

TIC Dans L'enseignement Des Mathematiques Au Lycee Marocain

Jamal Harraq

Khalid Hattaf

Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation (CRMEF),
Casablanca, Maroc

Laboratoire d'Analyse, Modélisation et Simulation (LAMS),
Faculté des Sciences de Ben M'sik, Université Hassan II, Casablanca, Maroc

Mohamed Bamhamed

Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation (CRMEF),
Casablanca, Maroc

Naceur Achtaich

Laboratoire d'Analyse, Modélisation et Simulation (LAMS),
Faculté des Sciences de Ben M'sik, Université Hassan II, Casablanca, Maroc

Doi:10.19044/esj.2018.v14n22p86

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n22p86](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n22p86)

Abstract

In this work, we investigate the use of information and communication technologies (ICT) in the teaching of mathematics at Moroccan high school. We first start with the analysis of school books from the three years of Baccalaureate. Furthermore, we analyze the pedagogical orientations concerning the use of these technologies. The results obtained from this study show that the use of ICT in mathematics education at Moroccan high school is still too limited.

Keywords: Mathematics education, ICT, pedagogical orientations, teaching practices.

Résumé

Dans ce travail, nous étudions l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'enseignement des mathématiques au lycée marocain. Nous commençons par l'analyse des manuels scolaires des trois années du Baccalauréat. De plus, nous analysons les orientations pédagogiques concernant l'utilisation de ces technologies. Les résultats obtenus de cette étude montrent que l'utilisation des TIC dans l'enseignement des mathématiques au lycée marocain reste encore très limitée.

Mots clés: Enseignement des mathématiques, TIC, orientations pédagogiques, pratiques enseignantes.

Introduction:

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont plusieurs avantages dans l'enseignement. Elles encouragent la communication et le partage des connaissances. Elles permettent de se concentrer sur des stratégies et des interprétations de résultats plutôt que de passer du temps sur des calculs fastidieux. De plus, les TIC soutiennent la pédagogie constructiviste, dans laquelle les apprenants utilisent la technologie pour explorer et comprendre les concepts mathématiques (Keong *et al.* 2005). De même, Ittigson et Zewe (2003) ont remarqué que la technologie est essentielle dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques car elle améliore la compréhension des concepts de base chez les apprenants.

Vu l'importance des TIC, la charte nationale de l'éducation et de la formation (Royaume du Maroc, 1999) a consacré le levier 10 pour l'usage des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) et elle considère que la technologie pédagogique joue un rôle déterminant et croissant dans les systèmes et méthodes d'enseignement. Pour cela, elle recommande au département de l'État chargé de l'éducation et de la formation d'intégrer ces technologies dans la formation continue et la mise en place de programmes de télé-enseignement et d'équiper les établissements en NTIC. En 2005, le ministère de l'éducation nationale a adopté une stratégie visant la généralisation de l'introduction des TIC au sein de tous les établissements scolaires publics. Cette stratégie s'est traduite par l'adoption du programme GENIE. Ce programme ambitionnait d'équiper, sur une période de trois ans, tous les établissements en salles multimédia connectées à l'Internet.

D'autre part et selon les orientations pédagogiques de 2007 (voir Royaume du Maroc, 2007, page 47), l'outil informatique dans les nouveaux curricula a une considération spéciale, en raison du rôle qu'il occupe dans divers domaines et en tenant compte des orientations et choix énoncés dans la charte nationale de l'éducation et de la formation concernant le champ d'utilisation des NTIC.

L'objectif de ce travail est de présenter une étude sur l'usage des TIC dans l'enseignement des mathématiques au lycée marocain. Pour ce faire, nous analysons les manuels scolaires et les orientations pédagogiques concernant l'utilisation de ces technologies.

