des modèles et des approches d'apprentissage qui s'adaptent mieux à ce changement d'environnement. La deuxième partie de ce chapitre est consacrée donc, à la dimension sociale de l'apprentissage, en mettant en lumière le concept d'apprentissage collaboratif et son développement à travers des recherches et des expériences

précédentes. Puis on cite des avantages et des inconvénients associés à ce concept afin d'en profiter pour une scénarisation adéquate de notre formation.

Dans un deuxième temps, on s'intéressera à la notion d'appropriation pour une meilleure instrumentalisation d'un artefact, qui sera dans notre action le logiciel « GeoGebra », dans les pratiques d'enseignements des professeurs de mathématiques. Et pour une intégration réussie des TICE dans l'enseignement des mathématiques, la dernière partie de ce chapitre, sera réservée à la description du modèle TPaCK, le modèle qui prend en considération les différents domaines nécessaires à une formation à une intégration réussie des TICE.

## L'innovation

Les changements que l'on veut apporter aux dispositifs de formation actuels font appel au concept d'innovation à plusieurs reprises. Qu'est-ce qu'on entend par ce terme ?

Le Dictionnaire de didactique du français langue étrangère et seconde (2003) annonce que l'innovation est « *un concept, un objet ou une technique perçue comme une nouveauté, et qui a été créée afin de combler un manque ou d'améliorer complètement ou partiellement une situation jugée insatisfaisante.* », il s'agit ici d'une innovation-produit.

Huberman (1973) avance que l'innovation est une amélioration mesurable délibérée, durable et peu susceptible de se produire fréquemment. Chobaux (1976) ajoute que c'est un acte conscient, réfléchi, volontaire, la manifestation d'un désir de changement reposant, en principe, sur une nouvelle définition des objectifs éducatifs à atteindre et c'est cette prise en charge de nouveaux objectifs qui constitue le critère premier de toute innovation.

Pour Garant (1996), elle est un processus « centré sur la proposition d'introduction d'une façon volontaire d'une pratique nouvelle au sein d'un établissement scolaire en vue d'une meilleure efficacité dans la réponse à un problème perçu dans l'environnement ou en vue d'une utilisation plus efficace des ressources ». Par contre, Cros, (1997) déclare que l'innovation a un caractère aléatoire, c'est un processus non linéaire, qui comprend des périodes d'avancées, d'arrêts, de reculs, d'essais-erreurs, et de retours d'expérience.

Boiron (2005) quant à lui, innover serait « *analyser l'ensemble des paramètres de l'enseignement et de l'apprentissage dans une situation et un lieu donné, les remettre en question, identifier les problèmes éventuels et chercher des solutions concrètes qui permettent une meilleure efficacité* » L'enseignant est appelé à identifier les problèmes et à chercher à les résoudre.

Pontecorvo (2002) étaye ce point de vue en mettant la réflexion au cœur de l'innovation : il affirme que :

*L'innovation, c'est avant tout penser au sens fort du terme, entamer une réflexion sur ce qui se produit dans la classe, se poser la question de savoir si c'est profitable ou non et, le cas échéant, s'interroger sur ce qu'il faut changer, en tenant compte de tous les facteurs qui affectent la relation éducative.*

Le concept d'innovation est défini alors, comme un changement qui, dans le but d'améliorer une situation, peut porter sur une pratique, une méthode, une façon d'enseigner certains concepts, une procédure, ou un outil. Et c'est l'intention de l'action de recherche que nous menons, d'autant plus que l'innovation n'est pas qu'une nouveauté ou une amélioration mais c'est de la nouveauté et de son appropriation.

D'un point de vue opérationnel, Brodin (2002) précise que l'innovation peut se réaliser en trois phases : l'expérimentation pilote, les adaptations aux réalités du terrain et l'institutionnalisation ou généralisation. En se référant au modèle d'Alter (2000), ces phases se traduisent comme suit :

1. *L'innovation est la traduction sociale d'une invention ;*
2. *La phase de l'appropriation se caractérise par une transformation, la construction d'un sens nouveau, une contextualisation, un transfert de l'invention entre les acteurs ;*
3. *L'institutionnalisation réduit l'incertitude et intègre les pratiques innovatrices dans les règles de l'organisation.*

Dans notre action, on fait appel à des inventions technologiques au niveau de l'environnement d'apprentissage par le choix d'une plate-forme de médiation à distance de notre formation. Au niveau de la scénarisation de la formation, l'innovation sera manifestée dans les choix de nouvelles approches pédagogiques qui faciliteront l'intégration des TICE dans les pratiques enseignantes. Nous essayerons par la suite, de donner sens à ces nouvelles pratiques, en les contextualisant et les transférant entre acteurs pédagogique, afin de les généraliser.

## **Éléments innovants dans notre dispositif de formation**

### **Conception et fonctionnement des dispositifs de formation à distance**

La première question que l'on a posée, lors de la réalisation de notre projet, est : « y a-t-elle une démarche scientifique qui encadre la façon d'aborder la conception et le fonctionnement des dispositifs de formation à distance. Alain Jaillet (2009) a abordé cette question dans une étude faite sur 13 articles

écrits et publiés sur une période de sept années 2003-2009, traitant la conception et le fonctionnement des dispositifs de formation à distance (FAD). La dite étude précise que la façon d'aborder l'enseignement à distance et sa conception est aussi variée que les domaines disciplinaires originaux de leurs acteurs et que l'enseignement à distance n'a pas encore le statut d'une discipline scientifique, c'est plutôt un carrefour pluridisciplinaire. En essayant d'harmoniser l'hétérogénéité des articles de recherche concernant la conception et le fonctionnement des dispositifs de formation utilisant la distance comme critère, Alain Jaillet (2009) a relevé des caractéristiques qui ont été prises en considération lors de la conception d'un dispositif de formation.

Selon cet auteur la démarche peut se caractériser par :

- **Point de vue adopté d'experts ou de chercheurs :**

Du fait que l'enseignement à distance est souvent l'objet de recherche-action ou recherches-développements, il est délicat de faire une distinction entre le statut d'expert, de chercheur et de praticien. Il est parfois confondu en une personne : Acteur, auteur ou bien acteur et auteur écrivent certaines pages, en commun ou de façon autonome, avec la volonté marquée de poser des fondements théoriques sans retard.

- **Bases théoriques :**

Il n'est pas simple de suivre et appréhender les éventuels recouvrements, filiations et inspirations communes servant d'assises à la structuration d'un dispositif de formation. On trouve différentes approches théoriques voire pragmatiques. Les auteurs ne semblent pas avoir une posture épistémologique commune. Ceux qui s'inspirent des références anglo-saxonnes, leurs travaux sont souvent le fait de laboratoire d'informatique, alors que ceux de références françaises ou francophones sont beaucoup plus liés aux sciences de l'éducation et aux sciences de l'information et de la communication. Dans l'hétérogénéité générale des articles, quelques-uns citent des bases communes : comme la distance transactionnelle, l'industrialisation des savoirs et plein d'autres.

- **Moments de la formation :**

Selon l'objet de la réflexion ou de l'étude, les concepteurs s'intéressent, à trois moments de la formation : son organisation, son design et son impact. La conception et la conduite des dispositifs à distance se déterminent par une variable, par exemple les modalités de médiatisation du savoir et l'impact sur les étudiants ; ou par l'algorithme de création, c'est-à-dire les différentes

étapes qui conduisent à l'élaboration d'un dispositif ou encore par les conséquences en termes de généralisation, à titre d'exemple les essais sur la normalisation.

- **Conception par contrainte :**

La contrainte-norme est due à des raisons techniques de réutilisation ce qui pousse le formalisme vers des considérations naturelles. Les considérations d'accompagnement des étudiants à distance et le suivi efficace de l'activité des étudiants mènent au développement de certaines normes<sup>8</sup>. L'intérêt d'un certain respect normé paraît facile à comprendre pour la production de ressources lorsqu'on doit les produire à plusieurs et les mettre à disposition sur l'une ou l'autre plate-forme. Mais, comment, à partir de la notion d'objet pédagogique, organiser une chaîne de production de contenus de formation ? Et, c'est là tout l'intérêt d'un concepteur.

- **Professionnalisation :**

Entre la montée en charge des dispositifs expérimentaux utilisant les technologies pour déployer de l'enseignement à distance, selon une approche pragmatique basée sur la pratique et la revendication à la professionnalité comme principe constitutif de la qualité, l'important réside dans un cursus qui articule connaissances génériques et principes précis au profit du développement des technologies pour l'éducation sans oublier l'implication sur le terrain et une bonne équipe d'encadrement. D'où l'indispensabilité d'une maîtrise des technologies de la part des formateurs. Un constat concernant la professionnalité est que la proposition, des ambitions-objectifs, du montage, du suivi peuvent contribuer à de faibles résultats et même à l'incohérence, du fait que des logiques divergentes aboutissent à des résultats divergents. Ainsi, la découverte de la professionnalité peut se faire par contraste lors du développement de projet. Il reste alors à déterminer ce qui pourrait constituer de bonnes pratiques de conception.

- **Logique projet :**

De la logique pragmatique, qui s'adapte au contexte, on évolue vers la «logique projet», comprendre le contexte afin de définir et affiner ses propres objectifs. Des objectifs observables et matérialisables dans la réalité en distinguant besoins et demandes et en se basant sur une ingénierie de réalisation tangible et non pas sur des principes que l'on veut prendre pour vrais. Jaillet (2009) affirme que :

---

<sup>8</sup> Scorm, IMS LD...

*L'aboutissement est un algorithme de la création menant à la notion de cahier des charges, de modalités d'apprentissage, de scénarisations d'apprentissage, en affirmant des choix pédagogiques et en articulant l'instrumentation technique qui va avec, non pas sur des dogmes mais sur des postures que l'on va vérifier en se donnant la possibilité de les faire évoluer.*

- **Activités collectives :**

Dans le cadre des dispositifs d'encadrement à distance, l'industrialisation, par la technologisation, accroît la maîtrise de la scénarisation, de plus « *le recours aux TIC tendrait à conforter le phénomène de « déshumanisation » de la relation pédagogique enseignant-apprenant(s) déjà désincarnée par la distance* » (Moeglin, 98). Lorsqu'on évoque l'encadrement dans des situations de E-Learning, la question des rapports à autrui s'impose, ainsi que l'investissement humain dans un tel processus. Les premiers constats c'est que les dispositifs de formation qui s'appuient sur des interactions synchrones et asynchrones fortes produisent entre autres un fort sentiment d'importance des relations interindividuelles dans la formation.

La problématique de passer de la création de contenus, de situations classiques relevant de l'autoformation ou de la magistralité instrumentée avec des technologies de l'information à l'encadrement des étudiants en situation de distance, mène à la question de scénarisation pédagogique. Il s'agit, pour autant de recherche, de définir les régularités observables aussi bien en termes de scénarisations, que d'usage des technologies, et de comportements des usagers sur le plan pédagogique. Cette ambition de recherche repose sur le postulat de l'existence des situations d'apprentissages collectives.

- **La globalité où la particularité :**

Le défaut d'une typologie différenciant les dispositifs de E-learning les uns des autres explique l'orientation vers la globalité de l'étude de ces dispositifs. Néanmoins, on trouve des exceptions qui se focalisent sur un concept et sur son étude dans une situation expérimentale dans laquelle on fait varier la contrainte technologique. Par exemple, à partir du concept de distance de transaction de Moore (1993), l'importance est en quoi le fait de médiatiser le propos de l'enseignant a des conséquences sur les comportements des étudiants. On est donc devant une tendance qui consiste à traiter un point en particulier

avec l'instrumentation de la recherche et des bases théoriques discutables et reproductibles, qui tranchent singulièrement avec les autres recherches.

En tenant compte de ces caractérisations, Comment abordons-nous la phase de la création de notre dispositif de formation ?

Notre intervention s'intégrera dans une logique projet qui part du contexte afin de définir et d'affiner ses propres objectifs tout en nous inscrivant dans une ingénierie de réalisation tangibles. Le résultat est alors un algorithme de création menant à de modalités d'apprentissage et de scénarisations d'accompagnement. Les choix pédagogiques et l'instrumentalisation technique déployée dans la formation sont basés sur des postures que l'on va vérifier en nous donnant la possibilité de les perfectionner. Ainsi, les professeurs stagiaires sont appelés à contribuer par la compréhension et la critique du dispositif mis à leur disposition dans le cadre de notre action de formation. Certes cela nous donne une idée sur la façon d'aborder la problématique de la conception et de la création de notre dispositif de formation, mais les choix et les possibilités sont multiples pour la détermination d'une plateforme de médiation à notre formation...

### Choix du dispositif de médiation de la formation

Les progrès technologiques du web 2.0 ont contribué à l'émergence de nouveaux dispositifs de formations à distances. On parle aujourd'hui de plateforme LMS. Une plateforme LMS est un logiciel installé sur un serveur informatique. Elle se présente, pour l'utilisateur, sous la forme d'un site web auquel il peut se connecter et accéder notamment aux différentes formations prévues par le formateur. Du côté du formateur, la plateforme LMS permet de créer, publier et gérer un contenu d'apprentissage, de suivre et d'organiser le parcours pédagogique de chaque apprenant, d'effectuer le suivi détaillé de la formation.

Parmi les plateformes LMS les plus répandues, on trouve Moodle, Blackboard, Sakai,... cependant, la majorité de ces plateformes suit un modèle classique de formation : un enseignant qui détient les savoirs et qui les transmet, suivant différentes modalités, à de (futurs) formés dans le but de favoriser l'apprentissage de ces derniers. En effet, Marcel Lebrun les considère comme des «Teaching Management Systems» plutôt que des «Learning Management Systems», c'est-à-dire «des outils au service de l'enseignant pour créer et gérer des cours plutôt qu'au service de l'apprenant et des processus d'apprentissage» (Connect, 2015).

En revanche, une expérience innovante et prometteuse, est née de l'évolution de la plateforme Claroline et de sa rencontre avec Spiral Connect, cette fusion a donné lieu à Claroline Connect. C'est

une plateforme centrée sur l'utilisateur et son activité, elle lui permet de créer et d'organiser des espaces d'activités, de proposer des activités, d'ouvrir des forums, des wikis, des blogs, de gérer ses interactions et ses ressources et de gérer les accès en fonction de ses besoins et de ses objectifs d'apprentissage. D'après Marcel Lebrun, Claroline Connect donne la place à l'étudiant pour apprendre et le rendre acteur de son propre apprentissage.

Ainsi notre choix pour le dispositif de médiation de notre formation s'est fixé sur la technologie « claroline-connect » qui aide à la conception d'une plateforme-LMS très développée pour la réalisation des modalités d'utilisations plus avancées, des modalités centrées sur l'utilisateur et son activité.

## Vers un nouveau paradigme éducatif

### Dispositif de formation en ligne et la dimension sociale de l'apprentissage

Suivant le progrès technologique des dispositifs de formation à distance, plusieurs chercheurs (Montessori, Freinet, Summerhill, ...) ont revendiqué des approches pédagogiques qui mettent l'accent sur l'autonomisation des apprentissages, et allant parfois jusqu'à la construction des curricula par les apprenants eux-mêmes. Le besoin d'accompagnement et d'aide à l'autonomisation est d'ailleurs si fort qu'il est impossible de l'ignorer, la question de la scénarisation pédagogique du parcours de formation s'impose alors, et la difficulté majeure est donc comment concevoir un parcours de formation centré sur l'apprenant et donnant plus d'autonomie à l'apprentissage ? Pour tenter d'y répondre, il fallait trouver un cadre conceptuel qui nous éclaire cette nouvelle tendance.

La montée en puissance des dispositifs de formation en ligne a mis en question le paradigme éducatif jusque-là dominant : celui dans lequel le cours est conçu et administré par un enseignant face à un public captif dont les différences (de style, de rythme d'apprentissage) sont plutôt reçues comme des divergences difficilement tolérables.

Bourdet (2006) affirme qu'un dispositif médiatisé offert en ligne n'est pas la simple projection virtuelle d'un espace d'apprentissage présentiel remis ainsi à disposition, mais une réorganisation des paramètres qui l'identifient. Ainsi, la numérisation du contenu d'un cours n'a pour seule conséquence de le rendre consultable à volonté, mais d'en modifier aussi les modes d'accès (liens, fenêtrage, arborescence). Elle modifie également en profondeur les rôles pédagogiques : l'enseignant ne dispense plus le cours mais le tuteur ('tutore'), ce qui inverse nombre des pratiques pédagogiques sur lesquelles il se reconnaît à commencer par la gestion des échanges dont il ne provoque qu'une faible partie, si proactif soit-elle.

Cette mise en question prend appui sur les nombreux phénomènes de glissement que l'on peut constater : ainsi en ligne, l'enseignant devient tuteur plus que professeur, l'étudiant, par la force des choses s'affranchit d'une attente et de réception des informations à l'interaction avec celle-ci, les formations programmées (FAD) deviennent des formations ouvertes (FOAD), le terme d'utilisateurs d'un dispositif cède le pas à celui d'acteur. Il est important aussi de prendre en compte les concepts de communautés d'apprentissage (Henri et Pudelko, 2002) ou de communautés de pratique (Wenger, 1998) qui ont eu une place croissante dans les approches de la FOAD. Il convient de mieux les comprendre pour mieux amener à les construire.

Aujourd'hui les pédagogues ont dépassé la simple démarche où l'apport du numérique se limitait à des tests de connaissances en aval d'un cours ou d'un module de formation en présentiel ou d'observations réalisées en amont, conception behavioriste de l'enseignement, dans un rapport classique maître-élève, enseignant-apprenant, orientée vers la prédiction et le contrôle du comportement d'individu-apprenant, et fondée sur des schémas logiques mettant en relation stimuli et réactions. Le courant constructiviste avec Jean Piaget, a montré les limites d'une telle conception, en insistant sur la nécessité, dans toute démarche pédagogique, de prendre en compte l'adaptation progressive de l'apprenant, dans une vision constructiviste où l'individu, libre de tout conditionnement, et dans un processus de reconstruction à l'origine de son socle de connaissances, s'approprie le monde qui l'entoure. D'autre part, le recours au support pédagogique, offert par les plates-formes numériques, fait émerger de nouveau la théorie de l'apprentissage social d'Albert Bandura (2001) qui se situe entre le behaviorisme et le constructivisme en mettant en valeur le rôle des influences sociales dans les apprentissages par le phénomène du mimétisme social, que les spécificités du monde numérique et du web 2.0 sont de véritables atouts favorisant la dimension sociale dans l'apprentissage.

Rossett (2002), quant à lui, affirme que l'apprentissage en ligne est très prometteur, mais il exige de l'engagement et des ressources, et doit être bien fait. Bien fait signifie que le matériel d'apprentissage en ligne doit être conçu convenablement, qu'il doit être axé sur les apprenants et l'apprentissage, et qu'il doit être accompagné d'un soutien adéquat. Ring et Mathieux (2002) disent que l'apprentissage en ligne devrait offrir un niveau élevé d'authenticité, c'est à dire que les étudiants devraient apprendre dans le contexte du milieu de travail, d'interactivité et de collaboration.

Il est remarquable que la dimension sociale devient de plus en plus primordiale dans des situations d'apprentissage en ligne et la collaboration entre apprenants est une modalité caractérisant un apprentissage authentique et interactive qui profite des opportunités offertes par les nouveaux

environnements d'encadrement et d'enseignement. On insiste, de nouveau, à l'émergence du concept d'apprentissage collaboratif pour des formations en ligne plus efficace.

Dans le paragraphe suivant on essaye de mettre en lumière la notion de l'apprentissage collaboratif, les recherches et les expériences qui ont suivi son développement, ainsi que ses avantages et ses exigences, afin d'en tirer profit, pour une meilleure scénarisation de la formation prévue dans le cadre de notre action de recherche.

## L'apprentissage collaboratif

Chase et Okie (2000) ont découvert que l'introduction de l'enseignement par les pairs et l'apprentissage collaboratif au programme de leurs cours d'initiation à l'informatique diminue le taux combiné de rétractation et d'échec de 56% à 33%. Une autre étude de Sabin (1994) a révélé que les étudiants qui collaborent dans la formation montrent une amélioration considérable dans le post-test de cette formation par rapport au pré-test. Nous constatons de ces recherches qu'une pédagogie collaborative, supportés par les technologies de communication, peut se révéler bénéfique pour l'apprentissage et l'acquisition de nouvelles compétences dans notre dispositif de formation. Comment se définit le concept d'apprentissage collaboratif ?

France Henri et Karin Lundgren-Cayrol (2001) définissent l'apprentissage collaboratif comme

*... une démarche active par laquelle l'apprenant travaille à la construction de ses connaissances. Le formateur y joue le rôle de facilitateur des apprentissages alors que le groupe y participe comme source d'information, comme agent de motivation, comme moyen d'entraide et de soutien mutuel et comme lieu privilégié d'interaction pour la construction collective des connaissances.*

Dans cette démarche, les apprenants collaborent aux apprentissages du groupe et, en retour, le groupe collabore à ceux des apprenants. Ils ajoutent que

*L'apprentissage résulte du travail individuel soutenu par des activités de groupe ou d'équipe. L'apprenant partage des ressources avec le groupe et utilise le travail réalisé en groupe pour apprendre... La structure de l'activité est souple et ouverte. Les parcours d'exploration et de découvertes sont libres.*

Pour Nicolas Deguerry (2004) l'apprentissage collaboratif est une « *stratégie pédagogique qui favorise l'interdépendance cognitive et sociale entre les apprenants, prend en compte les différences*

*interindividuelles et donne un rôle actif aux agents éducatifs* ». Ce concept se résume donc, en : coopérer pour apprendre et apprendre à coopérer.

De ces définitions, nous concluons que l'apprentissage collaboratif se présente 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, l'apprentissage résulte donc, d'un travail individuel soutenu par des activités de groupe. L'apprenant partage des ressources avec le groupe et investit le travail réalisé par le groupe dans la construction de ses connaissances. Quelle sont les avantages et les exigences de cette nouvelle vision d'apprentissage ?

### Avantages et exigences de l'apprentissage collaboratif

Avec le développement des outils de web 2.0, l'apprentissage collaboratif est devenu possible en ligne. Une recherche de Marc Walckiers et de Thomas De Praetere (2004) présente huit avantages de l'apprentissage collaboratif en ligne par rapport à celui en présentiel :

1. *La flexibilité de temps donne à l'apprenant en ligne une autonomie ;*
2. *Le délai de réflexion favorise l'esprit critique chez l'apprenant ;*
3. *La formulation textuelle est plus exigeante et formative que la formulation orale ;*
4. *Le message écrit privilégie le contenu et équilibre les relations entre apprenants ;*
5. *L'environnement de travail en ligne est un espace propice pour la convivialité, « mutualisation », pluralisme, multiculturalisme et esprit de synthèse ;*
6. *La spontanéité des interactions en ligne au sein des groupes apprenants produit un effet d'émulation, d'entraînement et d'entraide ;*
7. *La permanence des contributions stimule leur production et permet leur « mutualisation » et leur évaluation ;*
8. *Les formateurs, tuteurs ou animateurs ont la possibilité de superviser en ligne un plus grand nombre d'apprenants.*

Ces avantages exigent, en contrepartie, des considérations à apprendre, Kiesler (1992) a mis le point sur les changements nécessaires dans un environnement d'apprentissage pour mener à bien la collaboration en ligne. Elle a proposé deux types de modifications qui reflètent la pensée de la théorie de l'apprentissage collaboratif. Le premier type suggère des changements dans l'organisation de la classe :

- a) *Centrer l'apprentissage sur l'étudiant,*
- b) *Centrer l'apprentissage collaboratif sur l'équipe,*
- c) *Favoriser les interactions apprenant-apprenant.*

Le deuxième type suggère des changements dans les rôles des enseignants et des apprenants :

- a) *Être actif dans son apprentissage ;*
- b) *Échanger des connaissances en se basant sur l'expérience ;*
- c) *Construire socialement des connaissances ;*
- d) *Apprendre les uns des autres ;*
- e) *Parler, enseigner et apprendre entre apprenants.*

Tenant compte des exigences et des avantages du concept de l'apprentissage collaboratif, nous sommes persuadés de l'apport que peut apporter le travail en groupe et la communication entre pairs pour le développement professionnel du professeur stagiaire. Pour cela nous innovons l'approche pédagogique pour la conception du parcours et les activités de notre formation par l'adoption du concept de l'apprentissage collaboratif.

Pour plus d'efficacité à notre formation à l'intégration des TICE dans l'enseignement des mathématiques, nous ne nous sommes pas contentés de porter l'innovation aux environnements de formation ou à la scénarisation des parcours de formation, mais au-delà, notre intervention s'est manifestée aussi par l'innovation du contenu de la formation. Pour l'innovation du contenu, nous avons proposé d'intégrer le logiciel « **GeoGebra** », dans les pratiques d'enseignement des mathématiques comme étant un artefact gage de potentialités. Dans l'objectif de s'approprier de ce nouvel instrument technologique.

Dans le paragraphe suivant on précise davantage la notion d'appropriation, ainsi que les notions d'instrumentation et d'instrumentalisation. Et on termine par justifier notre choix du logiciel « GeoGebra » comme sujet de notre formation et de notre action de recherche.

## **Appropriation et genèse instrumentale**

### Appropriation

D'après Bourdet et Leroux (2009) :

*La notion d'appropriation est construite à partir de la perspective ethnométhodologique (Coulon, 1997 ; Garfinkel, 1967) et l'approche réflexive (Schön, 1996). Il s'agit d'étudier les représentations que construisent les acteurs à propos de leur pratiques (professionnelles, de formation, etc.) et de mettre ainsi au jour un savoir*

*et des éléments de méthodes dont ceux-ci n'ont pas forcément conscience, alors que ces éléments sont actifs dans les stratégies mises en œuvre.*

Ainsi, si les méthodologies des acteurs sont leur construction personnelle, la possibilité de les mettre en lumière, de les partager et de les évaluer de manière pratique, même non formalisée, devient une étape efficace dans le processus d'acquisition, ce qui permet de prendre conscience du chemin parcouru et du potentiel pour la réussite des étapes ultérieures du processus.