Analyse des manuels scolaires:

D'après la charte nationale de l'éducation et de la formation, le système d'éducation marocain se présente comme suit: Après un préscolaire de deux ans (4-5 ans), les élèves passent 6 ans à l'école primaire (6-11 ans), trois ans

au collège (12-14 ans) et trois ans au lycée (15-17 ans). Pour avoir un baccalauréat en sciences mathématiques, les élèves doivent passer une année de tronc commun scientifique et technologique (TCST), et deux années de baccalauréat en sciences mathématiques (BSM). Notre étude concerne l'usage des TIC dans l'enseignement des mathématiques durant ces trois années.

Premièrement, nous commençons par l'analyse des manuels de l'année de TCST, reconnus par le ministère de l'éducation nationale (MEN). Il s'agit de Najah fi riyadiyat (MEN, 2006a), Fi rihab riyadiyat (MEN, 2005a) et Wahate riyadiyat (MEN, 2005b). Ces manuels sont notés respectivement M_1 , M_2 et M_3 .

L'usage des TIC pour chaque manuel de TCST est donné dans les tableaux 1, 2 et 3. Le nombre d'activités et d'exercices faisant usage des TIC est représenté respectivement dans les figures 1, 2 et 3.

Tableau 1: Usage des TIC dans le manuel M_1 du TCST.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Ensemble N et Arithmétique	6	0	-	64	0	-
2	Ensembles	5	1	Calculatrice	85	1	Calculatrice
3	Ordre dans R	6	3	Calculatrice	133	1	Calculatrice
4	Polynômes	7	0	-	84	0	-
5	Equations et inéquations	16	0	-	114	0	-
6	Calcul vectoriel	10	0	-	85	0	-
7	Projection	6	0	-	21	0	-
8	Droite dans le plan	8	0	-	52	0	-
9	Calcul trigonométrique	9	0	-	75	0	-
10	Statistique	4	1	Calculatrice	26	0	-
11	Transformations usuelles	7	0	-	47	0	-
12	Produit scalaire	10	0	-	52	0	-
13	Fonctions	12	3	Calculatrice Excel	86	0	-
14	Géométrie dans l'espace	11	0	-	63	0	-

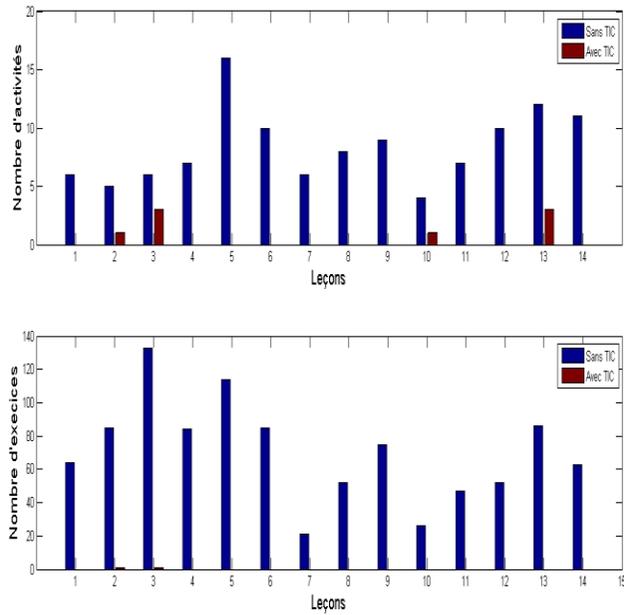


Figure 1: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₁ du TCST.

Tableau 2 : Usage des TIC dans le manuel M₂ du TCST.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Ensemble N et Arithmétique	6	0	-	45	0	-
2	Ensembles	5	0	-	34	0	-
3	Ordre dans R	5	0	-	66	0	-
4	Polynômes	4	0	-	34	0	-
5	Equations et inéquations	10	0	-	58	0	-
6	Calcul vectoriel	5	0	-	36	0	-
7	Projection	4	0	-	20	0	-
8	Droite dans le plan	7	0	-	27	1	Geoplan Geospace
9	Calcul trigonométrique	7	0	-	63	0	-
10	Statistique	3	0	-	26	0	-
11	Transformations usuelles	6	0	-	34	0	-
12	Produit scalaire	2	0	-	44	0	-
13	Fonctions	3	0	-	51	0	-
14	Géométrie dans l'espace	5	0	-	38	0	-

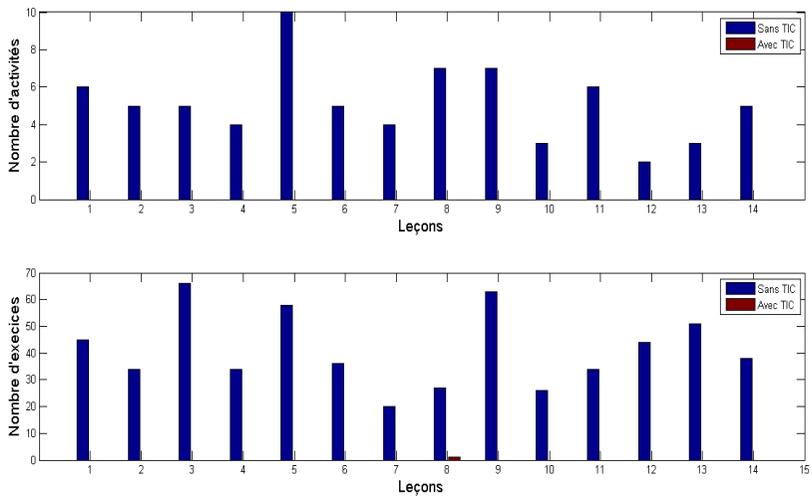


Figure 2: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₂ du TCST.

Tableau 3 : Usage des TIC dans le manuel M₃ du TCST.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Ensemble N et Arithmétique	6	0	-	72	0	-
2	Ensembles	6	0	-	62	1	Calculatrice
3	Ordre dans R	8	1	Calculatrice	72	1	Calculatrice
4	Polynômes	3	0	-	21	0	-
5	Equations et inéquations	8	0	-	124	0	-
6	Calcul vectoriel	5	0	-	79	0	-
7	Projection	8	0	-	36	0	-
8	Droite dans le plan	7	0	-	75	0	-
9	Calcul trigonométrique	18	0	-	93	2	Calculatrice
10	Statistique	10	0	-	38	0	-
11	Transformations usuelles	4	0	-	28	0	-
12	Produit scalaire	4	0	-	47	0	-
13	Fonctions	15	0	-	113	0	-
14	Géométrie dans l'espace	9	0	-	70	0	-

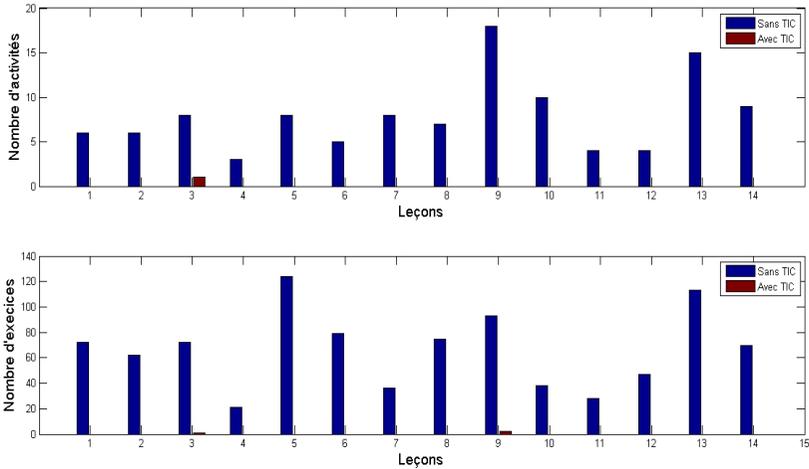


Figure 3: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₃ du TCST.

Par ailleurs, les tableaux et les figures 4, 5 et 6, issus de l’analyse des manuels de la 1^{ère} année du BSM, à savoir, Mofid fi riyadiyat d’algèbre et géométrie (MEN, 2006b), Wadih fi riyadiyat d’algèbre et géométrie (MEN, 2008a) et Mofid fi riyadiyat d’analyse (MEN, 2007a) montrant le nombre d’activités et d’exercices faisant usage des TIC, constituent la deuxième étape de l’analyse.