Cependant, Rabardel et Vérillon (1995) ont mis en relation la notion d'appropriation et un autre concept qui est la genèse instrumentale : ils affirment qu'une machine ou un système technique ne constitue pas immédiatement un outil pour le sujet; il devient un instrument lorsque le sujet est capable de l'approprier pour lui-même. D'où l'importance de souligner la différence entre l'artefact et l'instrument. Ce processus de transformation d'un outil en un instrument significatif est appelé genèse instrumentale.

Pendant la genèse instrumentale, les plans mentaux sont construits par l'apprenant. Dans ces schémas mentaux, les composantes techniques et conceptuelles sont entrelacées (Rabardel, 2001). Ce processus est complexe et dépend des caractéristiques de l'artefact, de ses contraintes et de ses affordances, ainsi que de la connaissance de l'utilisateur. Le processus de la genèse instrumentale a deux dimensions : l'instrumentation et l'instrumentalisation.

### Instrumentation et instrumentalisation

L'instrumentation est un processus par lequel « *les affordances et les contraintes de l'outil influencent les stratégies de résolution de problèmes des élèves et les conceptions émergentes correspondantes* » (Kieran et Drijvers, 2006, p.207). « *Ce processus se poursuit par l'émergence et l'évolution des schémas tout en accomplissant des tâches* » (Trouche, 2005, p.148).

L'instrumentalisation est un processus par lequel « *les connaissances de l'étudiant guident la façon dont l'outil est utilisé et, dans un certain sens, façonnent l'outil* » (Kieran et Drijvers, p.207). « *Ce processus peut conduire à l'enrichissement d'un artefact ou à son appauvrissement* » (Trouche, 2005, p.148).

Charlier, Deschryver et Peraya. (2006) considèrent l'instrument comme une entité composite, qui comprend un composant artefact et un composant schème. On est donc face à un objet spécifique et à son mode d'emploi. La relation du sujet à l'instrument trouve alors une valeur fondamentale dans la dimension heuristique de la médiation opérée. Cela permet de caractériser l'appropriation du point de

vue de la relation du sujet à lui-même et à d'éventuels pairs avec lesquels il interagit au sein d'un dispositif. Le sens réel de l'usage d'un outil est donc à envisager au-delà du contexte d'emploi immédiat et de sa valeur pragmatique (réalisation d'une tâche par exemple) et cognitive (construction de savoir et de savoir-faire).

À cet égard, rappelons que les formations qui ont été prévues dans le cadre du programme GENIE se sont intéressées principalement aux logiciels bureautiques (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint). Nous qualifions ces outils de faible utilité pour l'enseignement des concepts mathématiques. De plus, ces formations ne se sont intéressées qu'à l'initiation aux fonctionnalités de base de ces outils numériques, sans prendre en considération le processus de la genèse instrumentale. Or, l'important est l'appropriation de ces outils et leur intégration dans les pratiques professionnelles des formés. Pour y arriver, il faut choisir un outil gage de potentialité, accessible et facile à l'utiliser. Notre choix s'est porté sur la formation à l'utilisation du didacticiel « **GeoGebra** ».

### Pourquoi le didacticiel « **GeoGebra** » ?

L'objectif de notre recherche étant une formation à une meilleure intégration des TICE dans les pratiques enseignantes des mathématiques, nous caractérisons « **GeoGebra** » par le fait que c'est un outil gage de qualités et de propriétés pour l'enseignement des mathématiques.

D'autre part, il se présente comme un didacticiel de mathématiques interactives et se distingue des autres logiciels, par le fait qu'il est multiplateforme, **libre et gratuit** pour un usage non commercial, dont le code source est disponible. Les mises à jour sont toujours fréquentes et l'équipe de développeurs reste à l'écoute des utilisateurs. Les fonctionnalités proposées dans ce logiciel comme le tableur, le traitement statistique, la géométrie dans l'espace ou encore le calcul formel rend le logiciel utilisable du primaire à l'université.

Pour les enseignants, il permet de créer des illustrations pour le cours, des animations à projeter en classe, des exercices auto corrigés, des situations problèmes, des simulations, etc. L'utilisation simultanée de plusieurs vues ainsi que la communication entre elles offrent à l'élève une multitude de représentations d'un même objet mathématique. Par ailleurs, la facilité de mise à disposition de ces ressources en ligne constitue un véritable atout pour les enseignants, les élèves et leurs familles. Avec ces caractéristiques le logiciel se présente comme un véritable artefact à la disposition des enseignants des mathématiques, ainsi que les élèves.

Ainsi, le logiciel « **GeoGebra** » est un outil très développé et plein de potentialités pour l'enseignement des mathématiques au collège et au lycée que n'importe quel autre logiciel de son genre.

## Modèle TPaCK, intégration réussie des TICE dans l'enseignement

La problématique d'intégrer les nouvelles technologies dans les pratiques d'enseignement est multidimensionnelle, elle ne doit pas se focaliser que sur l'innovation technologique, mais elle doit la dépasser à d'autres volets, à d'autres facettes du problème. Le modèle TPaCK, l'acronyme de Technology, Pedagogy and Content Knowledge, s'est intéressé à cette problématique et propose une nouvelle vision pour mieux approcher le problème.

Notre intervention consiste à aider les formés à intégrer les TICE dans leurs pratiques professionnelles. On a repensé aux environnements et aux concepts d'apprentissage associés, mais il y a d'autres dimensions dans la formation des professeurs à l'utilisation des TICE autre que les côtés techniques et pédagogiques. Une simple maîtrise des outils numériques demeure insuffisante pour qu'un formé intègre des outils numériques dans sa pratique pédagogique. Le modèle TPaCK, mis au point par les professeurs Matthew Koehler et Punya Mishra de la Michigan State University, illustre comment trois domaines de connaissances et compétences : technologies, pédagogies et contenus, généralement considérés de manière indépendante, s'articulent et comment doivent être considérés dans leurs interrelations dans la formation et l'accompagnement des formateurs.

À l'intersection des différents domaines (Figure 1), on trouve :

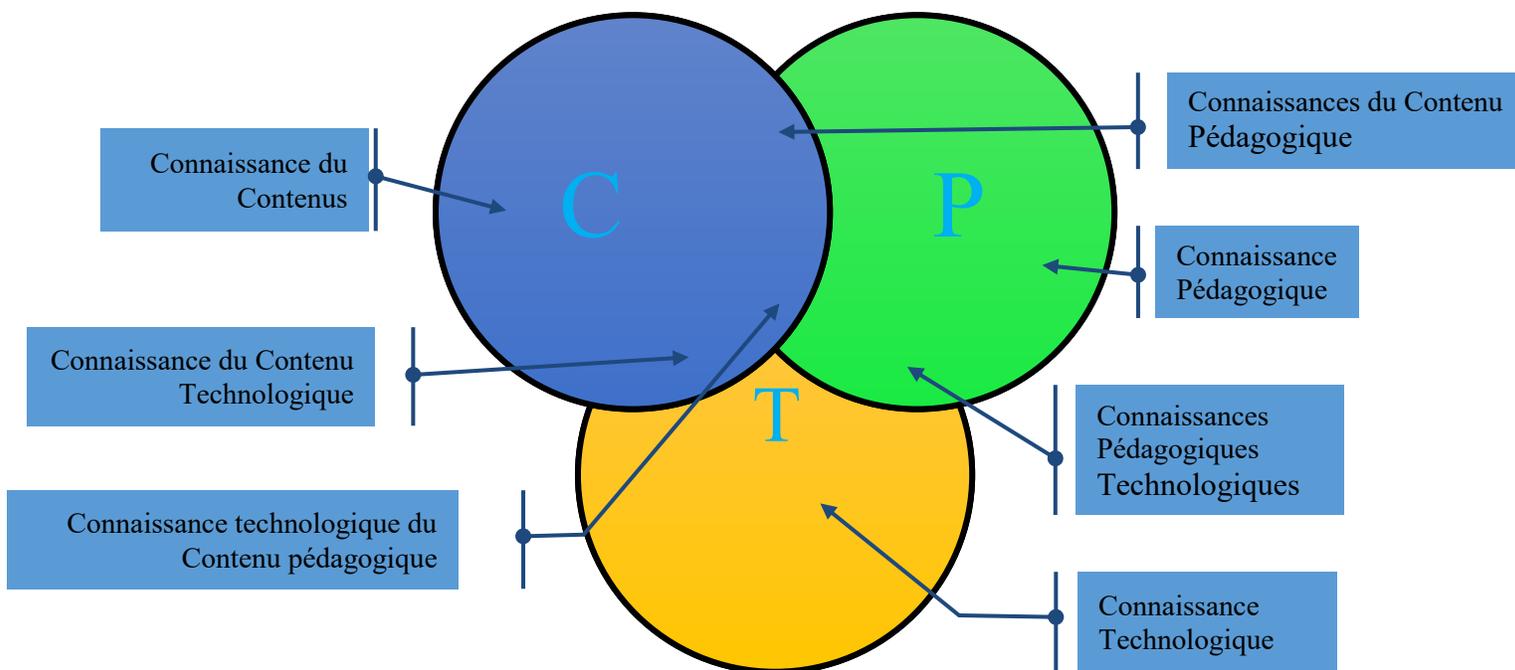


Figure 1: Modèle TPaCK

**C-P** : les choix pédagogiques réalisés par un formateur pour faire acquérir un contenu.

**T-P** : l'utilisation des outils numériques pour ce qu'ils apportent à la mise en œuvre d'une pédagogie.

**T-C** : la manière dont un contenu peut être soutenu par l'utilisation d'un outil numérique.

**TPaCK** : la capacité du formateur à articuler de manière pertinente et signifiante l'utilisation outils numériques, sa posture pédagogique et les objectifs d'apprentissage.

Une étude réalisée récemment aux États-Unis démontre que l'acquisition de nouveaux savoirs ou savoir-faire technologiques ne compte que pour 18% dans l'évolution du sentiment d'efficacité personnelle des formateurs quant à leur capacité à intégrer les technologies à leurs pratiques pédagogiques. Par contre, le développement de compétences articulant les 3 domaines (TPaCK) compte pour 63% dans l'évolution de ce sentiment d'efficacité personnelle.

Le modèle TPaCK présente alors une structure intéressante pour appréhender l'accompagnement des enseignants en montrant comment la technologie crée de nouvelles dynamiques dans le processus de l'enseignement et de l'apprentissage.

## Résumé

Certes, la problématique de concevoir une formation, qui vise l'intégration des TICE et qui satisfait les exigences d'un enseignement de qualité, en particulier celui des mathématiques, est

complexe et multidimensionnelle. Face à cette complexité, nous avons mené une action visant le changement, par un projet qui fait appel à l'innovation à plusieurs niveaux.

Une première innovation concerne l'environnement de la formation par l'adoption d'un environnement numérique, plus développé et plus adapté, à des formations centrées sur les participants. Ce choix nous oriente vers l'apprentissage collaboratif comme nouveau concept pédagogique qui s'adapte au mieux à ces nouveaux environnements.

Une deuxième innovation porte sur l'objectif de la formation, on ne se contente pas seulement à une simple initiation à un outil informatique dans notre action, mais au-delà, on a opté pour l'appropriation de la technologie. L'objectif de la formation est devenu l'instrumentalisation d'un artefact, qui est dans notre cas le didacticiel « **GeoGebra** », dans les pratiques enseignantes des professeurs stagiaires de mathématiques.

Ce recours aux changements et aux innovations n'aura un réel effet sur les sentiments des formés, et sur leurs capacités à mener des changements dans leurs pratiques, que si la conception de la formation prend en compte les différents domaines qui interagissent dans une telle situation. Nous avons trouvé dans le modèle TPaCK la structure pour appréhender l'accompagnement des professeurs stagiaires à une formation pour l'intégration des TICE.

## **Méthodologie**

## Introduction

L'ambition de former les enseignants à des pratiques intégrant les nouvelles technologies en classes de mathématiques, nous a poussés à revoir les contextes actuels d'une telle pratique et de mettre en question les environnements et les paradigmes pédagogiques associés aux formes actuelles des formations aux nouvelles technologies au Maroc. Nous avons réagi envers la problématique par l'élaboration d'un projet de conception et de mise en œuvre d'un dispositif de formation, que l'on a nommé « **CollabEF** ».

Le dispositif est mis en épreuve par le lancement d'un parcours de formation dédiée aux professeurs stagiaires du CRMEF Souss-Massa, option mathématiques, année de formation 2015-2016. Ce projet s'étalait sur plusieurs étapes.

La première étape est purement technique, elle consistait à choisir et à installer la plate-forme choisie sur un serveur, puis à vérifier les fonctionnalités de ses différentes composantes, afin de mieux comprendre les modalités et les possibilités offertes par le nouvel environnement numérique d'apprentissage. Dans notre cas nous avons opté pour Claroline-Connect comme environnement numérique d'apprentissage (LMS) pour notre action.

La deuxième étape est consacrée à la scénarisation du parcours de la formation selon de nouveaux concepts pédagogiques et l'implémentation de ce parcours dans la plateforme choisie, à fin de donner un produit finalisé et prêt à l'utilisation. Le produit fruit des deux premières étapes est le dispositif « **CollabEF** » qui est la plateforme support de notre formation. Afin d'avoir une idée générale sur ce dispositif de formation, l'« **Annexe A** » est consacré pour la description de ces principales composantes.

Quant à la troisième étape, elle est réservée à la mise en œuvre de la formation prévue dans le cadre de notre action de recherche ainsi que de son suivi. Durant cette étape les participants sont convoqués à interagir avec tous les composantes du dispositif en portant leurs critiques sur le dispositif et son fonctionnement, afin de mieux l'exploiter et optimiser leur satisfaction d'un tel parcours de formation.

Des entrevues individuelles ont été organisées à la fin de la formation. Par lesquelles, on s'intéresse à l'impact de ce dispositif sur les perceptions des formés sur l'utilisation des TICE dans des situations pédagogiques et sur leurs acquis. Les informations qui en découlent de la première expérimentation ont été exploitées pour porter des améliorations au dispositif, ainsi que le perfectionnement de la formation proposée.

## Méthodologie et Méthodes de collecte de données

Dans notre expérience on cherche à comprendre la réaction des participants avec leur nouvel environnement de formation, le dispositif « **CollabEF** », en s'intéressant à l'impact de ce dispositif sur les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE dans leur profession et sur l'appropriation des nouvelles technologies dans la pratique des formés. Pour la collecte des données nous avons déployé des entrevues semi-directives à la fin de la formation. Les données qui en résultent est d'aspect qualitatif, ainsi notre démarche méthodologique est qualitative-interprétative, qualitative vu l'outil déployé pour la collecte des données, interprétative vu les finalités avancées par nous objectifs de recherche (**O1, O2, O3**). Savoie Zajc (2011) avance que

*La démarche souple et émergente de la recherche qualitative/interprétative permet au chercheur de comprendre, de l'intérieur, la nature et la complexité des interactions d'un environnement déterminé, et d'orienter sa collecte de données en tenant compte de la dynamique interactive du site de recherche.*

La validité et la crédibilité de cette démarche découlent des témoignages et reconnaissances des interviewés qui ont participé à notre formation. Ainsi, l'activité de la recherche se veut être avec et pour les participants à la formation.

L'étape de l'analyse des données vient après la collecte des données pour la description de la situation. Afin d'avoir des éléments d'analyse pour comprendre la situation et l'interaction des professeurs stagiaires avec notre dispositif de formation, Entwistle et Peterson (2004) ont proposé une modélisation pour déterminer les variables à prendre en compte dans une situation d'apprentissage via un dispositif d'apprentissage à distance. Selon cette modélisation Peraya, Charlier et Deschryver (2014) présentent quatre catégories de variables à prendre en charge :

- *Variables d'entrée : représentent les caractéristiques individuelles de l'étudiant et de l'enseignant avant de s'engager dans le dispositif de formation.*
- *Variables de processus : concernent les représentations de l'étudiant et de l'enseignant à propos du dispositif*
- *Variables de contexte, représentent les caractéristiques de l'environnement d'apprentissage.*
- *Variables de sortie : concernent les produits de l'apprentissage et les effets éventuels sur l'enseignant, l'enseigné et l'institution.*

Suivant ce modèle, on s'intéresse aux perceptions des formés sur l'utilisation des TIC dans des situations pédagogiques destinées aux élèves dans une leçon des mathématiques avant formation comme

étant variable d'entrée, et à leurs nouvelles perceptions, de la même utilisation après formation comme variable de sortie, afin de détecter les apports de l'innovation apportée par le dispositif sur leurs perceptions et sur leur appropriation (**O1** et **O2**). En parallèle on prend en considération les éléments innovants du dispositif « **CollabEF** » comme variables de contexte et les représentations des formés vis-à-vis du dispositif de formation comme variables de processus (**O3**).

D'autres outils de collecte de données sont déployés dans notre action de recherche. On distingue deux types d'outils. Les paragraphes suivants décrivent ces outils en précisant leurs types et leurs rôles.

## Outils de collecte de données

Outils de collecte de données liées à la formation :

Tableau 1: Outils de collecte de données liées à la formation

	<b>Outils de collecte de données</b>	<b>Type de données</b>	<b>Informations attendues</b>
<b>Début de formation</b>	Questionnaire de préformation	Mixte	Perceptions et Compétences Techniques des enseignants stagiaires.
<b>Fin phase I</b>	Entrevue collective	Qualitatif	Évolution des perceptions et des compétences des formés.
<b>Fin phase II</b>	Quatre entrevues collectives de suivis	Qualitatif	Évolution des perceptions et des compétences des formés.
<b>Fin phase Formation</b>	Questionnaire de fin de formation	Mixte	Satisfaction des formés

Outils de collecte de données liées à l'action de recherche :

Tableau 2: Outil de collecte de données liée à la recherche

<b>Après formation</b>	Entrevue individuelle	Qualitatif	Impact du dispositif sur les perceptions et l'appropriation des formés.
------------------------	-----------------------	------------	---

## Description des outils de collecte de données

Tableau 3: Description outils de collecte de données

Outils	Thématiques abordées	Techniques utilisées
<b>Questionnaire préformation<sup>9</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Renseignements généraux (6 items)</li> <li>- Maîtrise des TIC (14 items)</li> <li>-Appréciation sur l'utilisation des TIC (4items)</li> <li>-Attentes de cette formation (4 items)</li> </ul>	Mis en ligne sur la plateforme
<b>Entrevues de suivis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obstacles techniques ou pédagogiques</li> <li>-Suggestions pour les dépasser</li> </ul>	Fiche technique
<b>Questionnaire post-formation<sup>10</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Renseignements généraux</li> <li>-Appréciation sur la formation</li> <li>-Appréciation sur la plateforme</li> <li>-Appréciation sur les outils de la formation</li> <li>-Appréciation sur les pratiques pédagogiques</li> <li>-Représentation sur la plateforme</li> <li>-Appréciation concernant l'utilisation des TIC</li> </ul>	Mis en ligne sur la plateforme
<b>Entrevues individuels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Appréciation sur l'utilisation des TIC</li> <li>-Appréciation sur leurs compétences</li> </ul>	Questionnaire Semi-directif

<sup>9</sup> Extrait adapté du questionnaire du rapport « Impact des TIC sur la réussite éducative des élèves de l'accueil : projet pilote » (Karsenti, Goyer et Grégoire, 2005).

<sup>10</sup> Extrait adapté du questionnaire étudiants de l'article : « Évaluation du dispositif d'Enseignement à Distance à l'Université de Strasbourg » (Trestini et al, 2012) et du questionnaire sur les conditions de formation

Il est à noter que tous ces outils sont joints à ce travail aux annexes B, C.

## Méthode d'analyse des données

Nous visons à comprendre les effets du dispositif « **CollabEF** » sur les perceptions des formés et sur leurs acquis. Pour le recueil des données, nous nous appuyons principalement sur les entretiens semi-directifs après formation (Tableau 4). Nous faisons recours aux autres outils de collecte des données fournies dans la formation en cas de besoin.

Tableau 4: Entrevue de fin de formation

Type	Entrevue individuelle, semi-directive.
Interviewer	Responsables de la formation et collaborateurs
Nombre de personnes	15 enseignants-stagiaires.
Durée de l'entrevue	Environ 20 min
Moment de l'entrevue	Fin de la formation
Thématique	<ul style="list-style-type: none"><li>● Perceptions des formés sur l'utilisation des TICE.</li><li>● Évaluation de la formation.</li></ul>
Technique d'analyse	<ul style="list-style-type: none"><li>● Transcription des entretiens en texte format txt.</li><li>● Analyse thématique des contenus des entretiens via le logiciel RQDA<sup>11</sup></li></ul>

---

<sup>11</sup> 14 RQDA : Logiciel libre d'analyse qualitative.

Après la réalisation de la formation selon le programme prescrit précédemment, les résultats des participations aux différentes activités viennent comme suit :

Tableau 5: Statistiques de participation aux activités de La formation

<b>Activité</b>	<b>Nombre de participants</b>
Rencontre de Lancement De formation	<b>59</b>
Inscription à la plateforme	<b>63</b>
Inscription à la formation	<b>58</b>
Questionnaire de préformation	<b>21</b>
Entrevue de suivis 1	<b>34</b>
Entrevue de suivis 2	<b>32</b>
Entrevue de suivis 3	<b>25</b>
Entrevue de suivis 4	<b>31</b>
Questionnaire de post-formation	<b>4</b>
Groupe ayant soumis au moins un travail	<b>6</b>

Après la formation, les participants sont convoqués à participer aux entrevues semi-directives conçues pour l'occasion. Il est à noter que 15 enseignant-apprenant ont répondu à cette convocation. Les entrevues sont enregistrées sous format audio en premier et après en n'a passé à la transcription de ces enregistrements au format texte.

Après transcription des entretiens, nous avons procédé à une analyse thématique du contenu des textes obtenus selon la grille suivante :

Tableau 6: Grille d'analyse thématique des entretiens semi-directifs

<b>Catégories des thèmes</b>	<b>Thèmes</b>		<b>Codes</b>	
C1-perceptions envers les TICE	Positives		<b>PER_P</b>	
	Neutres		<b>PER_NEU</b>	
	Négatives		<b>PER_N</b>	
C2-Appropriation et instrumentalisation des TIC	Approprié		<b>APPR_A</b>	
	Non approprié		<b>APPR_N</b>	
C3-Innovation	Plateforme CollabEF	Favorable	<b>CollabEF_F</b>	
		Défavorable	<b>CollabEF_D</b>	
	Formation à distance	Favorable	<b>FD_F</b>	
		Défavorable	<b>FD_D</b>	
	Apprentissage collaboratif	Favorable	<b>APPRT_Coll_F</b>	
		Défavorable	<b>APPRT_Coll_D</b>	
	Progression pédagogique	Favorable	<b>PP_F</b>	
		Défavorable	<b>PP_D</b>	
	Fiche élève-prof	Favorable	<b>FEP_F</b>	
		Défavorable	<b>FEP_D</b>	
	Construction GeoGbra	Favorable	<b>CG_F</b>	
		Défavorable	<b>CG_D</b>	
	C4-Acquis et points positifs de la formation	Acquis		<b>ACQ</b>
	C5-Points négatifs de la formation	Points négatifs de la formation		<b>PNF</b>
C7-Recommandations	Recommandations		<b>REC</b>	

Moyennant la grille d'analyse précédente et le logiciel RQDA, nous avons passé à la codification du contenu des entretiens. À la fin de cette étape, le logiciel nous a fourni une base de données qui comporte la distribution statistique des textes codés, selon des catégories bien précises dans l'ensemble des textes transcrits des entretiens. Nous nous sommes intéressés alors aux fréquences des entretiens qui ont abordé une thématique (code) bien précise, ainsi qu'aux fréquences de chaque code par rapport à la totalité des textes codifiés dans sa catégorie.

Pour le traitement et la discussion des données obtenues, et afin de constituer un aperçu global sur les changements des perceptions des formés envers l'intégration des TICE, de savoir l'état de leurs appropriations de l'artefact sujet de la formation, ainsi que leurs appréciations à propos des éléments innovants apportés par notre action de formation, nous avons fait appel, dans un premier temps, à la statistique descriptive des fréquences. Et pour approfondir l'analyse, nous avons procédé ensuite, à une analyse statistique avancée, en utilisant l'analyse des correspondances principales (ACP) et à l'analyse factorielle des composantes (AFC). La première technique permet de déterminer les composantes principales et de visualiser la distribution des formés selon ces composantes. La deuxième, a pour objectif de déterminer les corrélations probables entre des variables bien déterminées.