Tableau 4 : Usage des TIC dans le manuel M₁ du 1BSM.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TIC E	Avec TIC E	Logiciel utilisé
1	Notions de logique	9	0	-	87	0	-
2	Ensembles et applications	8	0	-	221	0	-
3	Dénombrement	3	0	-	43	0	-
4	Arithmétique	7	0	-	125	0	-
5	Barycentre	7	0	-	86	1	Geoplan
6	Produit scalaire dans le plan	12	0	-	110	2	Geoplan
7	Rotation	7	0	-	42	1	Geoplan
8	Vecteurs de l'espace	5	0	-	66	1	Geospace
9	Analytique de l'espace	7	0	-	50	1	Geospace
10	Produit scalaire dans l'espace	4	0	-	45	0	-
11	Produit vectoriel	4	0	-	41	0	-

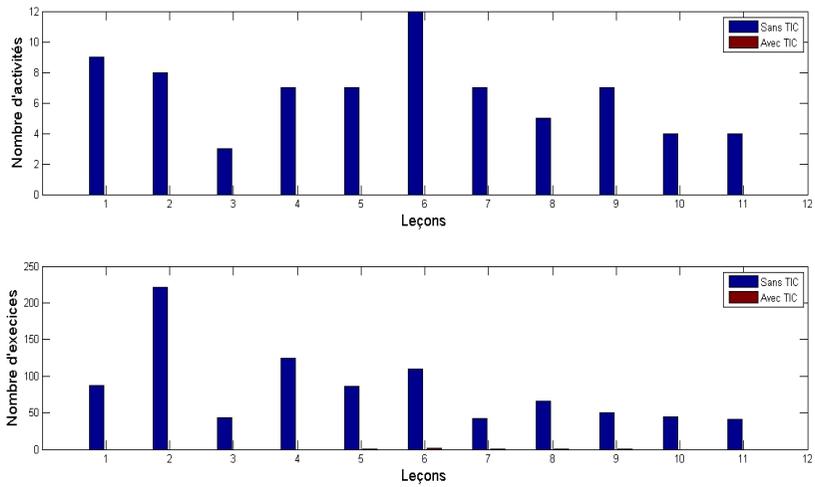


Figure 4: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₁ du 1BSM.

Tableau 5 : Usage des TIC dans le manuel M₂ du 1BSM.

Leçon	Activités			Exercices		
	Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé
1	15	0	-	60	0	-
2	8	0	-	66	0	-
3	7	0	-	43	0	-
4	7	0	-	78	2	Excel Calculatrice
5	5	0	-	45	1	Geoplan
6	11	0	-	54	1	Geoplan
7	7	0	-	44	1	Geoplan
8	4	0	-	36	1	Geospace
9	8	0	-	44	1	Geospace
10	3	0	-	47	0	
11	5	0	-	37	0	

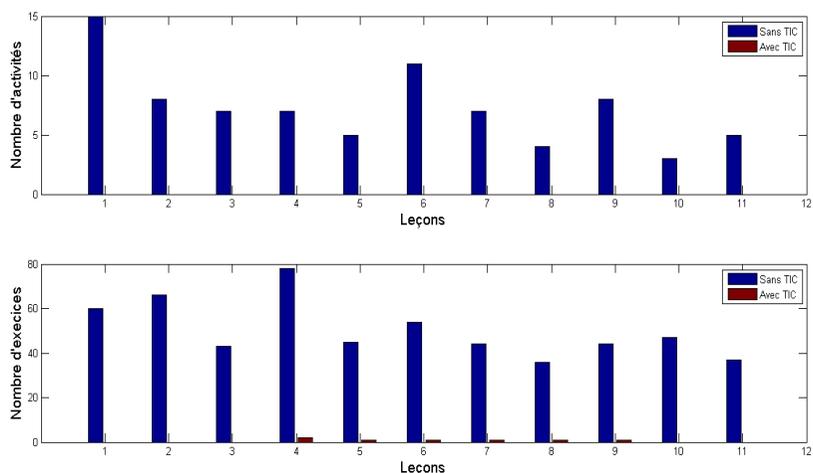


Figure 5: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₂ du 1BSM.

Tableau 6 : Usage des TIC dans le manuel M₃ du 1BSM.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Généralités sur les fonctions	8	0	-	114	2	Excel Calculatrice
2	Suites numériques	4	0	-	57	2	Excel Calculatrice
3	Calcul trigonométrique	3	0	-	121	1	Cabri- Geomètre
4	Limites d'une fonction numérique	9	0	-	60	2	Calculatrice Geoplan
5	Dérivabilité	8	0	-	104	2	Sinéquanon Calculatrice
6	Etude de fonctions	4	0	-	57	1	Archimède II

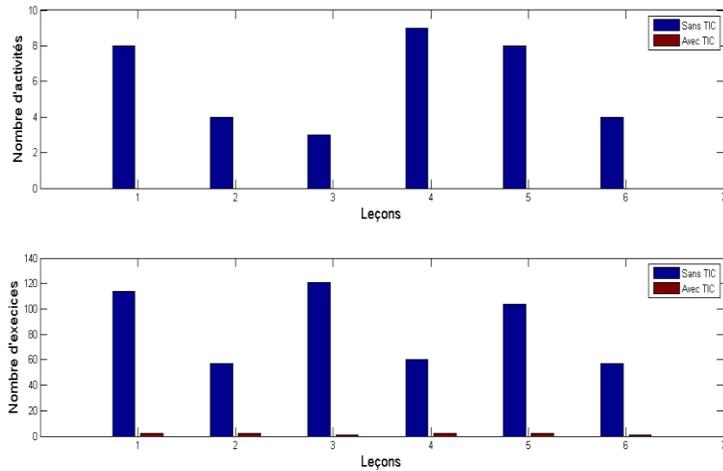


Figure 6: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₃ du 1BSM.

Finale­ment, nous analysons les manuels de la 2ème année du BSM. Ces manuels sont Mofid fi riyadiyat d’algèbre et géométrie (MEN, 2009), Wadih fi riyadiyat d’algèbre et géométrie (MEN, 2008b), Mofid fi riyadiyat d’analyse (MEN, 2007b), et Mostakbal fi riyadiyat d’analyse (MEN, 2008c).

Tableau 7 : Usage des TIC dans le manuel M₁ du 2BSM.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Nombres complexes	17	0	-	101	0	-
2	Arithmétique	12	0	-	151	1	Excel
3	Calcul des probabilités	10	1	Excel	65	1	Excel
4	Loi de composition interne	8	0	-	60	1	Excel
5	Groupe-Anneaux-Corps	9	0	-	55	0	-
6	Espace vectoriel réel	10	0	-	58	0	-

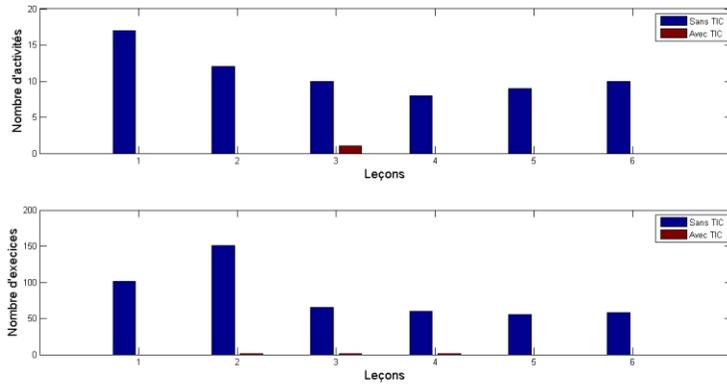


Figure 7: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₁ du 2BSM.