## **Analyse et discussion**

## Analyse fréquentielle

Une analyse verticale de la table croisée interviews-thèmes, table extraite de la base des données obtenue par le logiciel RQDA, nous a fourni le tableau des occurrences des thèmes suivant :

Tableau 7: Occurrences des thèmes

Catégories des thèmes	Thèmes		Codes	Nombres d'occurrences	Nombres d'interviewés
C1-perceptions envers les TICE	Positives		<b>PER_P</b>	79	15
	Neutres		<b>PER_NEU</b>	2	1
	Négatives		<b>PER_N</b>	5	2
C2-Appropriation et instrumentalisation des TIC	Approprié		<b>APPR_A</b>	33	11
	Non approprié		<b>APPR_N</b>	6	4
C3-Innovation	Plateforme CollabEF	Favorable	<b>CollabEF_F</b>	17	6
		Défavorable	<b>CollabEF_D</b>	0	0
	Formation à distance	Favorable	<b>FD_F</b>	10	5
		Défavorable	<b>FD_D</b>	0	0
	Apprentissage collaboratif	Favorable	<b>APPRT_Coll_F</b>	16	8
		Défavorable	<b>APPRT_Coll_D</b>	4	3
	Progression pédagogique	Favorable	<b>PP_F</b>	12	6
		Défavorable	<b>PP_D</b>	0	0
	Fiche élève-prof	Favorable	<b>FEP_F</b>	11	8
		Défavorable	<b>FEP_D</b>	0	0
	Construction GeoGbra	Favorable	<b>CG_F</b>	9	5
		Défavorable	<b>CG_D</b>	0	0
C4-Acquis et points positifs de la formation	Acquis		<b>ACQ</b>	27	12
C5-Points négatifs de la formation	Points négatifs de la formation		<b>PNF</b>	26	11
C7-Recommandations	Recommandations		<b>REC</b>	22	11
<b>Total des codes/interviewés</b>				<b>279</b>	<b>15</b>

## Perception envers les TICE

L'influence de la formation sur les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE pour l'enseignement des mathématiques était positive. Des extraits des entretiens transcrits illustrent bien cette influence :

- « *Avant la formation, je ne savais pas que GeoGebra peut être utilisé dans des situations pédagogiques très variées [...] après cette expérience, je découvre que GeoGebra est plus que j'imaginai, il est doté de techniques, en mesure de faciliter la leçon des mathématiques [...] Je suis convaincu de l'importance des outils informatiques pour l'enseignement des mathématiques* » **Entrevue 08**
- « *La formation est venue pour promouvoir le débat, malgré l'insistance de certains sur la nécessité de la craie et du tableau noir [...]. J'ajoute que la formation a approfondi la discussion sur les possibilités de l'utilisation des TICE* » **Entrevue 11**
- « *J'ai une bonne impression sur la formation. Elle nous a donné un aperçu global et pratique sur l'utilisation des TICE dans l'enseignement, elle a changé ma vision à propos du sujet* » **Entrevue 12**
- « *Avant, je ne voyais pas comment je peux intégrer les TICE dans une situation didactique, j'avais peur de les utiliser, mais après cette formation, je m'en sens capable* » **Entrevue 13**

Le tableau et les graphes suivants résument l'ensemble des perceptions des formés envers les TICE selon leurs occurrences dans l'ensemble des textes des entretiens (F.O) et selon le nombre des interviewés qui ont abordé la thématique (F.I) :

Tableau 8: Occurrences des modalités des perceptions des interviewés

<b>C1-Perception</b>	<b>Nbr.Occurrences</b>	<b>F.O</b>	<b>Nbr.Interviewés</b>	<b>F.I</b>
<b>PER_P</b>	79	91,86 %	15	100 %
<b>PER_N</b>	5	5,81 %	2	13,33 %
<b>PER_NEU</b>	2	2,33 %	1	06,66 %

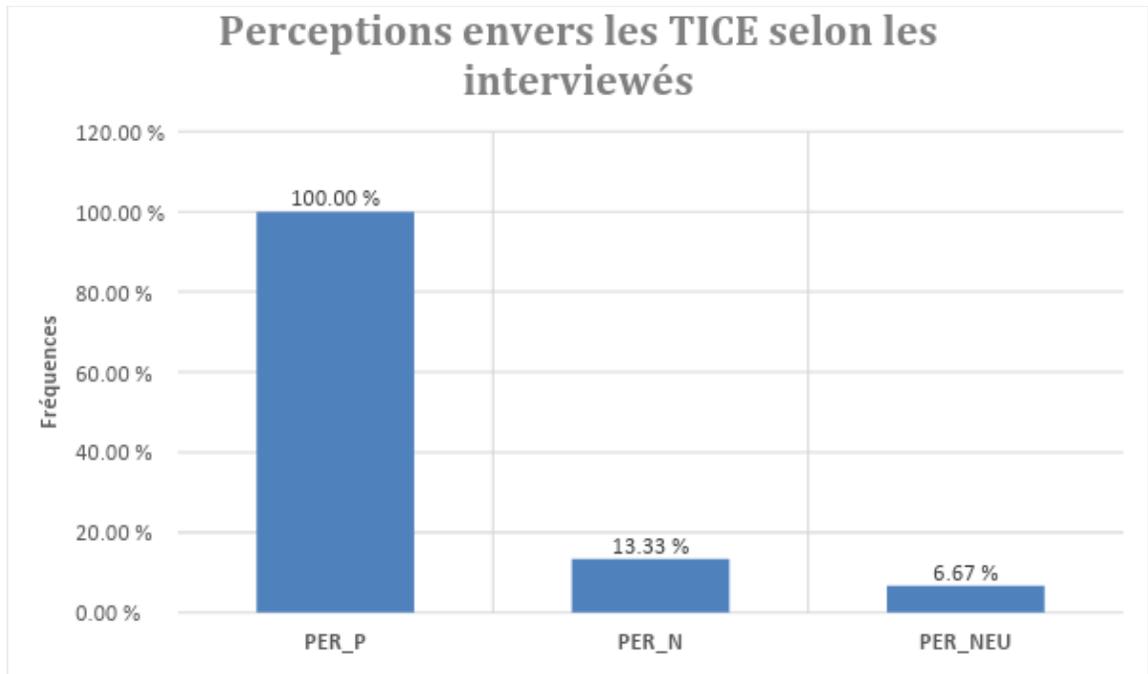


Figure 2: Perceptions envers les TICE des interviewés

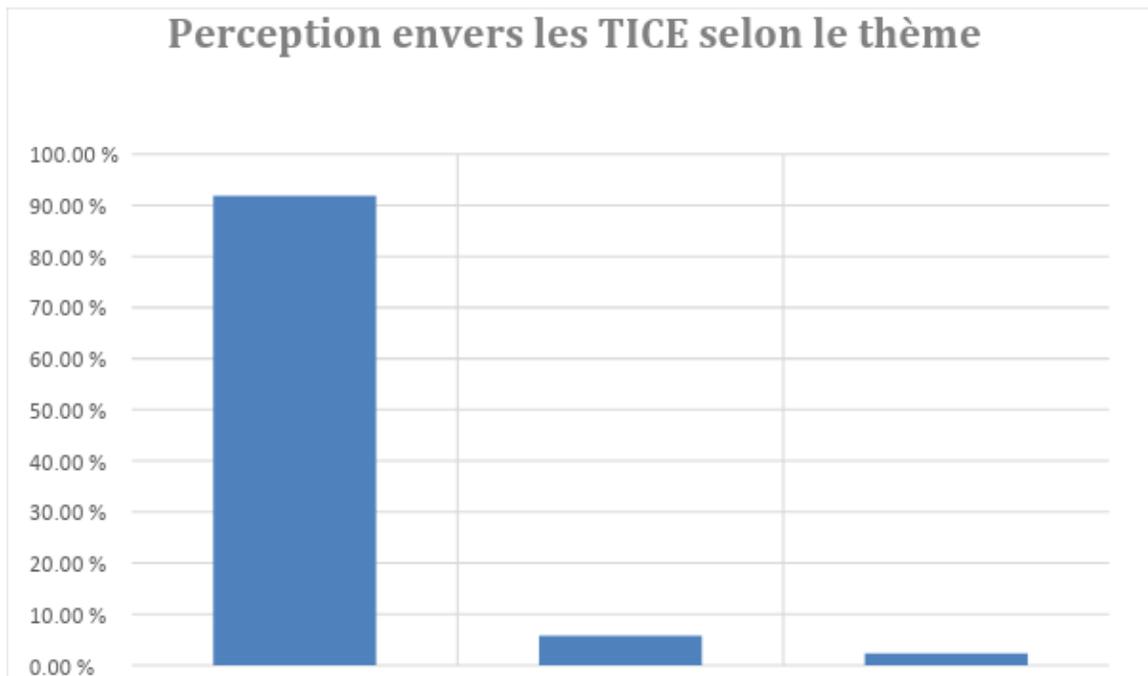


Figure 3: Perception envers les TICE selon le thème

En tenant compte des fréquences des occurrences des thèmes par rapport à tous les textes codifiés de la catégorie « **C1\_Perception** », environ 91.86 % étaient en faveur de l'utilisation des TICE dans

leurs pratiques professionnelles, après la formation, et 8,14 % étaient négatives ou neutres à l'égard de cette utilisation.

Un des résultats observés, est que les formés ont dépassé l'obstacle d'intégration des TICE dans des situations didactiques. La formation a donc, influencé positivement les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE et nous constatons ainsi, la réalisation de notre premier objectif de recherche **(O1)**.

## Appropriation

Nous considérons que l'appropriation est réalisée (**APPR\_A**) après cette formation, si l'interviewé annonce concrètement qu'il est en mesure d'utiliser les TICE dans ses activités d'enseignement ou implicitement s'il reconnaît qu'il les a intégrés dans des scénarios pédagogiques au cours de cette formation ou dans d'autres contextes liés à l'enseignement des mathématiques. Voici des extraits des entretiens illustrant ce fait :

- *« Avant, je ne voyais pas comment je peux intégrer les TICE dans une situation didactique en classe, j'ai eu peur de leur utilisation, mais après la formation, je me sens capable de les utiliser » Entrevue 13*
- *« La formation nous a doté de compétences techniques pour mieux intégrer les TICE dans nos pratiques enseignantes. Cela se montre à travers les scénarios pédagogiques que nous avons présentés dans de nombreuses activités [...] je suis en mesure d'utiliser ces outils technologiques dans des scénarios pédagogiques » Entrevue 01*
- *« J'avais le désir et l'idée d'utiliser les outils informatiques dans l'enseignement, mais je ne savais pas comment. Après cette formation, je peux dire que je suis capable de les utiliser, mais il me faut un certain temps pour maîtriser leur utilisation » Entrevue 04*
- *« La formation nous a aidé à préparer notre projet sur l'utilisation des TICE pour la présentation de la notion des limites de fonctions » Entrevue 06*

Les résultats concernant l'appropriation sont rapportés au tableau suivant :

Tableau 9: Résultats de l'appropriation

<b>C2-Appropriation</b>	<b>N.O</b>	<b>F.O</b>	<b>N.I</b>	<b>F.I</b>
<b>APPR_A</b>	33	<b>85 %</b>	11	<b>73,33 %</b>
<b>APPR_N</b>	6	<b>15 %</b>	4	<b>26,67 %</b>

Le premier graphe ci-dessous représente les fréquences des thèmes d'appropriation par rapport au nombre total des textes codés dans la catégorie « **C2-Appropriation** », le deuxième représente les fréquences des thèmes d'appropriation par rapport au nombre des interviewés qui ont abordé cette thématique.

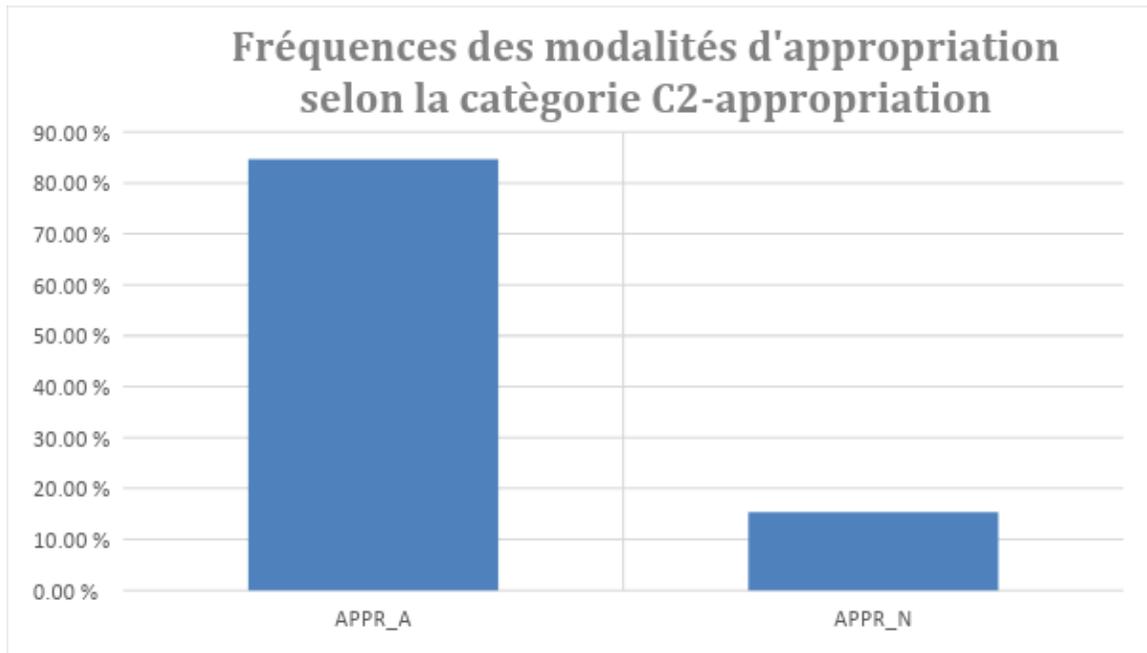


Figure 4: Fréquences des modalités d'appropriation selon la catégorie C2-appropriation

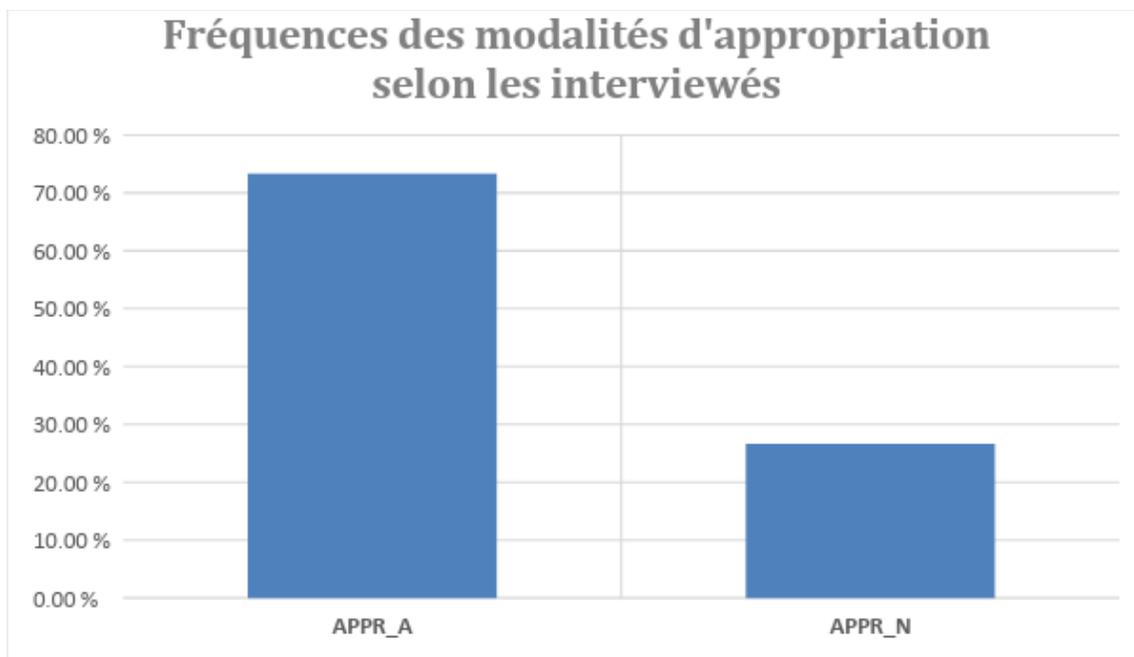


Figure 5: Fréquences des modalités d'appropriation selon les interviewés

En tenant compte des occurrences du thème « appropriation » par rapport au nombre total des textes codés dans la catégorie « **C2-Appropriation** », il paraît que 85 % des formés affirment qu'ils ont déjà utilisé des outils informatiques dans leurs pratiques enseignantes, ou qu'ils sont en mesure de les intégrer dans l'enseignement des concepts mathématiques. Or, 15 % hésitent à leur utilisation, ils ont encore des difficultés à surpasser, dont voici quelques exemples :

- « *Je ne pense pas pouvoir utiliser GeoGebra dans la préparation ou la présentation d'une leçon. Cette expérience m'a donné seulement une idée de la façon d'appliquer les TICE et la motivation pour les utiliser dans mes prochaines leçons, mais je ne me sens pas en mesure de bien les appliquer* » **Entrevue 08**
- « *Je ne suis pas sûr à 100 %. Je vois qu'il n'est pas facile de préparer la fiche d'élève qui va avec la construction GeoGebra* ». **Entrevue 06**
- « *Je n'ai pas la capacité, faute d'expérience.* » **Entrevue 15**

Nous constatons que l'appropriation de l'artefact « GeoGebra » est réalisé avec 73.33% des interviewés. Cela signifie que la majorité des enseignants stagiaires se sont rendus compte qu'ils sont aptes, après cette formation, à réaliser des situations didactiques intégrant les TICE, afin d'enseigner un concept mathématique. Et que seulement 26.67% reconnaît l'importance des TICE, mais faute d'expérience, ils ne se sentent pas en mesure de les utiliser.

## Éléments innovants dans la formation

L'innovation apporté à notre dispositif de formation se caractérise par le fait que : la formation était à distance, disponible sur la plateforme CollabEF, faisant appel au concept d'apprentissage collaboratif dans sa progression pédagogique et intégrant la technique de préparation des fiches spécifiques à l'intégration des TICE.

Nous rapportons les appréciations des interviewés sur ces éléments selon leurs nombres d'occurrences par rapport à l'ensemble des thèmes liés à l'innovation et aussi par rapport au nombre des interviewés abordant ces éléments.

Tableau 10 : Résultats des éléments d'innovation

Éléments d'innovation		N.O	F.O.	F.O	N.I	F.I	F.I.
<b>Favorable</b>	<b>FD_F</b>	10	<b>94,94 %</b>	12,66 %	5	12,20 %	<b>92,68 %</b>
	<b>CollabEF_F</b>	17		21,52 %	6	14,63 %	
	<b>APPRT_Coll_F</b>	16		20,25 %	8	19,51 %	
	<b>PP_F</b>	12		15,19 %	6	14,63 %	
	<b>FEP_F</b>	11		13,92 %	8	19,51 %	
	<b>CG_F</b>	9		11,39 %	5	12,20 %	
<b>Défavorable</b>	<b>PP_D</b>	0	<b>5,06 %</b>	0,00 %	0	0,00 %	<b>7,32 %</b>
	<b>CollabEF_D</b>	0		0,00 %	0	0,00 %	
	<b>APPRT_Coll_D</b>	4		5,06 %	3	7,32 %	
	<b>CG_D</b>	0		0,00 %	0	0,00 %	
	<b>FEP_D</b>	0		0,00 %	0	0,00 %	
	<b>FD_D</b>	0		0,00 %	0	0,00 %	

Si on s'intéresse aux appréciations des interviewés à l'ensemble des innovations, le graphe suivant résume la situation :

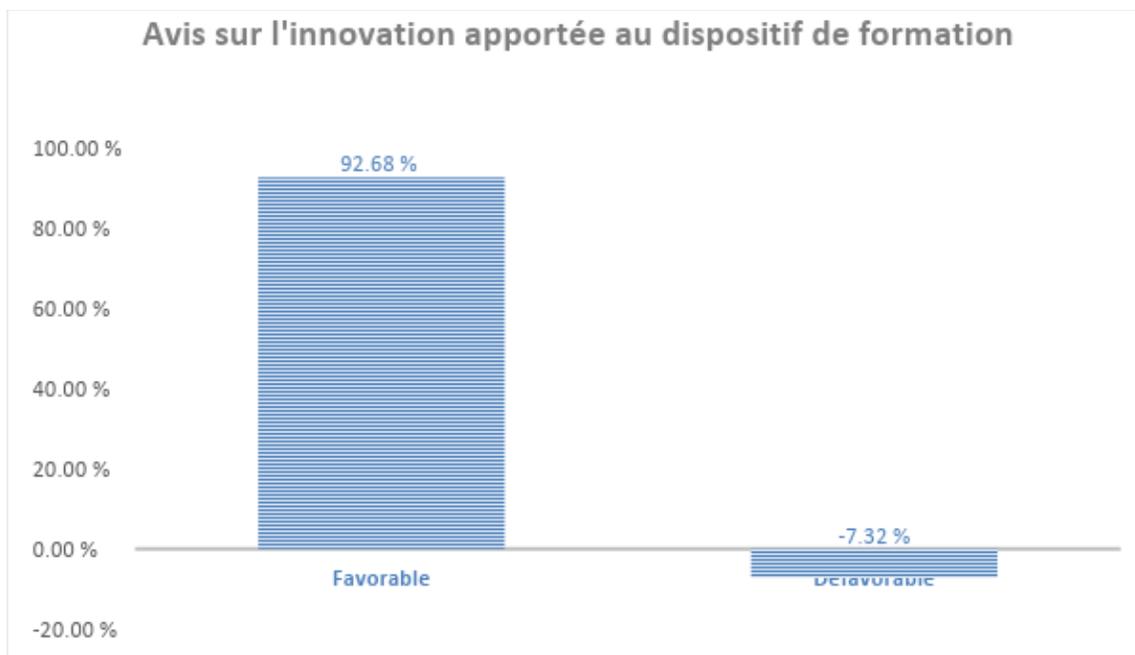


Figure 6: Avis sur l'innovation apportée au dispositif de formation

D'une manière globale, il est clair d'après le graphe précédent que la majorité, soit 92,68 %, apprécie favorablement l'innovation apportée par notre dispositif. De même, si nous comptons l'ensemble des textes codés abordant la thématique d'innovation, nous trouvons qu'environ 95 % des affirmations sont pour l'innovation apporté par le dispositif de formation.

Les éléments d'innovation qu'on a apportés à notre dispositif ont touché les différents domaines décrits par le modèle TPaCK : la plateforme collabEF (**CollabEF**) et les constructions GeoGebra (**CG**) pour le côté technique, la formation à distance (**FD**) et l'apprentissage collaboratif (**APPRT\_Coll**) pour le côté pédagogique, ainsi que la progression pédagogique (**PP**) et les fiches élèves-professeurs (**FEP**) pour le côté savoir. Le graphe suivant détermine la contribution de chacun de ces éléments à l'ensemble de l'innovation du dispositif :

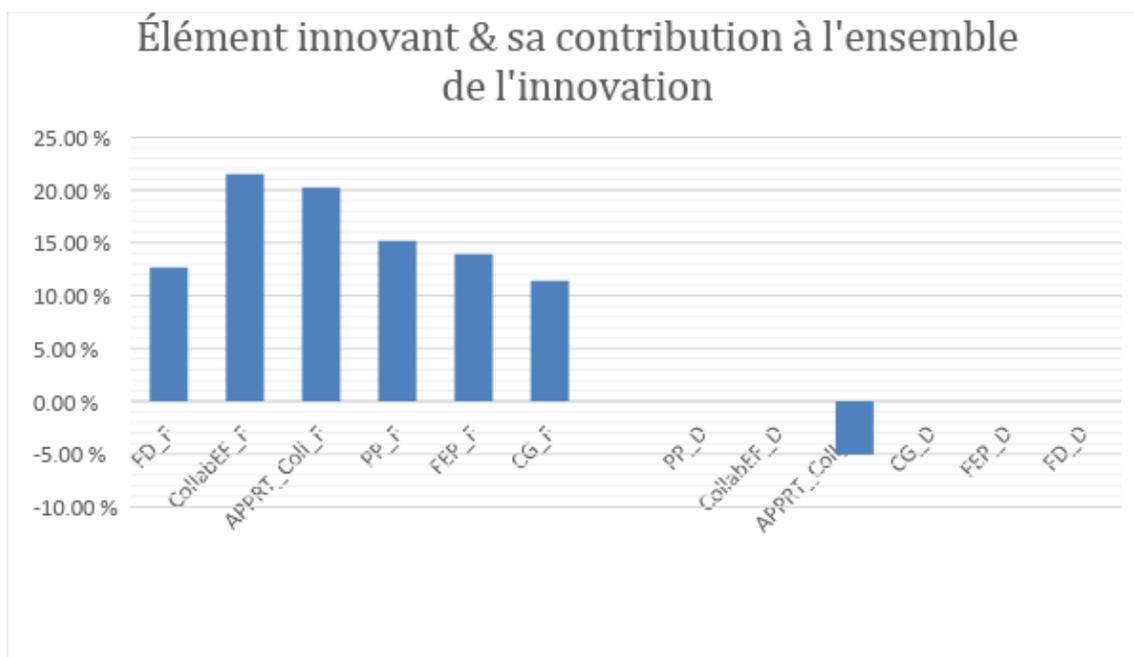


Figure 7: Élément innovant & sa contribution à l'ensemble de l'innovation

Il est remarquable que tous les éléments ont été appréciés favorablement, et que l'élément le plus apprécié dans le dispositif « CollabEF » environ 21,52 % de l'ensemble l'appréciation. Les autres éléments ont eu entre 11,39 % et 20,25 %. « L'apprentissage collaboratif » est le seul élément qui est jugé à la fois favorable d'environ 20,25 % et défavorable d'environ 5,06 %. Certain interviewé prétend que :

- « *Le travail d'équipe est un obstacle, parce que cela implique la dépendance des autres membres du groupe, et par conséquent l'implication de ceux qui sont passifs dans l'équipe* » **Entrevue 08**
- « *Le travail par groupe est difficile* » **Entrevue 11**

Et si on considère l'ensemble des contributions des éléments innovants dans notre dispositif de formation, la totalité des professeurs stagiaires ont bien apprécié l'innovation apportée. Ce qui est une confirmation de la réalisation de nos objectifs **(O1)**, **(O2)** et **(O3)**.

Dans le paragraphe suivant nous allons essayer de pousser notre analyse afin de déterminer la répartition des interviewés par rapport à leurs perceptions envers l'utilisation des TICE, par rapport à leurs appropriations de celle-ci et par rapport à l'innovation apporté à la formation. Ainsi que les corrélations probables entre l'innovation, leurs perceptions et leurs appropriations.

## Analyses factorielles

Dans cette partie, nous essayons de déterminer la répartition des formés selon leurs perceptions envers l'utilisation des TICE après formation et envers les éléments innovants apportés par notre dispositif de formation. Pour cela on procède à une analyse en composantes principales (ACP), ensuite, à une analyse factorielle des correspondances (AFC) à deux reprises, dans le but de relever les corrélations probables, d'abord, entre l'innovation dans la formation et les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE, et ensuite, entre les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE et appropriation des TICE par les formés.

Le traitement des données et la réalisation des graphes ont été faites à l'aide du logiciel « **R** » et de son package « **Factominer** ». Notons que dans cette partie, les formés sont appelés des individus et les codes sont considérés comme des variables (Tableau 12).

Tableau 11: Variables et leurs abréviations

<b>Variables</b>	<b>Abréviations</b>
Perceptions positives envers l'utilisation des TICE	<b>PER_P</b>
Perceptions neutres envers l'utilisation des TICE	<b>PER_NEU</b>
Perceptions négatives envers l'utilisation des TICE	<b>PER_N</b>
Utilisation des TICE approprié	<b>APPR_A</b>
Utilisation des TICE non approprié	<b>APPR_N</b>
La plateforme CollabEF, élément favorable dans la formation	<b>CollabEF_F</b>
La plateforme CollabEF, élément défavorable dans la formation	<b>CollabEF_D</b>
La formation à distance élément favorable dans la formation	<b>FD_F</b>
La formation à distance élément défavorable dans la formation	<b>FD_D</b>
L'apprentissage collaboratif, élément favorable dans la formation	<b>APPRT_Coll_F</b>
L'apprentissage collaboratif, élément défavorable dans la formation	<b>APPRT_Coll_D</b>
L'apprentissage collaboratif, élément favorable dans la formation	<b>PP_F</b>
L'apprentissage collaboratif, élément défavorable dans la formation	<b>PP_D</b>
La fiche élève-prof, élément favorable dans la formation	<b>FEP_F</b>
La fiche élève-prof, élément défavorable dans la formation	<b>FEP_D</b>
Les constructions GeoGbra, élément favorable dans la formation	<b>CG_F</b>
Les constructions GeoGbra, élément défavorable dans la formation	<b>CG_D</b>
Acquis	<b>ACQ</b>

## Répartition des individus (formés)

À partir de notre base de données réalisée après codification des entrevus, on extrait la table croisée suivante :

Tableau 12: Table croisée "Individus-Variables"

	PER.P	PER.N	PER.NE	APPR_A	APPR_NA	FD.F	CollabEF.F	APPRT_Coll_F	PP_F	FEP_P	CG.F	APPRT_Coll_F	ACQ
Int_1	4	0	0	8	0	3	4	1	0	1	3	0	A
Int_2	2	0	0	3	0	3	6	1	3	1	0	0	A
Int_3	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	A
Int_4	4	0	0	2	0	2	2	2	2	0	1	0	A
Int_5	9	0	0	3	0	0	0	4	3	3	0	0	A
Int_6	8	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	A
Int_7	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	A
Int_8	7	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	N
Int_9	7	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	N
Int_10	6	3	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	N
Int_11	3	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2	A
Int_12	5	0	0	3	0	0	1	2	0	1	0	0	A
Int_13	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	N
Int_14	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	A
Int_15	6	0	0	4	0	1	3	1	1	2	2	0	A

Cette table donne les occurrences des variables chez chaque individu, On applique, à ce jeu de données une analyse en composantes principales, à l'aide de la fonction PCA du package « **Factominer** » du logiciel « **R** », on obtient les graphes suivants :



- la disposition des individus suivant l'axe **Dim 1** est de ceux ayant une appropriation minimale vers ceux ayant une appropriation maximale
- la disposition des individus suivant l'axe **Dim 2** est selon leurs appréciations envers l'utilisation des TICE après la formation, du plus favorable au moins favorable à cette utilisation.

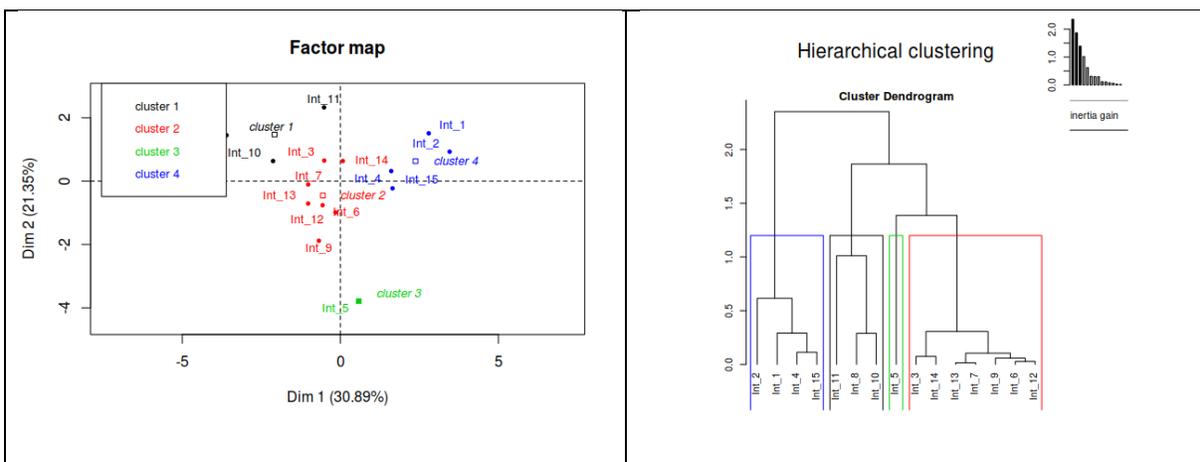
De plus, ces deux axes du graphe (**ACP-Graphe des variables-1:2**) divisent le plan en quatre régions, une de ces régions regroupe les individus dont la perception envers l'utilisation des TICE est défavorable après la formation (4 individus), les trois autres régions regroupent ceux qui ont eu une perception favorable (11 individus). Nous en concluons que  $\frac{3}{4}$  des individus (des formés) ont appropriés l'artefact, avec des degrés d'appropriation différents (**O2**).

Tandis que dans graphe **ACP-Graphe des individus-3:4**, les individus forment un seul nuage de 11 éléments, hormis 4 individus, qui restent dispersés dans le demi-plan droit. Cela s'interprète par le fait que la majorité des formés partage un avis favorable envers l'ensemble des éléments innovants dans la formation (**CollabEF\_F ; FD\_F ; APPRT\_Coll\_F ; PP\_F ; FEP\_F ; CG\_F**).

En conclusion, l'ensemble des formés ont donc apprécié positivement la formation, ainsi que les éléments d'innovation apportés dans celle-ci (**O3**).

Pour approfondir l'analyse précédente, on procède à une classification hiérarchique des données retenues par l'ACP. Nous obtenons les graphes suivants :

Tableau 14: Graphes " Hierarchical clustering



La classification hiérarchique nous a permis de distinguer deux grandes classes de groupes. La première classe comporte le quatrième groupe (**Cluster 4**) formé par ceux qui ont approprié l'artefact

(04 individus). La deuxième classe est formée par ceux qui n'ont pas tellement acquis cette appropriation (12 individus), et est répartie en trois groupes décrits dans le tableau suivant :

Tableau 15: Classification hiérarchique par groupes

<b>Groupe</b>	<b>Nbr Individus</b>	<b>Interprétation</b>
<b>Cluster 1</b>	<b>3</b>	Appréciation non positive envers la formation
<b>Cluster 2</b>	<b>7</b>	Appréciation positive envers la formation
<b>Cluster 3</b>	<b>1</b>	Appréciation positive envers l'apprentissage collaboratif

On en conclut que la majorité des individus ont eu une appréciation positive, soit envers un élément innovant de notre dispositif, ou envers l'ensemble de la formation. Le reste des individus montrent de la réticence et de l'hésitation envers l'utilisation des TICE. Cette réticence et hésitation peuvent être dues aux points négatifs vécus par les formés lors de la première expérimentation du dispositif. Nous consacrerons plus tard un paragraphe spécifique pour l'analyse et la discussion de ces points négatifs, mais avant, nous continuerons notre analyse par une analyse factorielle, dans le but de déterminer les relations probables entre des variables spécifiques (Innovation, perception, appropriation).

#### Relations entre les variables

Dans ce paragraphe nous procédons à une analyse factorielle des correspondances (AFC). Cette technique s'applique à des tableaux de contingence qui croisent les occurrences des modalités de deux variables, et produit en sortie des cartes représentant la répartition des modalités de chaque variable dans un seul graphique.

Le tableau (Tableau 16) décrit les variables prises en considération dans cette nouvelle étude, leurs modalités et leurs codes associées.

Tableau 16: Variables pour l'AFC et leurs modalités

<b>Éléments d'innovation</b>	La plateforme CollabEF, élément favorable dans la formation	<b>CollabEF_F</b>
	La plateforme CollabEF, élément défavorable dans la formation	<b>CollabEF_D</b>
	La formation à distance élément favorable dans la formation	<b>FD_F</b>
	La formation à distance élément défavorable dans la formation	<b>FD_D</b>
	L'apprentissage collaboratif, élément favorable dans la formation	<b>APPRT_Coll_F</b>
	L'apprentissage collaboratif, élément défavorable dans la formation	<b>APPRT_Coll_D</b>
	Progression pédagogique, élément favorable dans la formation	<b>PP_F</b>
	Progression pédagogique, élément défavorable dans la formation	<b>PP_D</b>
	La fiche élève-prof, élément favorable dans la formation	<b>FEP_F</b>
	La fiche élève-prof, élément défavorable dans la formation	<b>FEP_D</b>
	Les constructions GeoGbra, élément favorable dans la formation	<b>CG_F</b>
	Les constructions GeoGbra, élément défavorable dans la formation	<b>CG_D</b>
<b>Perception</b>	Perceptions positives envers l'utilisation des TICE	<b>PER_F</b>
	Perceptions neutres envers l'utilisation des TICE	<b>PER_NE</b>
	Perceptions négatives envers l'utilisation des TICE	<b>PER_D</b>
<b>Appropriation</b>	Utilisation des TICE approprié	<b>APPR_A</b>
	Utilisation des TICE non approprié	<b>APPR_N</b>

*Relation entre « Innovations » et « Perception »*

Nous nous intéressons ici, au tableau qui croise les occurrences des modalités de la variable « **Innovations** » avec les occurrences des modalités de la variable « **Perception** » de la formation (Tableau 17).

Tableau 17: Innovation-Perception

	FD_P	CollabEF_F	APPRT_Coll_F	APPRT_Coll_D	PP_F	FEP_F	CG_F
PER_F	10	17	16	4	12	11	9
PER_D	0	0	0	2	1	1	0
PER_NE	0	0	0	1	0	0	0

L'application de la fonction CA de « **Factominer** » sur ce jeu de données permet une analyse en composantes factorielle AFC et donne le graphe suivant (Figure 27) :

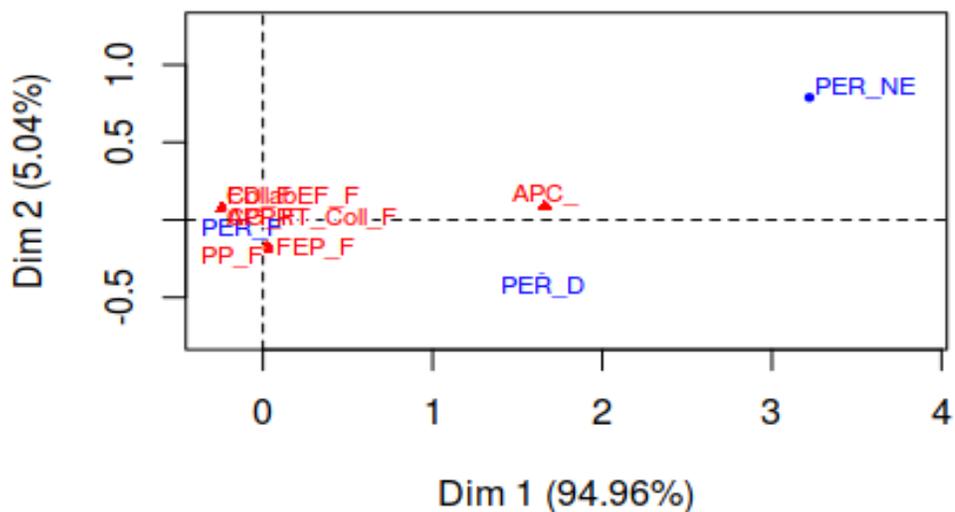


Figure 8: Innovation-Perception

Du graphique au-dessus, on constate que la première dimension (**Dim1**) représente 94,96 % de l'information ce qui est largement suffisant pour conclure des résultats significatifs. Selon cet axe on aperçoit que l'appréciation favorable envers les éléments innovants dans notre dispositif de formation se concorde avec la perception positive des formés envers l'intégration des TICE dans leurs pratiques. De plus, on remarque une claire liaison entre les perceptions défavorables à une intégration des TICE et les appréciations négatives envers « l'apprentissage collaboratif ». Il en résulte que la perception favorable des formés est en relation étroite avec l'innovation apporté dans la formation, et que la perception défavorable chez quelques-uns est dû principalement à la non aisance de travailler et d'apprendre dans un contexte de collaboration.

### Relation entre appréciation et appropriation :

Pour la détermination d'une relation probable entre les variables liées à la perception des formés envers l'intégration des TICE dans leurs pratiques enseignante et l'appropriation de ces nouveaux outils, on interpelle le jeu de données suivant :

Tableau 18: Tableau croisé- appréciation et appropriation

	APPR_A	APPR_N	APPR_NE
PER_F	33	6	1
PER_D	0	3	1
PER_NE	0	2	0

Par le même procédé<sup>12</sup>, on trouve le graphique suivant :

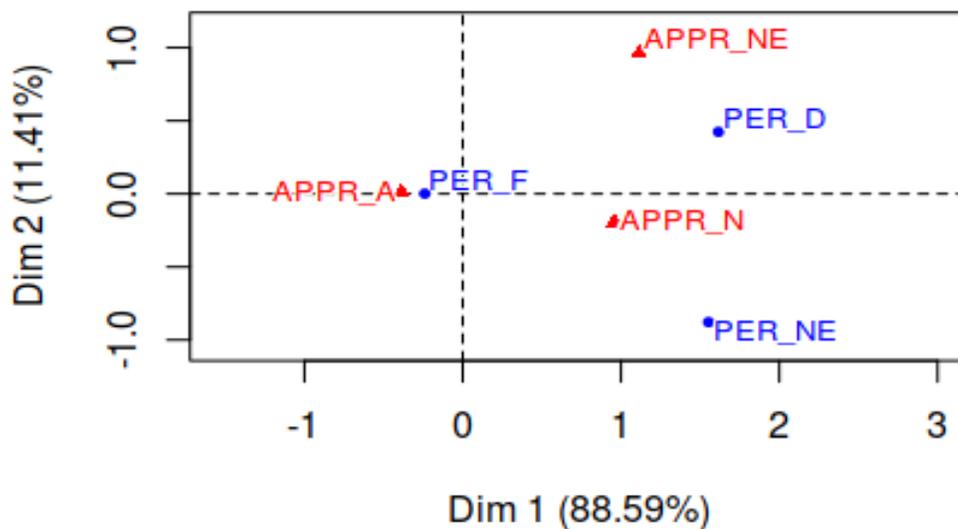


Figure 9: Perception-Appropriation

<sup>12</sup> L'application de la fonction CA de « Factominer »

D'après le graphe précédent, on constate que 88,59 % d'information fournie par le jeu de données (Tableau 18) est expliqué par la première dimension **Dim1**, ce qui rend la dispersion des modalités des variables par rapport à cette dimension très significative. Il est donc, clair que l'appropriation des TICE par les formés « **APPR\_A** » est très corrélé à la perception favorable des formés envers l'utilisation des TICE dans leur enseignement « **PER\_F** ».

Dans le même graphe, nous remarquons aussi que la non appropriation des TICE est liée aux perceptions défavorables et aux perceptions neutres envers l'intégration des TICE « **PER\_D**; **PER\_NE** ». On en conclut qu'une perception favorable vis-à-vis l'intégration des TICE dans les pratiques enseignantes des professeurs contribue largement à l'appropriation de celle-ci.

Des deux dernières analyses factorielles, nous sommes dans la configuration logique suivant : l'innovation portée par notre action et qui a touché l'environnement, la pédagogie et le contenu de la formation, a influencé positivement les perceptions des formés envers une intégration des TICE dans leurs pratiques enseignantes. Cette perception positive a favorisé à son tour l'appropriation de l'artefact sujet de la formation par les formés (Figure 10).

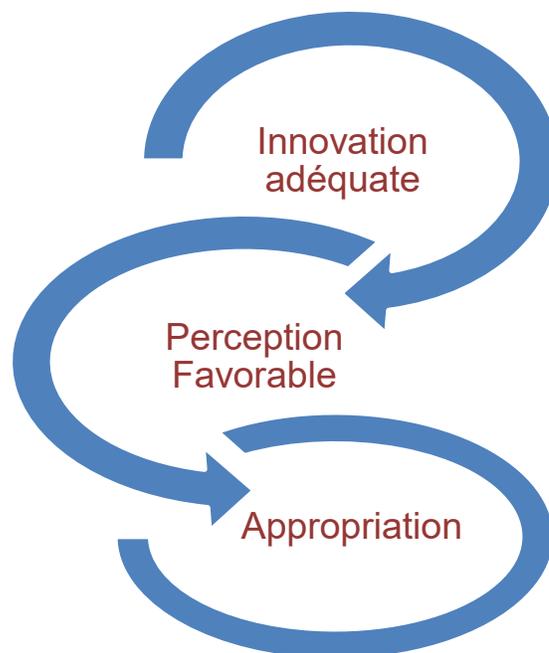


Figure 10: Innovation-Perception-Appropriation

On conclut d'après les études précédentes, l'analyse statistique fréquentielle et l'analyse factorielle, que la formation était favorablement appréciée par la majorité des participants à notre action de formation (O3).

Nous essayons dans le paragraphe suivant de mettre en valeur cet avis favorable envers la formation en décrivant les points positifs et les acquis exprimés par les formés eux-mêmes.

## Points positifs et Acquis

Plusieurs sont les points positifs qui sont soulevés dans les interviews des participants, citons quelques-uns :

- « *Nous croyions, auparavant, que le didacticiel GeoGebra est utilisé uniquement pour les constructions géométriques, mais après la formation, nous avons appris qu'il peut être utilisé dans d'autres champs des mathématiques tels que l'algèbre, l'analyse, la probabilité, ...* » **Entrevue 1.**
- « *Cette session de formation nous a donné beaucoup. Elle nous a montré comment travailler en ligne via une plateforme.* » **Entrevue 02.**
- « *Après avoir vu les techniques utilisées dans cette formation comme les fiches élève-professeur et les constructions « **GeoGebra** » associée, nous nous sommes persuadés de la possibilité d'utilisation des TICE avec des moyens très simples* » **Entrevue 15.**
- « *Nous avons réalisé notre projet de fin de formation, en adoptant les techniques vues au cours de cette formation* » **Entrevue 15.**

Il est remarquable que les points positifs déclarés par les formés sont, dans la globalité, des acquisitions d'habiletés concernant l'utilisation et l'intégration des TICE dans leurs professions. Le graphe suivant résume la fréquence des interviewés qui ont évoqué des points positifs ou bien des acquis, dans leurs expériences vis-à-vis notre dispositif de formation :

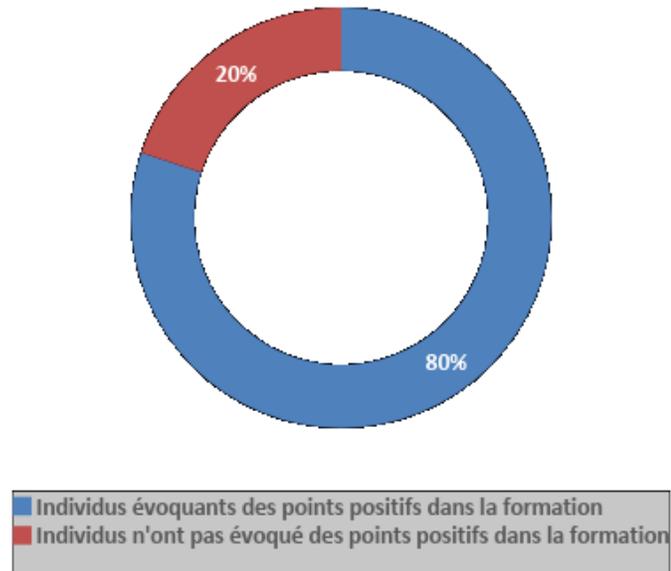


Figure 11: Individus évoquant des points positifs

À partir du graphe (Figure 11), 80% des individus évoquent l’acquisition des habiletés concernant l’intégration des TICE dans leurs pratiques, Cela est considéré comme un indicateur très fort à l’appréciation de notre dispositif de formation, ainsi la confirmation de notre hypothèse (O3) et l’efficacité de notre intervention.

On peut dire que nos présomptions à propos de notre action sont confirmées d’une manière très satisfaisante. Reste à voir aussi les critiques et les points négatifs qui ont été déclarés par les participants. Nous consacrons le paragraphe suivant pour soulever ces points négatifs, ainsi que les recommandations proposées par les formés afin de porter des améliorations à notre dispositif de formation pour une prochaine réutilisation.

## Points négatifs de la formation et recommandation des interviewés

### Points négatifs de la formation

En parcourant tous les interviews, environ 73 % des interviewés reconnaît le fait que la formation à des points de faiblesse (figure 12).

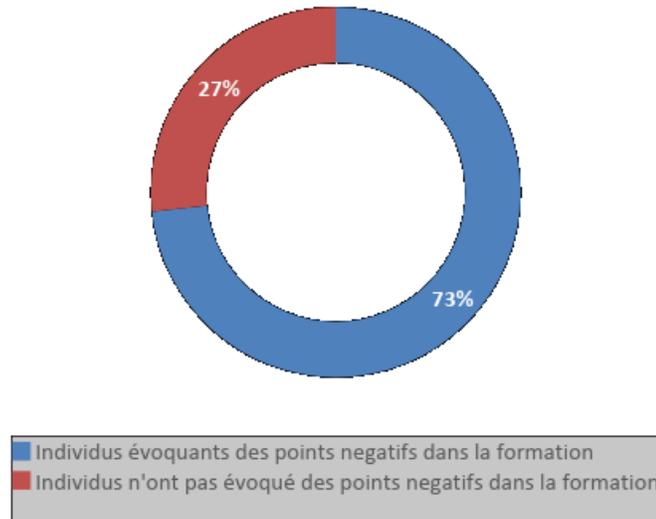


Figure 12 : Points négatifs et faiblesses de la formation

Les points négatifs concernant notre dispositif de formation se résume en trois majeures faiblesses.

- **La programmation du calendrier de la formation.**

Des extraits d'entrevues relevant ce point :

- « *le choix de la période de la formation n'était pas convenable, du fait que le calendrier de cette dernière a coïncidé avec le déroulement des examens de notre formation principale, ce qui ne nous a pas aidé à bénéficier pleinement de cette expérience. S'il y avait assez de temps, la formation serait une réussite* » **Entrevue1**
- « *Une autre remarque, le calendrier de formation « GeoGebra » n'a pas été convenable pour nous.* » **Entrevue 7**

Il est à signaler que notre action de formation était une activité en parallèle à la formation principale des professeurs-stagiaires. La formation qui a connu des grèves tout au long de l'année de formation 2015-2016 et dans tous les centres de formation au Maroc. Cette perturbation à influencer négativement notre programmation du calendrier de notre activité. Cela explique bien le mal à l'aise de la plupart des participants envers le calendrier de notre action de formation, qui était non convenable à la disponibilité de la majorité des participants à notre expérience.

- **La formation à distance :**

La formation étant à distance et via la plateforme « **CollabEF** » a eu sa part des critiques, dont voici

quelques-unes :

- « *On peut dire que l'objectif du travail à distance n'est pas atteint, pour dire, il y a des failles de communication entre formateurs et étudiants.* » **Entrevue 2**
- « *La plateforme n'a pas rendu facile la communication à distance, on envoie des messages, les réponses aux questions ne sont pas assez rapides.* » **Entrevue 9**
- « *Les fonctionnalités de la plateforme ne sont pas toutes claires, il y a beaucoup de questions à propos de l'utilisabilité de la plateforme.* » **Entrevue 16**

Ce point montre les difficultés que les participants ont rencontrées pour communiquer entre eux ou avec les formateurs, ainsi que les embarras qui ont eu au niveau de l'utilisation de la plateforme « **CollabEF** ».

- **L'apprentissage collaboratif :**

L'apprentissage collaboratif est perçu par certains des interviewés comme un obstacle :

- « *Le travail d'équipe devrait être un obstacle parce que cela implique la dépendance aux autres membres du groupe et par conséquent la passivité de certains membres de l'équipe influence négativement l'ensemble du groupe* » **Entrevue 8**
- « *Le travail du groupe ou d'équipe s'avère complexe et difficile* » **Entrevue 12**

Nous confirmons que les participants ont connu de réelles difficultés au niveau du travail en groupe et au niveau de collaboration pour accomplir les travaux demandés. Cela revient principalement à la non-habitude de ces nouvelles pratiques d'apprentissage et de travail.

Devant les faiblesses rencontrées lors de cette expérience du dispositif, les participants ont contribué par des suggestions et des recommandations pour s'en passer de ces anomalies.

## Recommandation des interviewés

On distingue deux genres de recommandations celles qui s'intéressent au dispositif de formation et celles qui concernent les activités pédagogiques proposées par la formation :

### ● **Recommandations concernant le dispositif de formation**

Parmi les suggestions des interviewées pour l'amélioration du dispositif de formation, on a :

- « *Améliorer la prestation de la plateforme et faire une séance pour initialiser les participants à bien gérer les fonctionnalités de la plateforme. Je propose d'ajouter d'autres formations à la plateforme pour la rendre plus intéressante* » **(Entrevue 16)**
- « *Pour les activités que vous nous avez demandés de préparer, si nous avions plus de temps pour permettre, à chacun, de les présenter et de les discuter, nous aurions profité pleinement de la formation...si nous avions plus de temps, nous pourrions choisir et appliquer les scénarios sur des cours et de les présentés devant les élèves pour savoir vos opinions à leurs propos.* » **(Entrevue 01)**
- « *La formation s'est étalée sur une période qui n'a pas dépassé les deux mois et demi, certainement on aura bénéficié pleinement si la formation a durée plus* ». **(Entrevue 16)**
- « *Il aurait été plus avantageux, si la formation « GeoGebra » est fusionné dans le module TICE de notre formation principale au centre de formation.* » **(Entrevue 13)**

Ces recommandations répondent bien à la première et la dernière faiblesse, l'utilisabilité de la plateforme et la programmation de la formation, elles se résument en une seule recommandation : Intégrer ce genre de dispositif dans les formations des professeurs, initiales ou continues, en tenant compte de la globalité des activités au sein de ces formations.