Tableau 8 : Usage des TIC dans le manuel M₂ du 2BSM.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Nombres complexes	12	0	-	86	1	Calculatrice
2	Arithmétique	6	0	-	103	1	Excel
3	Calcul des probabilités	3	1	Calculatrice Excel	53	0	-
4	Loi de composition interne Groupe	5	0	-	47	1	Excel Calculatrice
5	Anneau - Corps - Espace vectoriel réel	5	0	-	45	0	-

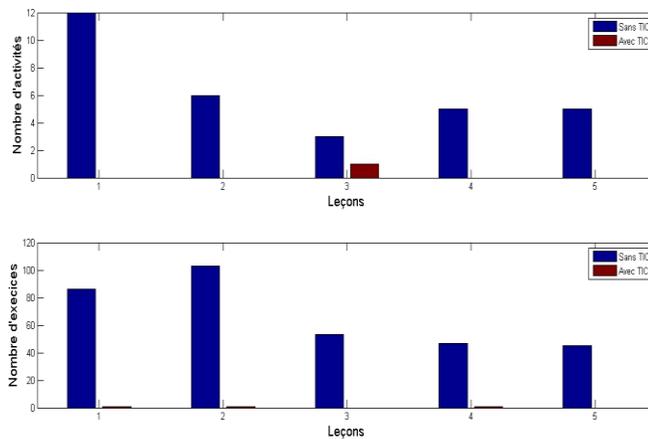


Figure 8: Nombre d’activités et d’exercices avec et sans TIC dans le manuel M₂ du 2BSM.

Tableau 9 : Usage des TIC dans le manuel M₃ du 2BSM.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Limite et continuité	10	1	Calculatrice	98	1	Excel
2	Suites numeriques	14	0	-	65	1	Excel
3	Dérivabilité-Etude des fonctions-Primitives	11	0	-	107	1	Excel
4	Fonctions logarithmes	2	1	Calculatrice	76	1	Excel
5	Fonctions exponentiels	5	0	-	66	1	Excel
6	Théroème des accroissements finis	4	0	-	80	1	Excel
7	Equations différentielles	7	0	-	23	1	Excel
8	Calcul intégral	12	0	-	90	1	Excel

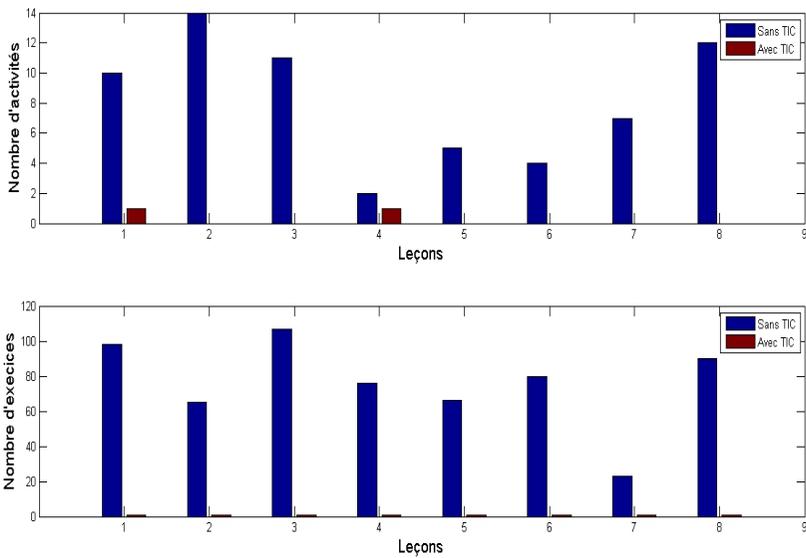
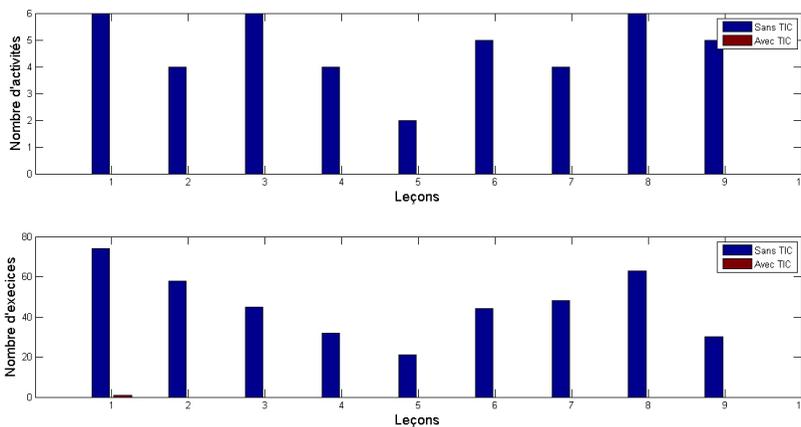