### ● **Recommandations concernant les activités pédagogiques proposées dans la formation**

D'autres propositions ont ciblé les activités pédagogiques proposées dans la formation :

- « *Je suggère de partager le travail aux éléments du groupe et de travailler individuellement chacun sur une tâche bien précise* » **Entrevue 08.**
- « *On n'a pas eu des séances d'activités pratiques avec les élèves.* » **Entrevue 06.**
- « *Nous proposons d'effectuer des séances d'applications avec les élèves et que ces séances soient filmées* » **Entrevue 08.**

Hormis la première suggestion qui a proposé une pédagogie coopérative pour la réalisation des travaux demandés plutôt qu'une pédagogie collaborative afin de partager les tâches entre les membres du même groupe, les suggestions ont sollicité la réalisation des séances d'intégration du logiciel « **GeoGebra** », en classe et avec les élèves.

Nous confirmons la pertinence de ces recommandations, et nous faisons signe à les prendre en considération pour l'amélioration de toute action future de formation.

## Discussion des résultats

Notre méthodologie de recherche s'est inscrit dans un paradigme qualitatif-interprétatif. À partir de ce point de vue méthodologique, nous essayons dans cette section de mettre en relief les résultats obtenus par la première expérimentation de notre dispositif de formation, ainsi que de proposer des explications aux résultats qualitatifs recueillies par des entretiens individuels à la fin de la formation.

Après transcription des entretiens et codification des textes obtenues à partir d'une table d'analyse thématique spécifique, nous avons eu une base de données qui a résumé la distribution statistique des textes codés selon les thématiques concernées par notre étude. Pour l'analyse des données obtenues, nous avons fait recours à deux analyses : une analyse basée sur la statistique descriptive fréquentielle, et une analyse factorielle en deux reprises (ACP et AFC).

Nous commençons par les constatations et les interprétations des résultats tirés de la première analyse ainsi que les pièces interprétatives à ces résultats.

La première constatation de notre expérimentation est que notre dispositif de formation a influencé positivement les perceptions de la totalité des formés envers l'utilisation des TICE, ainsi la réalisation de notre premier objectif **(O1)**. Cela s'explique par les caractéristiques de notre dispositif de formation « **CollabEF** » : disponibilité de la formation en ligne ; possibilité de la réalisation de travaux par projet et par collaboration ; qualité du contenu (la proposition d'exemples d'utilisation des TICE dans des situations variées de l'enseignement des concepts mathématiques) et de la progression (l'adoption des pédagogies variées selon les phases) dans la formation.

Par cette constatation nous avançons, aussi, que l'inefficacité des programmes de formations pilotés par le programme GENIE est due aux environnements classiques qui ne permettent pas l'accessibilité facile à ce genre de formations (contraintes spatio-temporelle, ressources humains et logistiques). L'inefficacité est due aussi, au fait que la réalisation des programmes de formations était en cascades (up-down), soit par des inspecteurs pédagogiques des mathématiques qui n'ont pas une réelle expérience d'utilisation des TICE dans l'enseignement des mathématiques ou soit par des enseignants d'informatique qui n'ont pas, dans leurs majorités, une bonne connaissance des difficultés de l'enseignement des mathématiques.

Ce manque de part et d'autre était comblé dans notre formation par notre expérience dans l'enseignement des mathématiques et dans l'utilisation des TICE. Cette expérience nous a aidé à la réalisation et à la scénarisation d'un parcours de formation adéquat aux besoins des enseignants, vers une pratique qui intègre les TICE dans l'enseignement des mathématiques. Ce parcours est caractérisé par :

- Le choix du logiciel « **GeoGebra** » qui a permis de voir des situations variées d'applications des TICE variées et dans différents champs des mathématiques : Géométrie, Algèbre, Analyse, statistique et probabilité.
- Les ressources mises à la disposition des participants à la formation, en particulier les exemples des fiches d'élèves et les constructions « **GeoGebra** » associées, ont été de réels instruments pour l'application de leurs idées à l'intégration des TICE dans la classe.

Tout cela, a permis d'influencer positivement les perceptions des enseignants des mathématiques envers les pratiques enseignantes qui intègrent les TICE, et ainsi la réalisation du premier objectif **(O1)** de notre recherche.

La deuxième constatation est que la majorité des enseignants stagiaires (85 %) se sont rendus compte, après cette formation, qu'ils sont capables de réaliser des scénarios didactiques intégrant l'artefact « **GeoGebra** », afin d'enseigner un concept mathématique. D'où la réalisation de l'objectif **(O2)** de notre action de recherche.

À cet égard, nous prétendons que la scénarisation de notre formation selon le concept de l'apprentissage collaboratif et le travail en groupe, et les exemples présentés dans chaque phase de formation, ont poussé les participants à collaborer, à échanger leurs savoir-faire au sien d'un groupe ou entre groupes pour la réalisation de plusieurs situations didactique. Cela présente un point fort de notre formation et un des éléments de réponse à la problématique du non efficacité des formations aux TICE entreprises dans le cadre du programme GENIE.

La troisième constatation est que la totalité des professeurs stagiaires ont apprécié la formation ainsi que l'innovation apportée par notre dispositif. Ils témoignent que notre action de formation était efficace et confirment ainsi la réalisation de l'objectif **(O3)** de notre recherche.

Cette réalisation est dû principalement dispositif « **CollabEF** » : il a permis à notre formation d'être à distance et de surpasser les contraintes spatio-temporelle et logistique qui sont de réels obstacles à l'efficacité d'une formation. Dans l'environnement « **CollabEF** », nous avons pris en considération les différents domaines qui s'intersectent dans une formation aux TICE, à savoir, le côté **Technique** : par la volonté de l'instrumentalisation du logiciel « **GeoGebra** » dans les pratiques des formés, le côté **Pédagogique** : par l'adoption du concept de l'apprentissage collaboratif dans la progression pédagogique de cette formation. Et le côté du **Contenu** : par la disponibilité d'une variété de ressources pédagogiques via la plateforme: documents, textes, vidéos, fiches élèves-professeurs et constructions « **GeoGebra** ».

La conclusion majeure de la première analyse, est que l'innovation qu'on a apportée par notre dispositif de formation a influencé positivement les perceptions des formés à propos de l'utilisation des

TICE, et a permis aux enseignants de s'appropriier l'artefact sujet de formation et de l'intégrer dans leurs pratiques professionnelles.

La deuxième analyse quant à elle, nous a permis, par une analyse en composantes principales (ACP), de classifier les participants à notre formation selon leurs perceptions envers l'utilisation des TICE et envers les éléments innovants apportés dans notre dispositif de formation. Nous avons constaté que les individus sont répartis en quatre groupes : un groupe formé par ceux qui ont approprié l'artefact « **GeoGebra** » (04 individus); deux groupes formés par ceux qui ont montré une appréciation positive envers un élément d'innovation ou l'ensemble du dispositif de formation (08 individus); et un quatrième groupe formé par ceux qui ont montré de la réticence ou de l'hésitation envers l'utilisation des TICE (03 individus). Nous expliquons cette non-aisance, d'un nombre restreint d'individus, par le fait que ces derniers ne sont pas familiers de travailler et à apprendre à distance via un environnement numérique et dans un contexte qui exige la collaboration entre les membres d'un groupe ou entre ceux des autres groupes.

Par la suite, nous avons fait recours à une analyse factorielle des correspondances (AFC) à deux reprises. Il paraît que l'innovation portée par notre action et qui a touché l'environnement, la pédagogie et le contenu de la formation, a influencé positivement les perceptions des formés envers l'intégration des TICE dans leurs pratiques enseignantes. Ceci a favorisé l'appropriation de l'artefact sujet de notre formation par les enseignants stagiaires. Nous concluons qu'une innovation adéquate des formations actuelles aux TICE est en mesure d'influencer les perceptions des formés en faveur de nouvelles pratiques enseignantes qui intègrent les nouvelles technologies, ce qui favorise l'appropriation des TICE par les enseignants, selon le schéma suivant (Figure 13) :



Figure 13: Processus innovation-perception-appropriation

L'analyse factorielle nous a montré que la formation a été favorablement appréciée par la majorité des participants à notre action de recherche, et que les points positifs déclarés par les formés sont dans leur globalité, des acquisitions d'habiletés concernant l'utilisation ou l'intégration des TICE dans leurs pratiques professionnelles. Cela représente un très fort indicateur d'appréciation de notre dispositif de formation. D'où la réalisation de l'objectif **(O3)** de notre action de recherche.

Nous pouvons donc, conclure que nos présomptions à propos de notre dispositif de formation et notre action de recherche sont réalisées d'une manière très satisfaisante et que notre intervention, ainsi que la formation étaient d'une efficacité très notable.

Nous avançons que cette efficacité est le résultat d'un processus qui a débuté par des innovations adéquates touchants tous les aspects d'une formation aux nouvelles technologies (le modèle TPaCK), en déployant des outils technologiques puissants (la plateforme Claroline Connect et le logiciel GeoGebra), afin d'influencer positivement les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE et de doter les enseignants par des compétences techno-pédagogiques qui leurs permette de les intégrer dans leurs pratiques professionnelles, selon le schéma suivant (Figure 14):

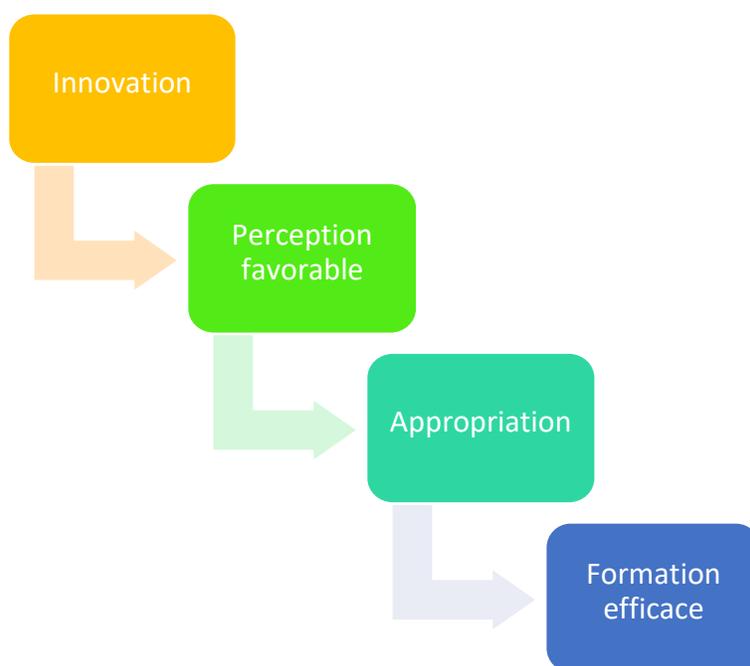


Figure 14: Processus innovation-perception-appropriation-efficacité

Notre volonté d'agir envers la situation d'échec qu'a connue le programme GENIE pour l'intégration des TICE dans l'enseignement en général et l'enseignement des mathématiques en particulier, est un facteur principal dans notre intervention de recherche. Une volonté au changement et à l'innovation, basée sur notre expérience dans le domaine de l'enseignement des mathématiques et de formation, et résultat d'une complémentarisation de compétences techniques et du savoir de plusieurs intervenants, et des choix convenables des solutions techniques pour la conception et la réalisation du dispositif de formation.



## **Conclusion**

Dans ce présent chapitre nous ferons rappel aux résultats obtenus par notre première expérimentation du dispositif « **CollabEF** ». Il sera aussi l'occasion de présenter les enseignements tirés de notre action de recherche à savoir, les principales forces et faiblesses de notre dispositif de formation, ainsi que les perspectives et les pistes futures de recherche liées aux dispositifs de formations innovantes qui peuvent contribuer à l'efficacité des formations des professeurs pour l'intégration des TICE dans leur profession.

Notre réel souci, était de concevoir une formation aux TICE efficaces au sens qu'elle peut doter les professeurs de nouvelles pratiques pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques au lycée et au collège et qui intègrent les nouvelles technologies. Cet objectif s'est avéré d'une complexité multidimensionnelle : humaine, infrastructurelle, didactique, technologique, financière.

Afin de donner des éléments de réponse à cette problématique multidimensionnelle, nous avons fait appel à l'innovation au niveau des environnements de formation, au niveau des paradigmes pédagogiques associés à la scénarisation des parcours de ces formations et au niveau de leurs contenus. Et nous avons cadré notre recherche au questionnement suivant :

*« La conception d'un dispositif de formation innovant dans sa structure, dans son ingénierie pédagogique et dans les contenus de formation, change-t-elle les perceptions et les modalités d'appropriation des TICE chez les professeurs dans leurs pratiques professionnelles ? »*

Pour répondre à ce questionnement, nous avons procédé à une recherche action qui s'est intéressée à l'étude du cas des professeurs stagiaires au CRMEF Sous-Massa, option mathématiques, année de formation 2015-2016. Notre volonté de mener des changements aux formes actuelles des formations aux TICE au Maroc qui se sont marquées par leurs inefficacités, nous a exigés d'entreprendre notre action de recherche en deux temps. Nous nous sommes intéressés, dans un premier temps, à la conception d'un dispositif de formation innovant. Puis, dans un deuxième temps, à la mise en œuvre de ce dispositif de formation en expérience, tout en visant les objectifs suivants :

- **O1** : Influencer favorablement les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE dans l'enseignement des mathématiques.
- **O2** : Doter les enseignants stagiaires par des compétences techno-pédagogiques.
- **O3** : Susciter une appréciation favorable chez les formés envers notre dispositif de formation.

Durant cette phase qui est caractérisée par la mise en œuvre du dispositif « **CollabEF** », les participants, professeurs stagiaires du CRMEF Souss-Massa 2015-2016, étaient convoqués à interagir avec le dispositif, en portant leurs avis et critiques au dispositif et à ces composantes. Cela nous a permis de mieux comprendre notre nouvel environnement de formation, et de proposer des améliorations pour ce dispositif.

Une évaluation formative d'impact s'est réalisée, en vue d'éclairer les perceptions des formés, relatives aux changements apportés par notre action aux formes des formations actuelles. Pour cela, nous avons déployé plusieurs outils de collectes de données : deux questionnaires, avant et après la formation ; des QCM ; des travaux à rendre ; des entretiens collectives à la fin de chaque phase de formation et des entretiens individuels en fin de formation. Ce dernier outil étant d'aspect qualitatif, il nous a permis, par la suite, de comprendre les besoins, les comportements et les attitudes des participants à notre étude.

Après transcription manuelle des enregistrements des entretiens, et moyennant une grille thématique, nous avons procédé à une analyse automatique à l'aide du logiciel R et de son package RQDA. Ces instruments nous ont fourni une base de données qui décrit la distribution statistique des textes codés selon une table thématique spécifique à notre étude, les fréquences des entretiens qui ont abordé une thématique bien précise, ainsi que les fréquences de chaque thématique par rapport à la totalité des textes codifiés dans une catégorie.

Pour l'analyse des données obtenues, nous avons procédé par deux techniques différentes, on a fait appel, dans un premier temps, à la statistique descriptive par l'étude des fréquences, pour le traitement et la discussion des données obtenues, afin de :

- Constituer un aperçu global des changements des perceptions chez les formés envers l'utilisation et l'intégration des TICE,
- Savoir l'état de leurs appropriations de l'artefact sujet de notre formation,
- Savoir l'état de leurs appréciations envers notre action de formation.

Dans un deuxième temps et pour approfondir notre analyse, nous avons procédé à une analyse statistique avancée, en faisant appel à l'analyse des correspondances principales (ACP) et à l'analyse factorielle des composantes (AFC) ; deux grandes méthodes d'analyse des données factorielles qui nous ont permis de visualiser la distribution des individus participant à notre action selon des variables choisies (ACP), ainsi que les corrélations entre ces variables (AFC).

Les résultats qui ont été tirés de la première analyse (statistique descriptive) confirment que les professeurs stagiaires ont devenu plus à l'aise envers l'utilisation des TICE dans la leçon des

mathématiques après notre formation. Et nous avons constaté que les formés ont dépassé la question « comment intégrer les TICE dans des situations didactiques de l'enseignement des concepts mathématiques ? ». Cela s'explique par qu'ils ont eu, par cette formation, l'occasion de voir des exemples d'utilisation des TICE et de les appliquer dans des situations variées d'enseignement des mathématiques.

Nous constatons que la formation a influencé positivement les perceptions des formés envers l'utilisation des TICE, ainsi la réalisation de notre premier objectif **(O1)**. Une deuxième constatation est que l'objectif **(O2)** est réalisé avec un pourcentage très significatif (85 %). La troisième constatation était à propos de l'innovation qui a été apportée à l'environnement de formation, par l'adoption de l'environnement numérique « *Claroline Connect* » et qui a touché les différents domaines décrits par le modèle TPaCK. Nous avons constaté que 95 % des confirmations des formés sont pour l'innovation apportée par le dispositif de formation. Ces résultats traduisent l'appréciation favorable envers l'innovation apportée, par la totalité des professeurs stagiaires. Et ainsi, un témoignage de l'efficacité de notre action de formation, et la réalisation du troisième objectif **(O3)** de notre recherche.

La conclusion majeure tirée de cette première analyse, est que l'influence positive remarquée de la formation sur les perceptions des formés à propos de l'utilisation des TICE et sur leurs appropriations de celle-ci, est due à l'innovation apportée aux dispositifs de formations actuels.

Afin de classifier les participants à notre expérience de formation, selon leurs perceptions envers l'utilisation des TICE et envers les éléments innovants apportés par notre action de recherche, nous avons procédé à une analyse en composantes principales (ACP). Nous signalons que les mêmes constatations de la première analyse ont été retrouvées. De plus, on a pu classer l'ensemble des formés en quatre groupes : un groupe où l'appropriation des TICE était clairement visualisée (04 individus), deux groupes dont les individus ont montré une appréciation positive envers un élément ou envers l'ensemble de notre formation (08 individus), et un quatrième groupe d'individus qui ont montré de la réticence et de l'hésitation envers l'utilisation des TICE (03 individus).

Ensuite, nous avons fait recours à une analyse factorielle des correspondances (AFC) à deux reprises. Il en résulte que les perceptions favorables des formés envers l'utilisation des TICE sont en relation étroite avec l'innovation apportée dans notre dispositif de formation, ce qui a contribué largement à l'appropriation de l'artefact « **GeoGebra** ». Tandis que la perception défavorable envers les TICE est principalement liée à la non-aisance de travailler et d'apprendre, dans un contexte de collaboration dans un groupe. On est donc, devant un schéma logique qui confirme que l'innovation portée par notre action - qui a touché l'environnement, la pédagogie et le contenu de la formation - a

influencé positivement les perceptions des formés envers une intégration efficace des TICE dans leurs pratiques enseignantes. Ce qui a favorisé l'appropriation de l'artefact sujet de la formation par les participants.

En conclusion, une innovation adéquate des formations à l'intégration des TICE actuelles, est capable de rendre les perceptions des formés plus favorable envers cette pratique et par conséquent favorise l'appropriation des nouvelles technologies par les enseignants.

Des analyses précédentes, il paraît que la formation a été favorablement appréciée par la majorité des participants à notre action de recherche, et que les points positifs déclarés par les formés sont, dans leur globalité des acquisitions d'habiletés concernant l'utilisation ou l'intégration des TICE, dans leurs pratiques professionnelles. Cela représente un très fort indicateur à l'appréciation du dispositif de formation par les formés, d'où la réalisation du troisième objectif **(O3)** de notre action de recherche. On peut dire que nos présomptions à propos de notre action de recherche sont toutes réalisées et d'une manière très satisfaisante.

Nous avançons que le recours aux progrès scientifiques et technologiques qu'a connu le domaine de l'enseignement et de la formation, nous a permis de surmonter les contraintes qui se sont imposés aux formations à l'intégration des TICE dans l'enseignement au Maroc. Ce recours aux progrès technologiques nous a permis de rendre des ressources variées disponibles à distance et accessibles à tous les participants via l'internet, et de rendre la collaboration à distance possible entre les participants à la même formation, pour la réalisation des travaux et des projets communs. Ces possibilités ont contribué à influencer positivement les perceptions des formés envers une pratique enseignante qui intègre les TICE. Cet avis favorable envers les TICE a été un des moments forts pour notre action de recherche.

Nous signalons que d'autres moments forts ont marqué notre intervention de recherche, nous les résumons aux principaux points suivants :

- Le choix de la méthodologie recherche-action était un moment important pour entreprendre notre recherche. Ce choix méthodologique nous a permis de se mettre en action, par la proposition des changements aux formes actuelles de formations aux TICE, d'expérimenter nos propositions dans un environnement de formation réel et d'explorer nos présomptions à propos de ces changements ;
- La réussite de surmonter les contraintes techniques qui nous nous imposés pour la conception et la réalisation de notre dispositif de formation : le choix de la plateforme adéquate aux

- exigences de notre formation ; implémentation les ressources selon l'approche collaborative...;
- L'interaction positive des participants avec les différents composants de notre dispositif de formation ;
  - La combine entre les techniques de collecte des données qualitatives et les techniques d'analyse des données quantitatives : entretiens semi directifs, statistique des fréquences et analyse factorielles (ACP, AFC) ;
  - L'appréciation et l'appropriation du logiciel « **GeoGebra** » par les formés. Cet outil technologique est devenu, pour eux, un artefact efficace pour l'enseignement des mathématiques ;

Ces moments présentent des signes de réussite pour notre action de recherche et de satisfaction des participants envers notre conception de notre dispositif de formation.

En parallèle des moments forts, il y en a aussi des reproches et des critiques concernant notre intervention. Nous les résumons en trois remarques :

- **Mauvaise programmation du calendrier de formation :**

La formation principale au sien des CRMEF a connue des perturbations au cours de l'année de formation 2015-2016 à cause des grèves des professeurs stagiaires dans les centres de formation. Cela a influencé le bon déroulement de notre expérience, et a poussé notre programme de formation vers la fin de l'année, ce qui a coïncidé avec les examens de fin formation principale au CRMEF. Ce qui explique le malaise exprimé par la plupart des formés, envers le calendrier de notre action.

- **Non familiarisation avec la formation à distance :**

La formation était à distance et via le dispositif « **CollabEF** », cela a représenté une difficulté pour les participants, du fait que la majorité ne sont pas familier à l'utilisation des plateformes d'apprentissage et de formation. Ils ont également reproché la faible communication dans notre dispositif, entre les formés et les formateurs.

- **Non familiarisation avec l'apprentissage collaboratif :**

Certains participants ont perçu l'apprentissage collaboratif comme un obstacle. Ils ont eu des difficultés à collaborer pour accomplir leurs travaux en groupe. Cela revient principalement à la non-habitude à ces nouvelles pratiques d'apprentissage et de travail.

Face à ces reproches, des suggestions et des recommandations pertinentes ont été proposées par les participants :

- Les formés demandent d'intégrer le dispositif « **CollabEF** » dans la formation globale au « **CRMEF** » : ils ne sollicitent pas que notre action de formation soit qu'une activité en parallèle de leur formation au **CRMEF**. Cela va permettre, d'après eux, une gestion globale des modules proposés dans la formation et une planification adéquate de toutes les activités de la formation.
- Les participants ont recommandé vivement la réalisation des séances d'intégration des TICE (logiciel « **GeoGebra** ») avec les élèves en classe.

Ces recommandations seront prises en considération pour l'amélioration de notre dispositif de formation pour les prochaines réutilisations.

D'après tout ce qui a précédé, nous constatons que le fait de faire recours à l'innovation technologique et aux nouvelles pratiques, pour répondre à la problématique d'intégration des TICE dans l'enseignement et la formation, engendrent de nouvelles contraintes et problèmes. En parallèle les progrès ne cessent de se développer davantage. Cela peut être généralisé en un processus qui fait appel à innover en permanence nos pratiques formatrices par l'expérimentation de nouveaux concepts scientifiques et de nouveaux outils technologiques (Figure 15).

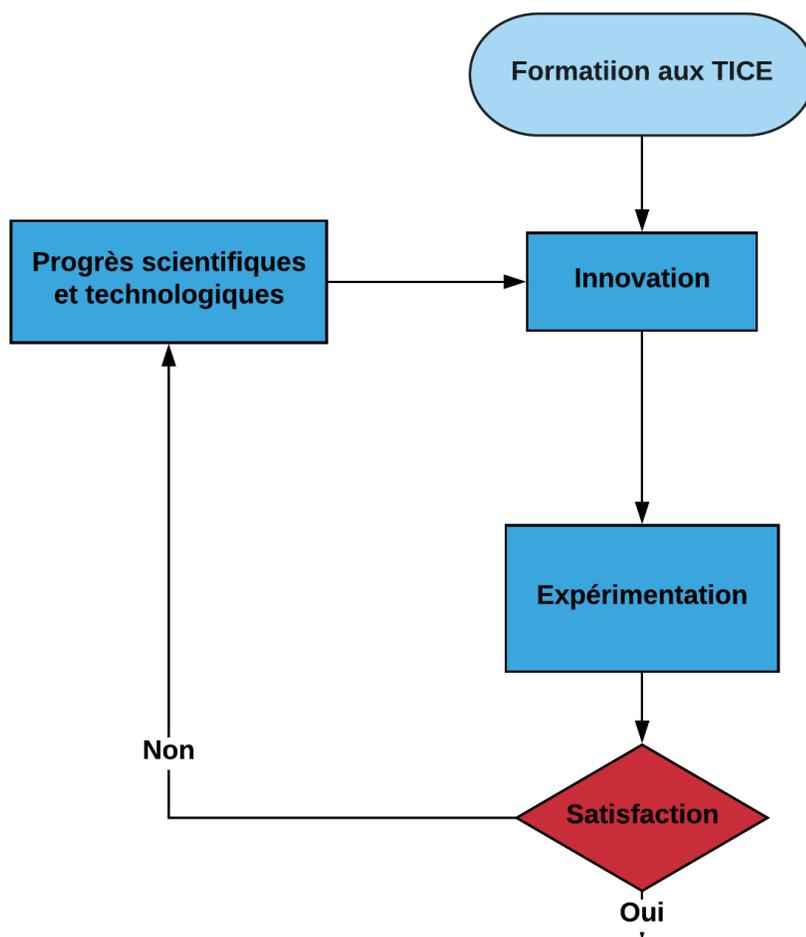


Figure 15: Processus innovation-efficacité

Selon ce processus, notre expérimentation du dispositif « **CollabEF** » a révélé de nouvelles contraintes, à savoir : la non homogénéité des individus au sein des groupes, ce qui a rendu difficile la réalisation des travaux collaboratif ; la non considération des prédispositions des formés dans la programmation des activités de formation ; L’insatisfaction envers les outils de communication de la plateforme « **CollabEF** ». En général, un même cursus de formation n’est pas perçu et assimilé de la même façon par chaque participant. De ce fait, notre conception de formation devra évoluer davantage et prendre en considération le côté personnel de chaque participant à la formation. Le besoin de répondre aux particularités des individus représente un réel défi aux exigences d’apprendre dans un contexte social et collaboratif pour les concepteurs des dispositifs de formation.

Par ailleurs, le domaine de l'intelligence artificielle « IA » a connu d'énorme progrès dans plusieurs domaines, nous nous sommes persuadés que l'« IA » portera des éléments de réponse à la problématique qui impose l'intégration des TICE dans l'enseignement et la formation, en particulier, la problématique de prendre en considération le côté individuel de chaque participant dans un environnement social qui sollicite la collaboration pour l'accomplissement de leur formation. Nous prétendons qu'une nouvelle conception des dispositifs de formation intégrant l'« IA » et qui combinent les approches collaboratifs avec les approches individuels, permettre le suivis de chaque individu dans le cursus d'une formation, permettre de détecter les faiblesses et les points forts de ces individus, afin de proposer les ressources adéquats à chacun.

Des dispositifs avec lesquels nous surpassons les obstacles qui empêchent la bonne progression des individus dans un parcours de formation, par une gestion efficace des contacts et une meilleure collaboration entre tous les intervenants dans une formation.

## Bibliographie

- Alter, N. (2002). 1. L'innovation: un processus collectif ambigu. *Les logiques de l'innovation* (p. 13–40). La Découverte. coll. Recherches.
- Artigue, M. (2000). Instrumentation issues and the integration of computer technologies into secondary mathematics teaching. *Proceedings of the Annual Meeting of the GDM*. Potsdam.
- Bandura, A. (2001). Social Cognitive Theory : An Agentic Perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
- Bourdet, J.-F., & Leroux, P. (2009). Dispositifs de formation en ligne. *Distances et savoirs*, 7(1), 11-29.
- Brodin, E. (2002). Innovation, instrumentation technologique de l'apprentissage des langues: des schèmes d'action aux modèles de pratiques émergentes. *Apprentissage des Langues et Systèmes d'Information et de Communication*, 5(2), 149–181.
- Charlier, B., Deschryver, N., & Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance. Une définition des dispositifs hybrides. *Distances et savoirs*, 4 (4), 469-496.
- Chase, J. D., & Okie, E. G. (2000). Combining cooperative learning and peer instruction in introductory computer science. *ACM SIGCSE Bulletin* (Vol. 32, p. 372–376). ACM.
- Chobaux, J. (1976). Innovation, école et société. *COPIE Écoles de demain*, Montréal: Éditions Hurtubise HMH, 33–54.
- Connect, C. (2015). *Claroline Connect*.  
<http://www.claroline.net/workspaces/125/open/tool/home/tab/126>
- Mise à jour : 6 septembre 2017
- Cuq, J.-P. (2003). *Dictionnaire de didactique du français langue étrangère et seconde*. Paris: CLE International.
- Deguerry, Nicolas. (2004). L'apprentissage collaboratif : coopérer pour apprendre, apprendre à coopérer. *Algora*.
- Drucker, P. F. (1968). *The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society*. Transaction Publishers.
- Garant, M. (1996). Modèles de gestion des établissements scolaires et innovation. M. Bonami, & M. Garant (1996). *Systèmes scolaires et pilotage de l'innovation. Emergence et implantation du*

*changement* (57-87). Bruxelles: De Boeck.

Groupe, L. (2010). *Société Post-Industrielle*: Daniel Bell, Alain Touraine, Anthony Giddens, Ulrich Beck, Société Postindustrielle, Manuel Castells. General Books LLC.

Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance: pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels*. Presses de l'Université du Québec.

Henri, F., & Pudelko, B. (2002). La recherche sur la communication asynchrone: de l'outil aux communautés. *Les communautés délocalisées d'enseignants*, 12–44.

Hoyles, C., & Lagrange, J.-B. (2010). *Mathematics education and technology: Rethinking the terrain*. Springer.

Huberman, A. M., & UNESCO. (1973). *Comment s'opèrent les changements en éducation: contribution à l'étude de l'innovation*.

Jaillet, A. (2009). Création et fonctionnement de dispositifs de formation à distance. *Distances et savoirs*, 7(4), 617–626.

Jones, C. S., & Timpson, W. M. (1991). Technologically mediated staff development: A retrospective case study. *American Journal of Distance Education*, 5(1), 51–56.

Karsenti, T. (2005). Les TIC et les futurs enseignants: les facteurs qui influencent leur utilisation. In D. BIRON, M. CIVIDINI, & J.-F. DESBIENS (Éd.), *La profession enseignante au temps des réformes* (p. 263-280). Consulté à l'adresse <http://www.thierrykarsenti.org>

Kieran, C., & Drijvers, P. (2006). The co-emergence of machine techniques, paper-and-pencil techniques, and theoretical reflection: A study of CAS use in secondary school algebra. *International journal of computers for mathematical learning*, 11(2), 205–263.

Kiesler, S. (1992). Talking, teaching, and learning in network groups: Lessons from research. In *Collaborative learning through computer conferencing* (p. 147–165). Springer.

Magued. A et Samia.B. (2017). *L'Intelligence Artificielle pour un enseignement personnalisé* <https://blog.deloitte.fr/l-intelligence-artificielle-apprentissage-enseignement-personnalise/>

Mise à jour : 8 janvier 2018,

Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. *Theoretical principles of distance education*, 1, 22–38.

Moore, Michael G. (1994). *Autonomy and interdependence*. Taylor & Francis.

Nachit, B., Lablidi, A., Abdelwahed, N., Bahra, M., & Talbi, M. (2013). *Concours des enseignants innovants au Maroc*.

<https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00940669/file/a1309g.htm>

Peraya, D., Charlier, B., & Deschryver, N. (2014). Une première approche de l'hybridation. *Education et formation*, (e-301), 15–34.

Pontecorvo, C. (2002). *Propos sur l'innovation*.

Rabardel, P. (2001). *Ergonomie: concepts et méthodes*. Octarès.

Ring, G., & Mathieux, G. (2002). *The key components of quality learning*. In ASTD Techknowledge 2002 Conference, Las Vegas.

Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research*. John Wiley & Sons.

Rossett, A. (2002). *The ASTD e-learning handbook: Best practices, strategies, and case studies for an emerging field*. McGraw-Hill Trade.

Sabin, Roberta Evans, & Sabin, Edward P. (1994). Collaborative learning in an introductory computer science course. *ACM SIGCSE Bulletin*, 26(1), 304-308.

Trouche, L. (2005). An instrumental approach to mathematics learning in symbolic calculator environments. In *The didactical challenge of symbolic calculators* (p. 137–162). Springer.

Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European journal of psychology of education*, 10(1), 77–101.

Unesco (2005), *Vers les sociétés du savoir*. Paris.Unesco  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141907f.pdf>.

Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, 9(5), 2–3.

## **Annexe A : Description du dispositif « CollabEF »**

## A.1. La plate-forme « CollabEF »

La plateforme « **CollabEF** » est un environnement numérique en ligne dédiée à la formation et à la recherche dans le domaine de l'enseignement des mathématiques.

### A.1.1. Éléments identifiants de la plateforme

Tableau 19: Éléments identifiants de la plateforme "CollabEF"

<b>Titre</b>	<b>CollabEF</b>
<b>Adresse</b>	<a href="http://collabef.ecolia.ma">http : //collabef.ecolia.ma</a>
<b>Auteurs</b>	Chakir HILMI Yassine ELJDYRY
<b>Formation Proposée</b>	Utilisation du logiciel GeoGebra dans des situations didactiques.
<b>Public cible</b>	Enseignants-stagiaires du cycle secondaire du centre régional des métiers de l'enseignement et de la formation (CRMEF) de Souss-Massa.
<b>Matériels nécessaires</b>	- Ordinateur - Connexion Internet

### A.1.2. Acteurs du dispositif et leurs rôles

Tableau 20: Acteurs du dispositif et leurs rôles

<b>Acteurs</b>	<b>Rôles</b>
<b>Gestionnaire des espaces d'activités (Formateur)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Crée des parcours pédagogiques types et individualisés de son enseignement.</li><li>- Incorpore des ressources pédagogiques multimédias.</li><li>- Effectue un suivi des activités des apprenants.</li></ul>
<b>Utilisateur (Apprenant)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Consulte en ligne ou télécharge les contenus pédagogiques qui lui sont recommandés.</li><li>- Organise et a une vue de l'évolution de son travail.</li><li>- Effectue des exercices.</li><li>- S'auto-évalue.</li><li>- Transmet des travaux à corriger.</li></ul>
<b>Administrateur</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Installe et assure la maintenance du système.</li><li>- Gère les accès et les droits des uns et des autres.</li></ul>

**Remarque :** Formateurs et apprenants communiquent individuellement ou en groupe, créent des thèmes de discussion et collaborent à des documents communs.

## A.2. Présentation de la mise en ligne de CollabEF

Pour la conception et la création de notre plateforme CollabEF on a fait appel aux outils et aux fonctionnalités offertes par Claroline-Connect qui est une application web conçue pour ce genre de tâches. Dans ce qui suit, on donne, une présentation de la forme finale dont CollabEF est présentée en ligne.

### A.2.1. Accès à la plate-forme :

En utilisant le navigateur web habituel, l'adresse <http://collabef.ecolia.ma/> permet d'accéder à la page d'accueil de plateforme CollabEF (Figure 16).

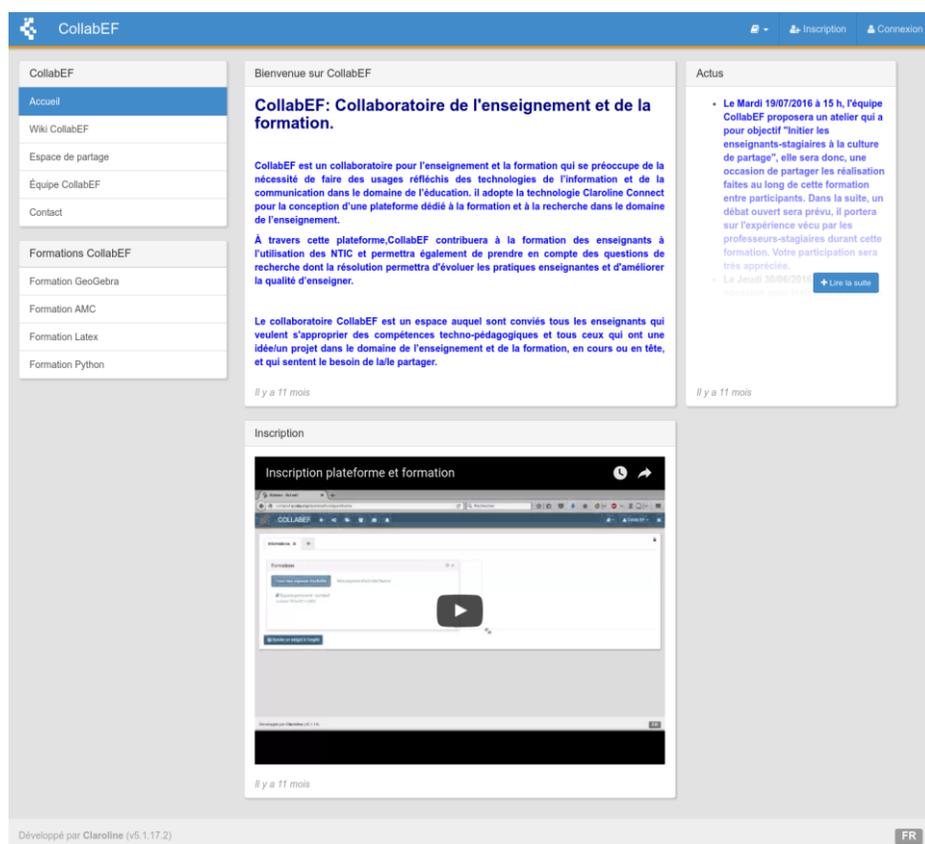


Figure 16: Page d'accueil CollabEF

Une inscription sur CollabEF est obligatoire pour avoir un compte et ainsi accéder à l'ensemble des ressources et des services numériques de la plateforme.

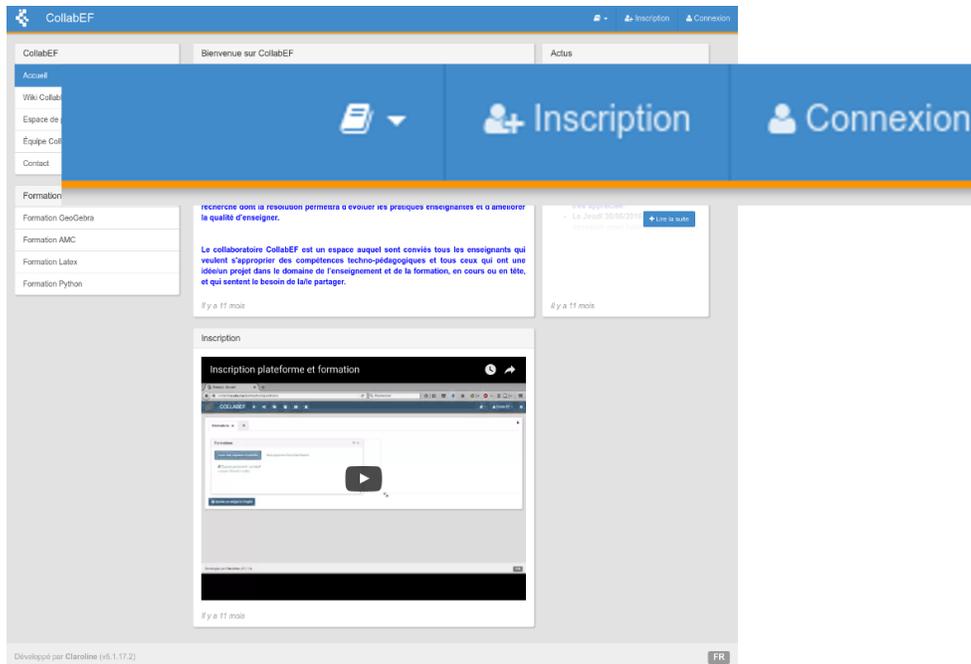


Figure 17: Inscription à CollabEF

## A.2.2. Inscription

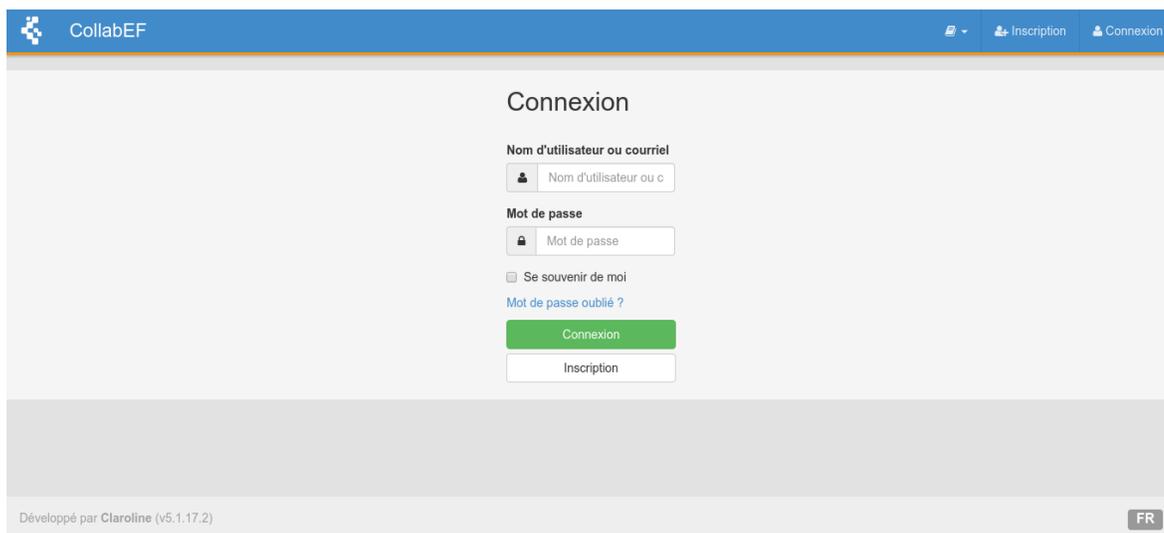
Pour s'inscrire cliquer « **Inscription** » en haut à droite de la page d'accueil de CollabEF (Figure 17) et remplir le formulaire d'inscription (Figure 18).

The image shows the registration form on the CollabEF website. The form is titled 'Inscription' and contains several input fields: 'Prénom', 'Nom', 'Identifiant' (with a placeholder 'Votre identifiant sur la plateforme'), 'Mot de passe', 'Vérification' (with a placeholder 'Veuillez retaper votre mot de passe'), 'Courriel', and 'Langue' (a dropdown menu). At the bottom of the form, there are two buttons: 'Créer le compte' and 'Annuler'. The footer of the page includes the text 'Developpe par Caroline (v5.1.17.2)' and a 'FR' language selector.

Figure 18: Formulaire d'inscription

## A.2.2. Connexion

Une fois le compte créé, cliquer « **Connexion** » en haut à droite de la page d'accueil de CollabEF (Figure 17) et donner votre identifiant de connexion et votre mot de passe (Figure 19), pour accéder aux ressources et services de la plateforme.



The screenshot shows the CollabEF login interface. At the top, there is a blue header with the CollabEF logo and navigation links for 'Inscription' and 'Connexion'. The main content area is titled 'Connexion' and contains two input fields: 'Nom d'utilisateur ou courriel' and 'Mot de passe'. Below these fields are checkboxes for 'Se souvenir de moi' and a link for 'Mot de passe oublié?'. There are two buttons: a green 'Connexion' button and a white 'Inscription' button. The footer includes the text 'Développé par Claroline (v5.1.17.2)' and a language selector 'FR'.

Figure 19: Formulaire de connexion

## A.2.3. Bureau personnel

Après connexion, vous serez dirigé vers votre « Bureau personnel » (Figure 20), soit l'accueil de votre « **Espace personnel** ». Chaque utilisateur peut personnaliser son « **Bureau** » et y organiser son travail.

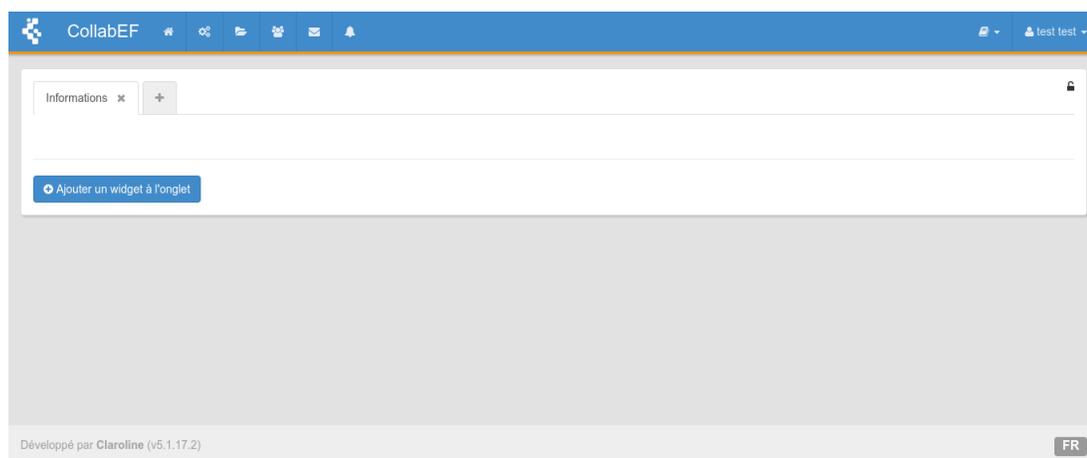


Figure 20: Bureau personnalisé

### A.2.3. Widget et Personnalisation du Bureau

Le « **Bureau** » vous permet d'agréger les informations de la plateforme à l'aide des onglets et widgets, d'épingler les onglets des pages d'accueil et d'afficher les annonces des différents espaces d'activités auxquels vous êtes inscrit. Il vous donne aussi la possibilité d'afficher l'agenda, les discussions des forums auxquels vous êtes inscrits, le fil de Twitter, les RSS des blogs, etc. Il donne accès aux outils, aux espaces d'activités et à toutes les ressources personnelles ou issues des espaces d'activités auxquels vous êtes inscrit (claroline-connect-documentation). (Figure 21)

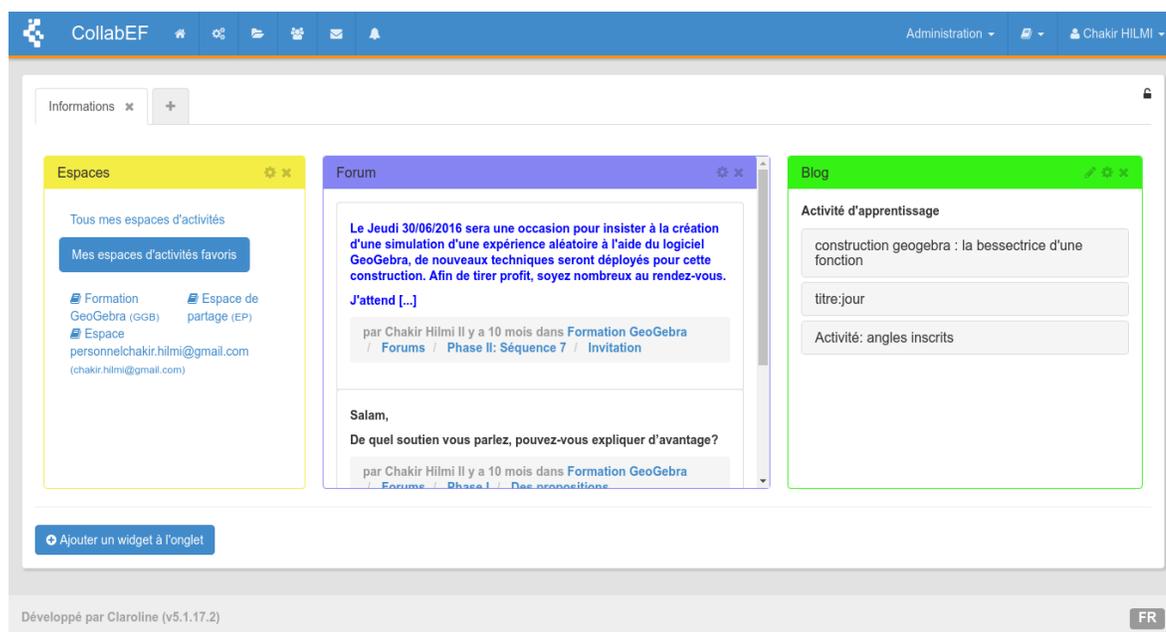


Figure 21: Bureau personnalisé

### A.2.4. Gestionnaire de ressources personnelles

Un « **Gestionnaire de ressources** » dispose d'un ensemble d'outils qui permettent de déposer un fichier sur CollabEF, créer des contenus pédagogiques au travers de cours ou de textes web, diffuser des informations ou communiquer avec vos étudiants à travers un blog, des forums,... . Ce service est accessible en cliquant sur l'icône « **ressources** » de la barre du menu à gauche du « **Bureau personnel** » (Figures 22 et 23).