Figure 9: Nombre d'activités et d'exercices avec et sans TIC dans le manuel M₃ du 2BSM.

Tableau 10 : Usage des TIC dans le manuel M₄ du 2BSM.

Leçon		Activités			Exercices		
		Sans TIC	Avec TIC	Logiciel utilisé	Sans TICE	Avec TICE	Logiciel utilisé
1	Limite et continuité	6	0	-	74	1	Excel
2	Dérivabilité et applications	4	0	-	58	0	-
3	Limites d'une suite	6	0	-	45	0	-
4	Etude des fonctions numériques	4	0	-	32	0	-
5	Fonctions primitives	2	0	-	21	0	-
6	Fonctions logarithmes	5	0	-	44	0	-
7	Fonctions exponentiels	4	0	-	48	0	-
8	Calcul intégral	6	0	-	63	0	-
9	Equations différentielles	5	0	-	30	0	-

Figure 10: Nombre d'activités et d'exercices avec et sans TIC dans le manuel M₄ du 2BSM.

Analyse des orientations pédagogiques:

Selon les orientations pédagogiques de 2007, les NTIC sont considérées, en plus du tableau et des manuels, parmi les outils pédagogiques. Parmi les spécifications liées aux compétences et contenus, que l'élève doit avoir à la fin du cycle secondaire qualifiant, figure sa capacité d'utiliser les NTIC dans différents domaines de ses études, et d'échanger les informations. De plus, les outils informatiques tels que la calculatrice usuelle, scientifique,

programmable ou l'ordinateur, grâce aux logiciels qui y sont incorporés, permettent de :

- Simplifier certains types de calcul et déterminer des valeurs approchées;
- Vérifier certains résultats;
- Poser et s'assurer des conjectures;
- Traiter des tâches et résoudre des problèmes demandant beaucoup de temps manuellement;
- Construire des tableaux, diagrammes, courbes et des formes géométriques dans le plan et l'espace, ainsi que leurs sections;
- Effectuer des simulations et faire bouger des formes du plan et de l'espace; etc (voir Royaume du Maroc, 2007, page 10).

Dans ce qui suit, nous exposons les orientations pédagogiques concernant l'utilisation des TIC pour chaque année et chaque leçon.

Leçon de TCST	Orientations pédagogiques	Pages
Ordre dans IR	La calculatrice est un bon outil pour l'enseignement des concepts et notions (encadrement, approximation, ...). Il faut s'assurer que les élèves maîtrisent l'écriture scientifique d'un nombre et sont conscients du fait que la calculatrice donne souvent une approximation décimale du résultat; c'est pourquoi, il est nécessaire de leur faire acquérir certaines techniques de la calculatrice scientifique (priorité des opérations, fonctions des touches, ...).	19
Géométrie dans l'espace	On peut utiliser les logiciels intégrés à l'ordinateur, dans la limite de l'existant dans les établissements scolaires, pour déterminer les sections planes de certains solides dans l'espace.	24
Fonctions numériques	On peut utiliser, la calculatrice scientifique pour déterminer les images, et la calculatrice programmable pour le traçage des courbes.	25

Remarque: L'utilisation de la calculatrice scientifique pour déterminer la valeur approchée d'un angle dont on connaît le sinus, le cosinus ou la tangente, et inversement (i.e., déterminer des valeurs approchées du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle donné), a été considérée comme capacité attendue dans la leçon de calcul trigonométrique du TCST (voir, Royaume du Maroc, 2007, page 26).