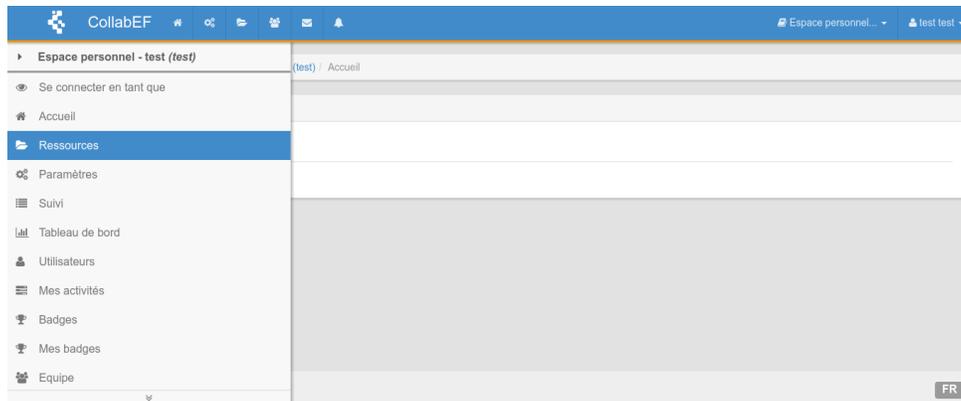


Figure 22: Accès au gestionnaire des ressources

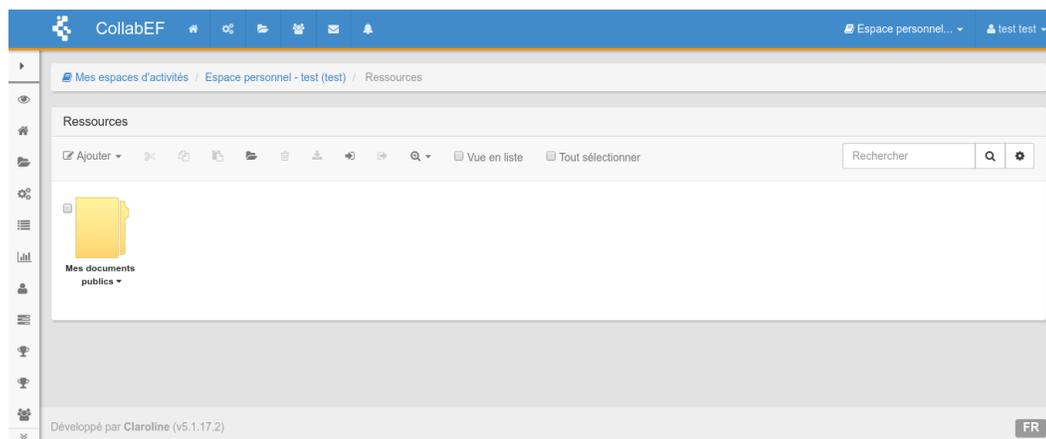


Figure 23: Gestionnaire des ressources

#### A.2.5. Outils du Gestionnaire de ressources

Sur **CollabEF**, différents types d'outils (Figure 24) sont disponibles dont:

- Des outils d'upload, de téléchargement, de mise à jour, de placement en raccourcis des documents.
- Des outils de contenu (texte, annonce, activité)
- Des outils de communication (annonces, forum, blog)
- Des Wikis
- Un générateur de questionnaires
- Un outil de gestion de bases de données

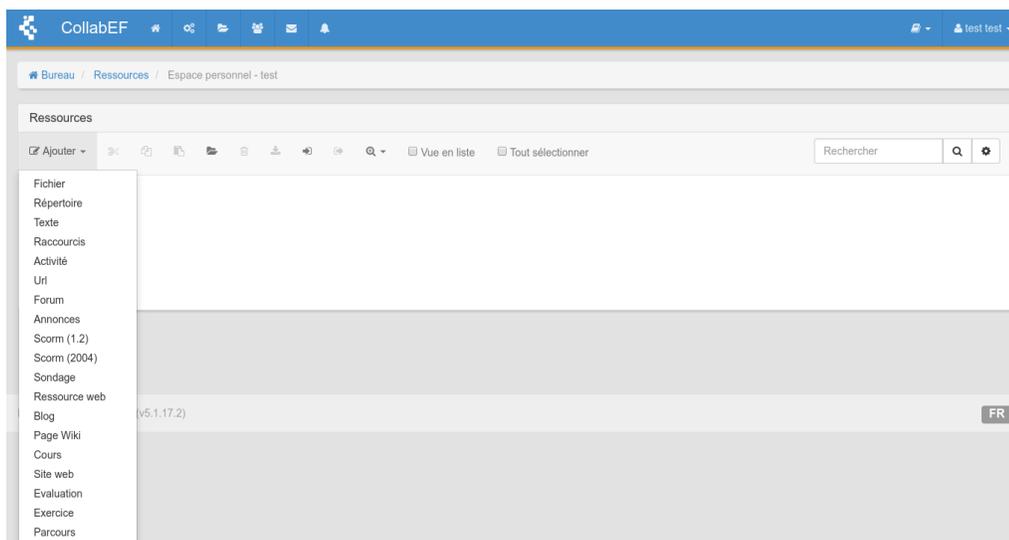


Figure 24: Gestionnaire des ressources

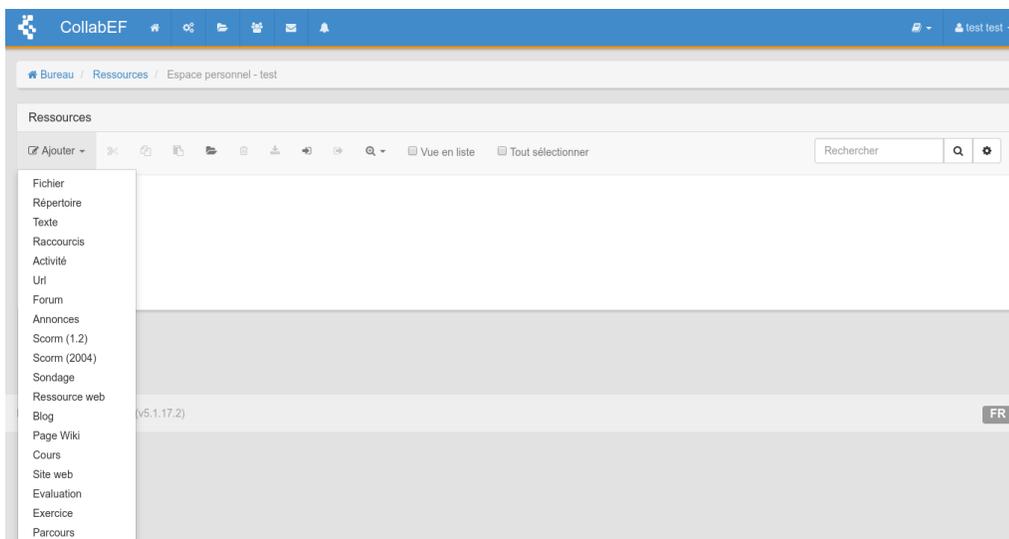


Figure 25: Accès à un espace d'activité

#### A.2.6. Espaces d'activités

Un « **Espace d'activité** » (Figure 25) est constitué principalement de :

- Un « **Bureau** » qui représente sa page d'accueil et qui renseigne ses contenus et sa structure.
- Un « **Gestionnaire de ressources** » qui est la zone de dépôt ou de création des ressources (fichiers, forums, exercices...).

- On retrouve deux types d'**espace d'activités**:
- un **espace personnel** pour chaque utilisateur dont il est son gestionnaire.
- Des **espaces d'activités (publics)** auxquels l'utilisateur peut s'inscrire.

### i) Accès à un espace d'activité

Il est possible d'accéder aux espaces publics d'activités, ou à ceux auxquels l'utilisateur est inscrit, à partir de « l'icône "Espaces d'activités" » (Figure 26) qui se trouve en haut à droite de la page d'accueil et qui va vous permettre également de créer des espaces d'activités (si vous en avez le droit).

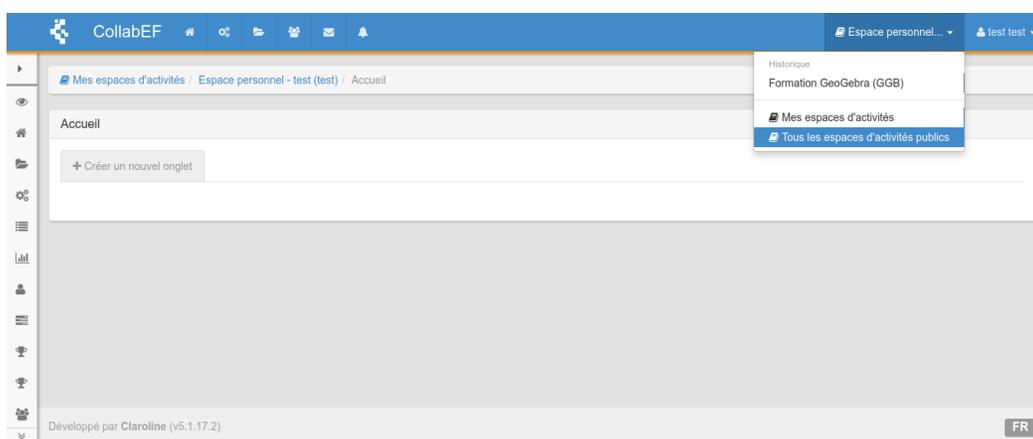


Figure 26: Accès à un espace d'activité

Les espaces auxquels le membre est déjà inscrit apparaissent en noir, alors que ceux auxquels il n'est pas encore inscrit sont grisés (Figure 27).

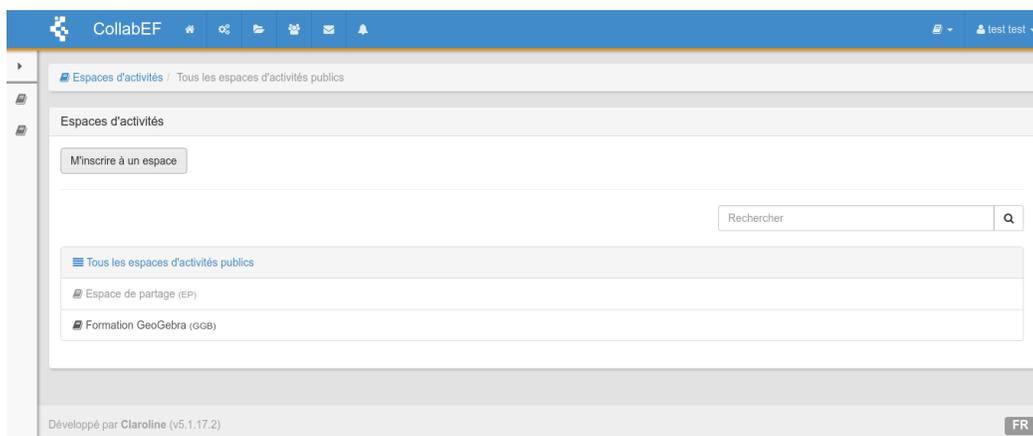


Figure 27: Espace d'activité grisé ou noirci

Quand vous êtes dans un « Espace d'activités », l'icône « Espace d'activités » prend le nom de l'espace en question.

## ii) Inscription à un espace d'activité

Pour vous inscrire à un « Espace d'activités », il y a deux possibilités:

- être inscrit par le gestionnaire de l'« Espace d'activités » à son initiative ou à votre demande. En tant qu'utilisateur, vous recevez une notification d'inscription.
- si le gestionnaire de l'« Espace d'activités » le permet, vous pouvez vous inscrire librement en cliquant sur bouton "M'inscrire à un espace" pour obtenir tous les espaces d'activités disponibles et vous inscrire à un ou plusieurs en particulier. Ensuite, cliquez sur le bouton +Inscription (Figure 28).

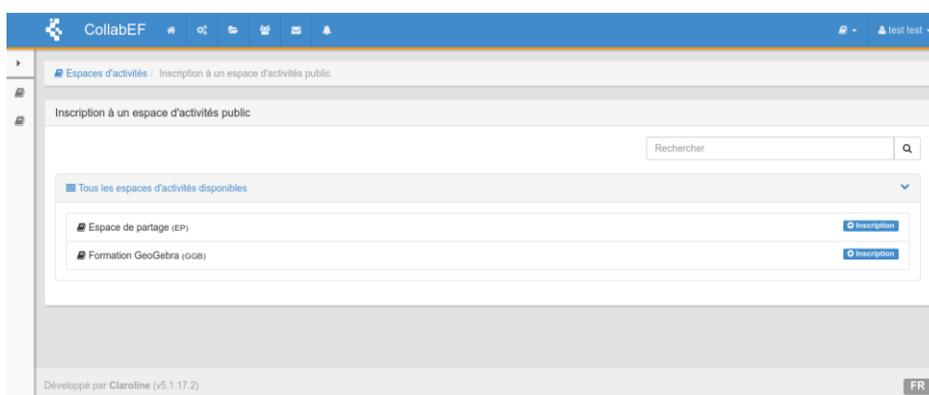


Figure 28: Inscription à un espace d'activités public

Une boîte de dialogue s'affiche pour la confirmation ou l'annulation de l'inscription (figure 29).

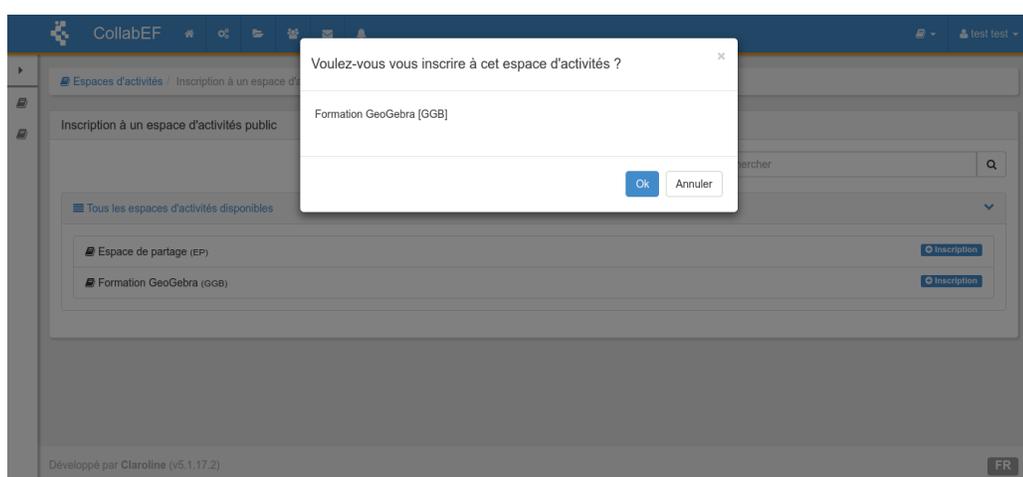


Figure 29: Confirmation de l'inscription à un espace d'activités

Une fois l'inscription confirmée, la mention "**inscrit**" est affichée sur l'espace concerné (Figure 30).

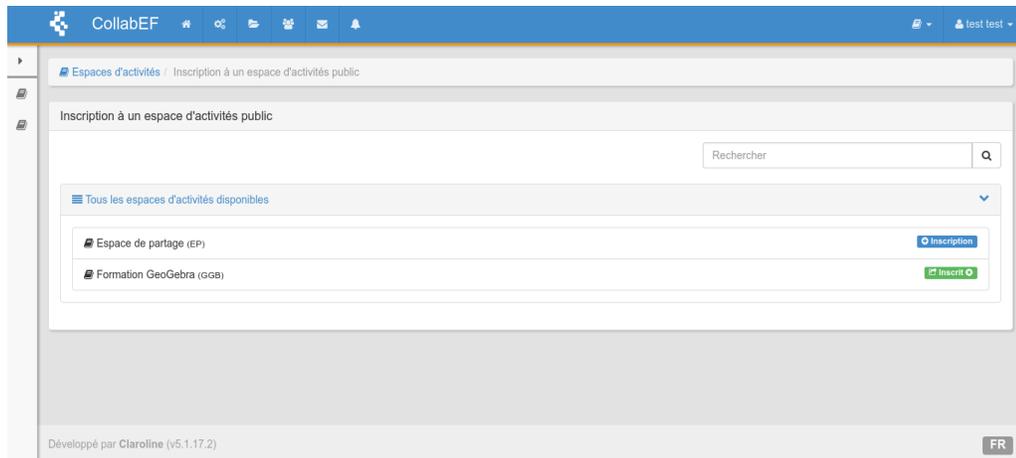


Figure 30: Espace d'activités où on est inscrit

Selon le choix du créateur de l'espace concerné, l'inscription (et l'accès aux ressources et activités) peut être directe, ou bien soumise à son approbation. Dans ce cas, il faudra attendre que ce dernier valide l'inscription avant de pouvoir accéder aux ressources. La mention "En attente" est alors affichée sur l'espace concerné.

### A.3. Formation « GeoGebra »

La formation proposée a pour objectif général de permettre aux apprenants (enseignants ou enseignants-stagiaires) d'être capable de créer ou simuler une situation pédagogique à l'aide du logiciel GeoGebra, pour enseigner une notion mathématique. Cette formation ne s'intéresse pas seulement à initier les enseignants et les futurs enseignants à l'utilisation de GeoGebra, mais plus profondément à produire des situations didactiques adéquates à l'apprentissage d'une notion mathématique, en adoptant une approche collaborative. Elle vise aussi la création d'une base de constructions et de ressources numériques basées sur le didacticiel GeoGebra, et favorise le partage entre participants.

#### A.3.1. Objectifs de la formation

Les professeurs sont appelés par les objectifs de cette formation à :

- Se familiariser avec l'interface de GeoGebra.
- Reproduire quelques exemples d'activités pédagogiques avec GeoGebra.
- Créer ou simuler un concept mathématique avec GeoGebra.
- Produire des fiches pédagogiques destinées aux élèves et aux professeurs liées aux constructions réalisées à l'aide du logiciel GeoGebra.
- Créer une base de ressources pédagogique accessible à tous les participants.

Ces objectifs seront traduits par le scénario détaillé dans le tableau qui suit.

### A.3.2. Scénario de la formation

Tableau 21: Scénario de la formation

Rencontre	Présentation du dispositif de la formation	Remplir le questionnaire préformation	Présentiel
Phase I	Séquence 1 -Installation de GeoGebra.	- Répondre au Quiz	1 semaine
	Séquence 2 - Prise en main semaine de GeoGebra.	- Réaliser le travail demandé - Faire des remarques ou demander de l'aide sur le Forum	
	Séquence 3 – Se perfectionner en usage de GeoGebra.	- Contribuer au Wiki de la formation -Noter les appréciations et les remarques sur le carnet de bord.	
Rencontre	Évaluation de la phase I.	Entrevue collective, Faire un rapport par groupe de 5.	Présentiel
Phase II	Séquence 4 -GeoGebra et Géométrie.	- Réaliser le travail de groupe demandé.	1 semaine
	Séquence 5 -GeoGebra et Géométrie.	- Corriger le travail des autres groupes.	1 semaine
	Séquence 6 -GeoGebra et Géométrie.	- Faire des remarques ou demander de l'aide sur le Forum.	1 semaine
	Séquence 7 -GeoGebra et Géométrie.	- Contribuer au Wiki de la formation - Noter les appréciations et les remarques sur le carnet de bord. - Rencontre à la fin de chaque séquence.	1 semaine

Rencontre	Évaluation de la phase II.	- Entrevue collective, Faire un rapport par groupe de 5.	Présentiel
Phase III	Séquence 8 -Réalisation et partage de situation didactique utilisant GeoGebra.	- Améliorer les travaux réalisés en Phase II en s'appuyant sur leurs corrections et les commentaires des pairs. - Partager les travaux. - Faire des remarques ou demander de l'aide sur le Forum. - Contribuer au Wiki de la formation. - Noter les appréciations et les remarques sur le carnet de bord.	1 semaine
Rencontre	Évaluation de la phase III et de la formation.	- Entrevue collective, Faire un rapport par groupe de 5. - Remplir le questionnaire post-formation.	Présentiel

La formation étant en ligne, comment le scénario précédent est-t-il implémenté dans la plateforme CollabEF ? La réponse à cette question est développée dans les paragraphes suivants.

### A.3.3. Déploiement de la formation dans CollabEF

La formation « GeoGebra » dans CollabEF est un « **espace d'activités** » qui se constitue :

- **De ressources** pédagogiques (exercices, cours, sondages, dépôt de fichiers, parcours d'activités, évaluations par les pairs,...) et d'outils de communication (blogs, forums, notifications, annonces, agenda,...)
- **d'outils de gestion** pour paramétrer l'espace, inscrire des utilisateurs, créer des ressources et des activités, obtenir des suivis et des statistiques, créer des badges, mettre en place des parcours et des référentiels de compétences, etc.

La formation est disponible à partir de la liste des espaces d'activités publics (figure 31).

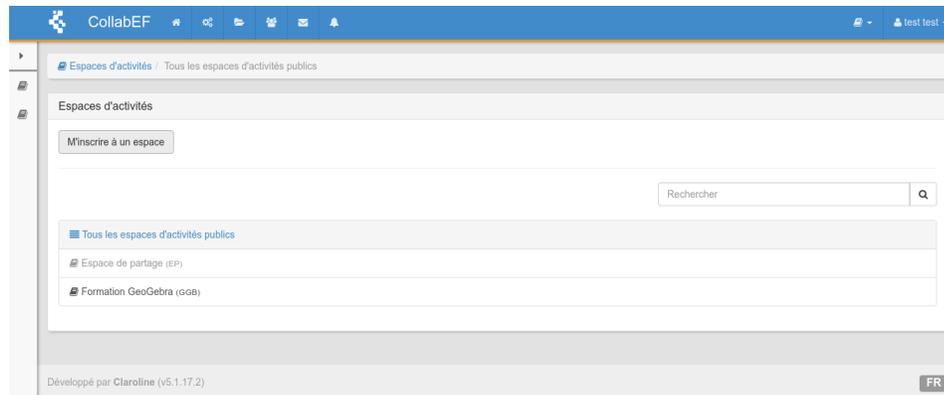


Figure 31: Liste des espaces d'activités disponibles

Après inscription et connexion à l'espace de formation, la page d'accueil s'ouvre (figure 32).

CollabEF Formation GeoGeb... test test

Mes espaces d'activités / Formation GeoGebra (GGB) / Accueil

Accueil

Description de la formation Forum Liens intéressants

**Important**

**Prière de répondre au [Questionnaire de préformation](#)**

**Présentation**

L'utilisation des TICE dans l'enseignement des mathématiques devient de plus en plus une nécessité que chaque enseignant doit maîtriser pour mieux transmettre des concepts mathématiques. Parmi les outils TICE disponible, on trouve plusieurs didacticiels facilitant la tâche de l'enseignant dont le fameux didacticiel GeoGebra.

Cette formation a pour objectif de permettre aux apprenants (enseignants ou enseignants-stagiaires) d'être capable de créer ou simuler une situation pédagogique à l'aide de GeoGebra pour l'apprentissage d'une notion mathématiques.

**Objectifs**

Les objectifs visés par cette formation sont les suivants:

- Se familiariser avec l'interface de GeoGebra.
- Reproduire quelques exemples d'activités pédagogique avec GeoGebra.
- Créer ou simuler un concept mathématiques.
- Produire des fiches pédagogiques destinés aux élèves et aux professeurs liées aux constructions faites par GeoGebra.
- Création d'une base de ressources pédagogique accessible à tous.

**État de l'art**

On ne s'intéresse pas seulement à initier les enseignants et les futurs enseignants à l'utilisation de GeoGebra, mais plus profondément à produire des situations didactiques adéquates à un apprentissage d'un concept mathématique dans une classe, en adoptant une approche collaboratif. De plus, on vise la création d'une base de constructions et de ressources numériques basées sur le didacticiel GeoGebra et le partage entre participants.

**Programme de formation**

<b>Lancement</b>	Présentation de la formation, questionnaire de préformation.	02/06/2016
<b>Séquence 1</b>	Installation de GeoGebra	
<b>Séquence 2</b>	Prise en main de GeoGebra	Du 02 au 08/06/2016
<b>Séquence 3</b>	Se perfectionner avec GeoGebra	
<b>Rencontre</b>	Évaluation de la phase I, présentation de la phase II	09/06/2016
<b>Séquence 4</b>	GeoGebra et Géométrie	Du 09 au 15/06/2016
	Suivis 1: Entrevue de groupe.	16/06/2016
<b>Séquence 5</b>	GeoGebra et Algèbre	Du 16 au 22/06/2016
	Suivis 2: Entrevue de groupe.	23/06/2016
<b>Séquence 6</b>	GeoGebra et Analyse	Du 23 au 29/06/2016
	Suivis 3: Entrevue de groupe.	30/06/2016
<b>Séquence 7</b>	GeoGebra, Statistique et Probabilité	Du 30 au 06/07/2016
	Suivis 4: Entrevue de groupe.	07/07/2016
<b>Séquence 8</b>	Réalisation et partage de situation didactique utilisant GeoGebra	Du 07 au 19/07/2016
<b>Clôture</b>	Évaluation de la formation, questionnaire de postformation.	Du 19 au 30/07/2016

**Important**

**Prière de répondre au [Questionnaire postformation](#)**

Développé par Claroline (v5.1.17.2) FR

Figure 32: Page d'accueil de l'espace de formation GeoGebra

Cette page accueil comporte : la présentation de la formation ; les objectifs de la formation, ainsi

que le programme de la formation.

### 3.3.3.1. Ressources de la formation

Les séquences de la formation sont accessibles à partir du programme de la formation dans la page d'accueil. Chaque séquence se caractérise par des ressources spécifiques selon la progression de la formation. Dans chaque séquence on trouve :

#### a) Accueil et forums

Les séquences débutent par un onglet de présentation, qui donne idée sur l'objectif général de la séquence en cours, et se terminent par un onglet raccourcis aux Forums de discussions (Figures 33 et 34).

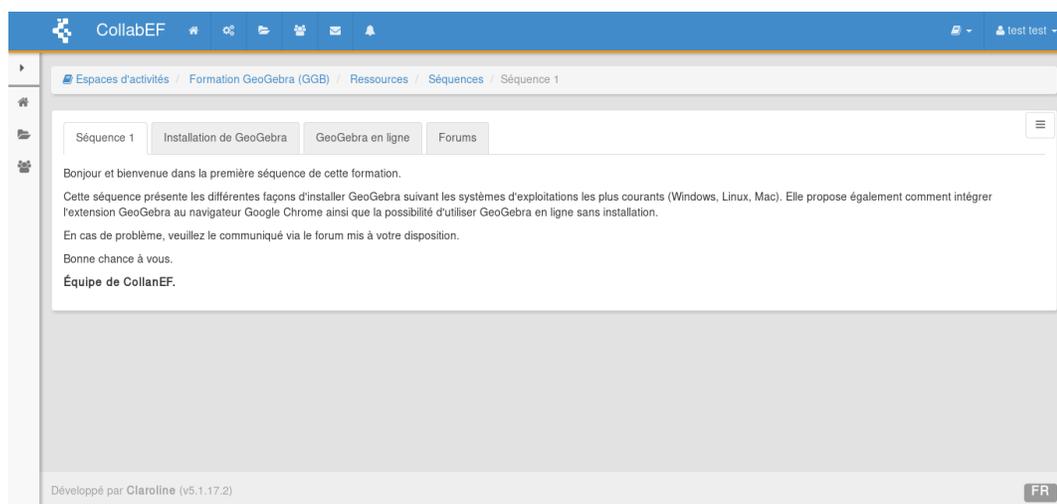


Figure 33: Onglet de présentation d'une séquence

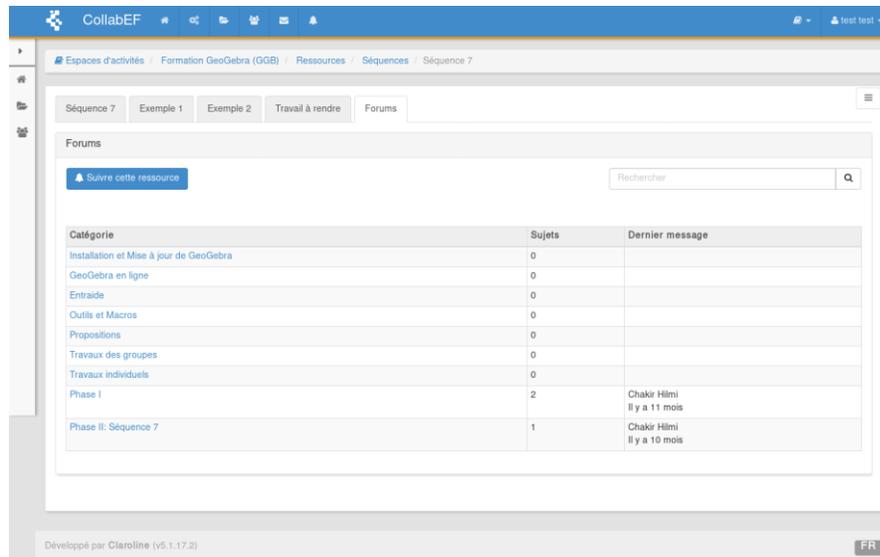


Figure 34: Forum de discussions de la formation

## b) Contenus des séquences

Entre les onglets accueil et Forums de chaque séquence, on trouve d'autres onglets qui contiennent les contenus des séquences et qui diffèrent selon les phases de la formation.

- **Phase I : (de la séquence 1 à la séquence 3)**

La pédagogie adoptée dans cette phase, étant transmissive, on trouve trois formes de contenus du texte, des image, des vidéos et applets GeoGebra (Figures 35 et 36).

CollabEF

Espaces d'activités / Formation GeoGebra (GGB) / Ressources / Séquences / Séquence 2

Séquence 2 Interface GeoGebra Constructions et opérations de base Propriétés d'un objet Outils Forums

### Constructions et opérations de base

#### 1. Construction d'un point

**Première méthode :** Cliquer gauche sur l'icône , puis cliquer dans la fenêtre Graphique. Le point A apparaît. Dans la fenêtre Algèbre, les coordonnées cartésiennes de A apparaissent.

**Deuxième méthode :** Cliquer gauche dans la zone de saisie, en bas, puis écrire `=(2,4)` et entrée. Le point B apparaît, et ses coordonnées cartésiennes apparaissent dans la fenêtre Algèbre.

**Troisième méthode :** Cliquer gauche dans la zone de saisie, en bas, puis écrire `C=(57,3)`. Le point C apparaît et les coordonnées polaires de C apparaissent dans la fenêtre Algèbre.



**Remarque**

- Immédiatement lorsqu'on clique sur la zone de saisie, on peut obtenir des caractères spéciaux, parfois nécessaire, grâce au bouton  qui apparaît à l'extrême droite de la zone.



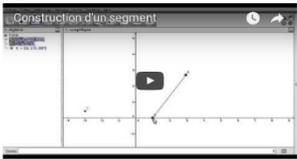
- Pour déplacer un point déjà créé, il suffit de cliquer sur l'icône , de cliquer gauche sur le point et, tout en maintenant le clic gauche enfoncé de le déplacer à l'endroit voulu. Relâcher le clic gauche pour relâcher le point.

#### 2. Construction d'un segment

En cliquant sur le petit triangle de l'icône , un menu se déroule. Sélectionner l'icône  on cliquant dessus, puis cliquer successivement sur les points A et B.

Le segment AB apparaît et comme c'est le premier segment construit, il s'appelle **a**. Dans la fenêtre algèbre, apparaît la longueur de **a**.

**a** désigne le segment AB et aussi sa longueur.

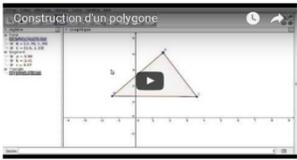


#### 3. Construction d'un polygone

Cliquer sur l'icône  puis successivement sur les points A, B et C puis enfin sur A pour fermer le polygone.

Le triangle ABC apparaît, coloré. Dans la fenêtre algèbre, l'aire du polygone **poly1** apparaît.

**poly1** désigne à la fois le polygone et son aire.



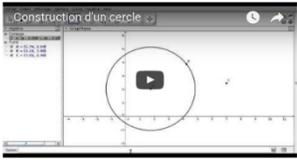
#### 4. Construction d'un cercle

Cliquer sur le petit triangle en bas à droite de l'icône  pour dérouler les différents menus possibles pour créer un cercle.

Choisir l'icône  et cliquer successivement sur les points B et C.

Le cercle de centre B et passant par C apparaît. Dans la fenêtre algèbre, le cercle est nommé et son équation cartésienne apparaît.

En choisissant l'icône , on peut dessiner aussi le cercle circonscrit au triangle ABC.



**Remarque**

Il est possible d'éviter les icônes, et d'utiliser plutôt la zone de saisie et les commandes.

**Exemple :** Dans la zone de saisie, écrire `C_2=c`, et dans la liste qui apparaît choisir `Cercle(Point,Point)`. Modifier à l'intérieur des crochets `C_2=cercle(B,C)` et valider. Le cercle `C_2` de centre B et passant par C apparaît.

Développé par Claroline (v5.1.17.2) FR

Figure 35: Contenus d'une séquence- textes et vidéos

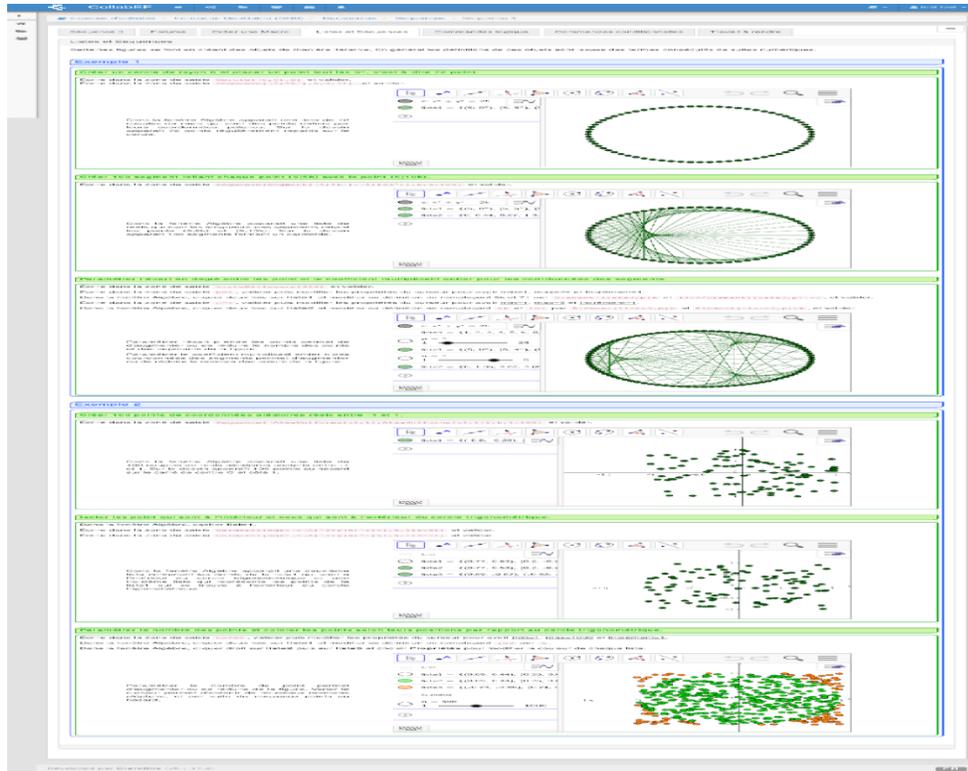


Figure 36: Contenu d'une séquence-textes et applets GeoGebra

- **Phase II : (de la séquence 4 à la séquence 7)**

En faisant appel au concept de l'apprentissage collaboratif, les professeurs-stagiaires sont appelés à rendre un travail de groupe, qui consiste à choisir un thème et à réaliser une activité intégrant le logiciel « GeoGebra » pour l'introduction d'un concept, pour la résolution d'un problème ou pour la formulation d'une hypothèse. Cela en se référant aux exemples d'activités pédagogiques (fiches d'élèves, fiches professeurs, constructions GeoGebra) fournit avec chaque séquence (Figure 37).

The screenshot displays the CollabEF web application interface. At the top, the navigation bar includes the CollabEF logo, user icons, and a 'test test' button. Below this, a breadcrumb trail reads 'Espaces d'activités / Formation GeoGebra (GGB) / Ressources / Séquences / Séquence 7'. A secondary navigation bar contains tabs for 'Séquence 7', 'Exemple 1', 'Exemple 2', 'Travail à rendre', and 'Forums'. The main content area is titled 'Exemple 1' and features a large heading 'PROBABILITÉ'. Underneath, there are three distinct sections: 'Description de l'activité', 'Déroulement de l'activité', and 'Télécharger l'activité'. The 'Description de l'activité' section lists details such as the objective (introducing probability), level (2ème année Bac), interest (determining probability from frequencies), duration (1 hour), usage context (individual or group), and files (student and teacher sheets). The 'Déroulement de l'activité' section provides a list of steps for the teacher, including presenting the student sheet, distributing it, providing GeoGebra instructions, and observing students. The 'Télécharger l'activité' section offers download links for 'Fiche élève.' and 'Fiche professeur.' in both PDF and GeoGebra file formats. At the bottom left, it states 'Développé par Claroline (v5.1.17.2)' and at the bottom right, there is a 'FR' language indicator.

Figure 37: Exemple d'activités de la phase II

▪ **Phase III : (la séquence 8)**

Cette dernière séquence se caractérise par l'esprit de partage en invitant les apprenants à améliorer leurs travaux et les publier sur un blog conçu à cette fin (Figure 38).

CollabEF Administration - Chakir HILMI

Esaces d'activités Espace de partage (EP) Ressources / Activité d'apprentissage

## Activité d'apprentissage

Modifier la bannière

+ Nouvel article Options Ne pas suivre cette ressource Se connecter en tant que -

### construction geogebra : la bissectrice d'une fonction

issam elhamdi 19/07/2016 Rendre non-visible Modifier

c'est une construction qui permet de tracer une bissectrice d'une fonction en un point

bissectrice d'une fonction.ggb



bissectrice lycée 0 commentaire

### titre:jour

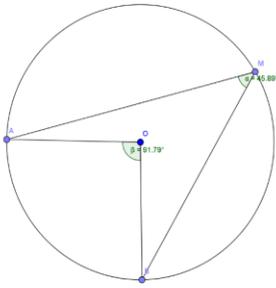
Aicha AIT BALKASM 19/07/2016 Rendre non-visible Modifier

- **Objectif**: montrer aux élèves que la symétrie axiale conserve la distance et la mesure d'angle.
- **Niveau**: 2AC.
- **Intérêt**: la motivation de l'élève
- **Durée**: 15min.
- **Cadre d'utilisation**: Activité individuelle présentée par l'enseignant pendant la présentation de l'axe de la conservation de la distance et la mesure d'angle.
- **Fichiers**:... Voir plus →

conservation de distance et d'angle par symétrie axiale 0 commentaire

### Activité: angles inscrits

Chakir HILMI 18/07/2016 Rendre non-visible Modifier



**ANGLES INSCRITS**

**Description de l'activité**

- **Objectif**: Découvrir le théorème de l'angle inscrit.
- **Niveau**: 1ère année collégial ou plus.
- **Intérêt**: Déterminer la mesure d'un angle inscrit.
- **Durée**: 1 Heure.
- **Cadre d'utilisation**: Activité individuelle ou en groupe, sur ordinateur.
- **Fichiers**: une fiche professeur... Voir plus →

collège Angle inscrits première année géométrie 1 commentaire

Recherche... Recherche dans les titres, contenus.

Info bar

Flux RSS du blog Flux RSS

Nuage de tags

Angle inscrits collège première année géométrie bissectrice lycée conservation de distance et d'angle par symétrie axiale

Rédacteurs

Chakir HILMI issam elhamdi Aicha AIT BALKASM

Calendrier

Archives

2016 Juillet (3)

Developpé par Caroline (v5.1.17.2) FR

Figure 38: Activité de la phase III

### 3.3.3.2. Évaluation de chaque séquence

Les outils d'évaluation varient selon la séquence ou la phase. En ce qui concerne les séquences 1 et 8, elles n'ont pas été sujet d'évaluation puisqu'elles n'ont traité que l'installation du logiciel GeoGebra et le partage des travaux. Pour les autres séquences on trouve :

- **Séquence 2 : (Quiz)**

Selon l'objectif de la séquence 2, l'outil quiz permet de vérifier les connaissances de l'apprenant à propos de la manipulation de base de GeoGebra. On y trouve, alors des questions à choix multiple, des correspondances par flèches, ... des questions simples et directes.(Figure 39)

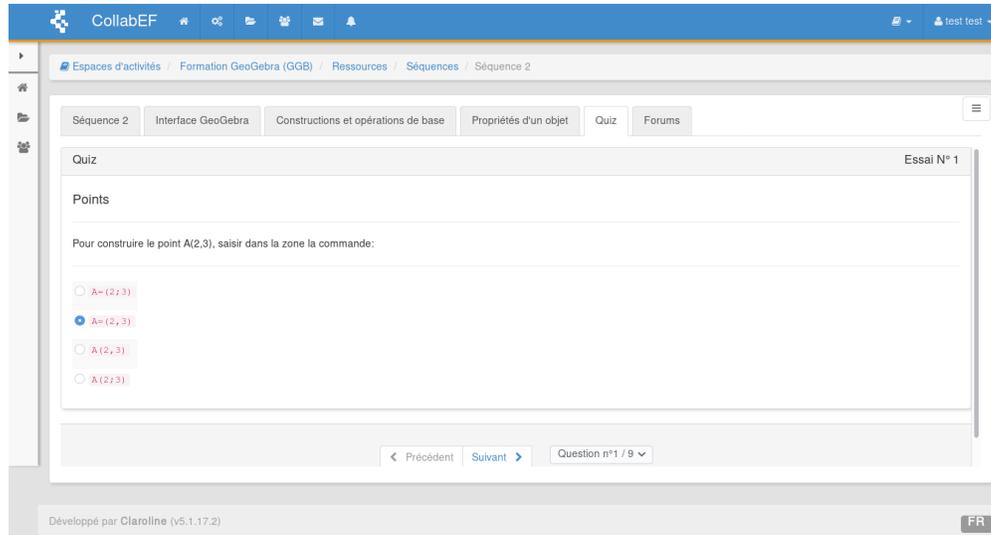


Figure 39: Quiz

- **Séquence 3 : (Travail à rendre type 1)**

L'objectif étant le perfectionnement de l'utilisation de GeoGebra, les apprenants sont appelés à rendre des travaux bien précis, à savoir : construire une macro GeoGebra et faire une construction de niveau complexe et les rendre via la plate-forme (Figure 40).

CollabEF

Espaces d'activités / Formation GeoGebra (G08) / Ressources / Séquences / Séquence 3

Séquence 3 / Forums / Créer une Macro / Listes et Séquences / Commandes logique / Commandes conditionnelles / Travail à rendre

### Travail à rendre

Phase de dépôt

Phase d'évaluation par les pairs

**Vous n'avez pas encore rendu de copie**

Etat d'avancement de votre évaluation

0%

Instruction :

#### Exercice 1: Droites remarquables d'un triangle.

On veut définir de nouveaux outils pour faciliter la réalisation de certaines constructions géométriques associées aux triangles.

##### Étapes de construction

Définir, sur la même fenêtre, six Macros qui servent à dessiner, à partir de trois points (objets initiaux):

1. le cercle circonscrit du triangle défini par ces trois points avec son centre.
2. le cercle inscrit du triangle défini par ces trois points avec son centre.
3. l'orthocentre du triangle défini par ces trois points.
4. le centre de gravité du triangle défini par ces trois points.
5. la droite d'Euler du triangle défini par ces trois points.
6. le cercle d'Euler du triangle défini par ces trois points.

##### Indications: Outils et commandes à utiliser

<code>Barycentre(liste de points, liste de masses)</code>	Retourne le barycentre des points <code>liste de points</code> de masses <code>liste de masses</code> .
<code>mode_midpoint_32.gif</code>	Permet de dessiner le milieu d'un segment.
	Permet de dessiner une droite.
	Permet de dessiner une droite perpendiculaire.
	Permet de dessiner un cercle.

#### Exercice 2: Simulation d'un lancement de dé.

On s'intéresse à simuler le lancement d'un dé un nombre de fois (1000 lancers).

##### Étapes de construction

1. Créer un curseur `n`, correspondant au nombre de lancers du dé (1000).
2. Modifier les propriétés du curseur `n` pour le rendre animé.
3. Créer une variable `D` qui prend des valeurs au hasard entre 1 et 6, correspondant au résultat de chaque lancer du dé (dépend de `n`).
4. Faire apparaître la fenêtre Tableau.
5. Enregistrer les résultats dans une liste dans la fenêtre Tableau.
6. Calculer le nombre d'apparition des nombres de 1 à 6.
7. Insérer les images des différentes faces du dé sur la fenêtre Graphique ([télécharger les images du dé ici](#)).
8. Modifier les propriétés de chaque image afin de la faire apparaître uniquement lorsque la valeur de `D` correspond à la face sur l'image.

##### Indications: Outils et commandes à utiliser

<code>int(rand(entre(a,b),inclu))</code>	Retourne un entier au hasard entre les deux entiers <code>a</code> et <code>b</code> (inclus).
<code>nbElms(entre(a,b),inclu)</code>	Retourne le nombre d'éléments de la liste <code>liste</code> qui vérifie la condition <code>condition</code> .
	Permet d'insérer une image sur la fenêtre Graphique.
<code>+</code>	Permet d'insérer un curseur sur la fenêtre Graphique.
	Permet d'insérer un bouton sur la fenêtre Graphique.

Commencer l'évaluation

Developpé par Caroline (v5.1.17.2) FR

Figure 40: Travail à rendre type 1

- **De la séquence 4 à la séquence 7 : (Travail à rendre type 2)**

Dans cette phase les apprenants sont amenés à travailler en groupe pour réaliser une activité pédagogique intégrant GeoGebra pour l'enseignement d'un thème de leur choix (Figure 41). L'activité choisie présente le projet à réaliser par les professeurs-stagiaires du même groupe. Ils sont amenés à collaborer pour effectuer le travail demandé.

CollabEF

Espaces d'activités / Formation GeoGebra (GGB) / Ressources / Séquences / Séquence 4

Séquence 4 Exemple 1 Exemple 2 Travail à rendre Forums

## Travail à rendre

Phase de dépôt

Phase d'évaluation par les pairs

**Vous n'avez pas encore rendu de copie**

Etat d'avancement de votre évaluation

0%

Instruction :

En consultant et en collaboration avec les autres membres de votre groupe, choisir une notion mathématique sur laquelle vous devez réaliser une activité en utilisant GeoGebra. Chaque groupe doit rendre quatre documents:

- Présentation de l'activité.
- Fiche élève.
- Fiche professeur.
- Fichier(s) GeoGebra.

À l'instar des deux modèles (les exemples 1 et 2) mis à votre disposition dans cette séquence.

Chaque groupe pourra créer un sujet à son nom pour y discuter et annoncer la notion mathématique objet de l'activité, dans le forum [Travaux des groupes](#). De plus, chaque groupe dispose d'un dossier de travail à son nom, pour créer et y mettre différents types de ressources, accessible via l'item [Ressources](#) du menu latéral.

Les membres des groupes, ayant remis leur travail, peuvent corriger les travaux des autres groupes.

Commencer l'évaluation

Développé par Claroline (v5.1.17.2) FR

Figure 41: Travail à rendre type 2

## **Annexe B : Questionnaire de préformation**

## B.1. Renseignements généraux

1.	Genre	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Une femme	Un homme

2.	Cycle de formation	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Secondaire collégial	Secondaire qualifiant

3.	Quelle est votre scolarité ? (Nombre d'années d'études reconnues par l'état)				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	15 ans	16 ans	17 ans	18 ans	19 ans et +

## B.2. Maîtrise des TIC

4.	Avez-vous accès à un ordinateur à domicile ?	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Oui	Non

5.	Avez-vous accès à Internet à domicile ?	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Oui	Non

6.	En moyenne, combien d'heures par semaine utilisez-vous Internet à domicile ou ailleurs ?				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Aucune utilisation	De 1 à 5 heures	De 6 à 10 heures	De 11 à 15 heures	16 heures et plus

7.	Si vous utilisez Internet, pouvez-vous classer en ordre d'importance les quatre principales activités réalisées ?			
	(a)- .....			
	(b)- .....			
	(c)- .....			
	(d)- .....			

8.	Utilisez-vous les forums de discussion ou les sites de clavardage ( <i>chat</i> ) ?	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Oui	Non

9.	Avez-vous une adresse électronique ?	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Oui	Non

10.	Comment considérez-vous votre niveau de maîtrise d'un logiciel de traitement de texte ?				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Novice	Moyen	Bon	Très bon	Expert

11.	Comment considérez-vous votre niveau de maîtrise d'un logiciel Tableur ?				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Novice	Moyen	Bon	Très bon	Expert

12.	Comment considérez-vous votre niveau de maîtrise d'un logiciel de géométrie dynamique ?				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Novice	Moyen	Bon	Très bon	Expert

13.	Êtes-vous en mesure de nommer des logiciels, des sites Internet ou des plateformes pouvant être utilisés dans votre profession d'enseignant(e) ?	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Oui	Non

14.	Si c'est le cas, pouvez-vous en nommer deux, et préciser brièvement quelle est leur valeur pédagogique ?
	(a)- .....
	.....
	.....
	(b)- .....
	.....
	.....

15.	Selon vous, en quoi les TIC peuvent-elles être utiles à l'enseignant(e) ?
-----	---

	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

16.	Selon vous, en quoi les TIC peuvent-elles être utiles à l'élève ?
	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

17.	Indiquer dans quelle mesure chacun des énoncés suivants correspond à votre situation.					
	① : Jamais	② : Rarement	③ : À l'occasion	④ : Souvent	⑤ : Toujours	
	Je suis en mesure de manifester un esprit critique et nuancé par rapport au avantages et aux limites véritables des TIC comme soutien à l'enseignement et à l'apprentissage.	①	②	③	④	⑤
	Je dispose d'une vue d'ensemble des possibilités que les Tic offrent sur les plans pédagogique et didactique.	①	②	③	④	⑤
	Je suis en mesure d'utiliser efficacement les possibilités des TIC pour continuer mon développement professionnel.	①	②	③	④	⑤
	Je suis en mesure d'aider mes élèves efficacement à développer leur capacité d'utiliser les TIC pour soutenir leur apprentissage.	①	②	③	④	⑤

### B.3. Appréciation concernant l'utilisation des TIC

18.	Indiquer dans quelle mesure chacun des énoncés suivants correspond à votre situation.									
	① : Jamais		② : Rarement		③ : À l'occasion		④ : Souvent		⑤ : Toujours	
	Je suis en mesure d'expérimenter, avec mes élèves, des projets mettant à profit les TIC.				①	②	③	④	⑤	
	Je suis capable d'intégrer les TIC à mes stratégies pédagogiques				①	②	③	④	⑤	
	Quand des problèmes techniques surviennent, je suis en mesure d'amener les élèves à s'entraider pour les surmonter.				①	②	③	④	⑤	
	Je suis en mesure de résoudre des problèmes techniques qui surviennent en classe lorsque j'utilise les TIC à des fins pédagogiques.				①	②	③	④	⑤	
	Je suis en mesure de résoudre des problèmes relatifs à la gestion de la classe lorsque j'utilise les TIC à des fins pédagogiques.				①	②	③	④	⑤	
	Les TIC sont essentiellement une source de stress de plus à gérer lorsque je dois les utiliser en classe.				①	②	③	④	⑤	

19.	Indiquer dans quelle mesure chacun des énoncés suivants correspond à votre situation.									
	① : Jamais		② : Rarement		③ : À l'occasion		④ : Souvent		⑤ : Toujours	
	Quand un enseignant utilise les TIC en classe, il y a un enthousiasme marqué chez les élèves.				①	②	③	④	⑤	
	L'utilisation des TIC en classe le transfert des apprentissages chez les élèves.				①	②	③	④	⑤	
	Quand un enseignant utilise les TIC en classe, les élèves sont plus productifs.				①	②	③	④	⑤	
	Quand un enseignant utilise les TIC en classe avec les élèves, ces derniers sont plus attentifs à la tâche.				①	②	③	④	⑤	
	Quand un enseignant utilise les TIC en classe, la motivation des élèves ne passe pas inaperçue aux yeux des visiteurs et des suppléants.				①	②	③	④	⑤	
	Quand un enseignant utilise les TIC en classe, les élèves consacrent plus de temps à leurs travaux scolaires.				①	②	③	④	⑤	

20	Quelle est la principale raison qui vous a incité(e) à utiliser ou à ne pas utiliser les TIC en classe ?
	<p>.....</p>

21	Selon vous, existent-ils des ressources (logiciels, sites Internet, ...) adaptées aux classes de collège ou de lycée ?
	<p>.....</p>

**B.4. Attentes concernant cette formation**

22.	Avez-vous déjà suivis une formation en ligne ou à distance ?	
	<b>1</b>	<b>2</b>
	Oui	Non

23.	Si oui, précisez :
	<p>.....</p> <p>.....</p>

	..... ..... ..... .....
--	----------------------------------

24.	Quels sont vos attentes par rapport à cette formation
	..... ..... ..... ..... ..... .....

## **Annexe C : Fiche de suivis**





.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**C.4. Remarques et suggestions :**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Signature :**

## **Annexe D**

## Entrevue semi-directive

N° :	Date :	Heure :
Interviewé(e) :	Cycle de formation : Secondaire collégiale	
Intervieweur :		

### Technique de l'interview :

L'interviewé(e) sera convoqué individuellement, pendant 20 min. la discussion sera enregistrer sous format audio.

### Questions :

1. Quels sont vos appréciations concernant cette formation ?
2. Quels sont vos nouveaux acquis par cette formation ?
3. Vous sentez l'utilité des TIC dans vos pratiques pédagogique en classe.
4. Après cette formation vous sentez être capables de réaliser des scénarios pédagogiques pour enseigner un concept mathématique.
5. Si on vous demande de citer trois points forts de cette formation, quels sont d'après votre expérience ?
6. Si on vous demande de citer trois points de faiblesses de cette formation, quels sont d'après votre expérience ?
7. Vos suggestions pour améliorer le dispositif déployé pour cette formation.
8. Aure remarques qui vous paraît intéressante que nous n'avons pas abordées dans notre entretien.

### Remarques de l'intervieweur :

.....

.....

.....

.....