Leçon de 1BSM	Orientations pédagogiques	Pages
Généralités sur les fonctions	On peut utiliser les calculatrices et les logiciels intégrés à l'ordinateur dans l'étude des fonctions.	59
Généralités sur les suites numériques	La leçon de suites numériques constitue une occasion pour habituer les élèves à l'usage des outils informatiques.	60

Leçon de 2BSM	Orientations pédagogiques	Pages
Suites numériques	Approximation de la notion de limite d'une suite par l'utilisation du programme Excel.	107
Calcul des probabilités	La probabilité d'un événement est introduite à partir de la stabilité de sa fréquence, et ce en utilisant la touche rand de la calculatrice scientifique, ou celle programmable, ou les logiciels intégrés à l'ordinateur.	116

Conclusion:

Dans cette étude, nous avons analysé 10 manuels scolaires au lycée concernant l'utilisation des TIC. Il est à noter que les propositions d'usage de ces technologies sont extrêmement limitées et ne dépassent guère quelques cas d'intégration de la calculatrice ou du tableur Excel. Cette remarque est valable aussi pour les orientations pédagogiques qui ne dépassent aucunement la recommandation de l'usage de ces deux outils.

Les pratiques enseignantes désignent tout ce que l'enseignant met en œuvre avant, pendant, voire après la classe (conceptions activées au moment de la préparation des séances, connaissances diverses, discours mathématique et non mathématique pendant la classe, gestes spécifiques, etc) (Robert, 1999). L'analyse de ces pratiques concernant l'utilisation des TIC dans l'enseignement des mathématiques fera l'objet de nos travaux de recherche futurs.

References:

1. Keong, C. C., Horani, S., & Daniel, J. (2005). A study on the use of ICT in mathematics teaching. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology*, 2(3), 43-51.
2. Ittigson, R. J., & Zewe, J. G. (2003). Technology in the mathematics classroom. In *Challenges of teaching with technology across the curriculum: Issues and solutions* (pp. 114-133). IGI Global.
3. Royaume du Maroc (1999). Charte nationale d'éducation et de formation. *Commission Spécial Education-Formation*.
4. Royaume du Maroc (2007). *Orientations pédagogiques et curricula pour l'enseignement des mathématiques dans le cycle secondaire qualifiant*. Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.
5. MEN (2006a). *Najah fi riyadiyat, Tronc commun scientifique et technologique*. Najah Al Jadida.
6. MEN (2005a). *Fi rihab riyadiyat, Tronc commun scientifique et technologique*. Essalam Al Jadida.

7. MEN (2005b). *Wahate riyadiyat, Tronc commun scientifique et technologique*. Almadariss.
8. MEN (2006b). *Mofid fi riyadiyat (Algèbre et géométrie), 1ère Année du Baccalauréat sciences mathématiques*. Dar Attaqafa.
9. MEN (2008a). *Wadih fi riyadiyat (Algèbre et géométrie), 1ère Année du Baccalauréat sciences mathématiques*. Dar Rachad Al Haditha.
10. MEN (2007a). *Mofid fi riyadiyat (Analyse), 1ère Année du Baccalauréat sciences mathématiques*. Najah Al Jadida.
11. MEN (2009). *Mofid fi riyadiyat (Algèbre et géométrie), 2ème Année du Baccalauréat sciences mathématiques (A et B)*. Dar Attaqafa.
12. MEN (2008b). *Wadih fi riyadiyat (Algèbre et géométrie), 2ème Année du Baccalauréat sciences mathématiques (A et B)*. Dar Rachad Al Haditha.
13. MEN (2007b). *Mofid fi riyadiyat (Analyse), 2ème Année du Baccalauréat sciences mathématiques (A et B)*. Dar Attaqafa.
14. MEN (2008c). *Mostaqbal fi riyadiyat (Analyse), 2ème Année du Baccalauréat sciences mathématiques (A et B)*. Arrissala.
15. Robert, A. (1999). Recherches didactiques sur la formation professionnelle des enseignants de mathématiques du second degré et leurs pratiques en classe. *Didaskalia*, 15, 123–157.