

Intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques au Maroc dans le cadre du programme GENIE : difficultés et obstacles

ALJ OMAR

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
alj_omar@yahoo.fr

Nadia BENJELLOUN

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
benjelloun.nadia@yahoo.fr

Recherche scientifique avec données empiriques

Résumé

Ce texte présente les résultats d'une recherche exploratoire que nous avons menée auprès de 125 enseignants de sciences physiques dans trois académies marocaines (Fès-Boulmane, Rabat-Salé et Tétouan-Tanger). L'objectif de ce travail est de mener une étude sur l'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques au secondaire au Maroc et également de recueillir les opinions des enseignants qui ont bénéficié de la formation à ces outils dans le cadre du programme GENIE.

Les résultats obtenus montrent que 94,4 % des enseignants interrogés expriment un grand intérêt pour l'utilisation des TIC dans leurs pratiques pédagogiques. Cependant, seulement 8 % d'entre eux intègrent les TIC de façon régulière en classe. Ce paradoxe est dû principalement à trois obstacles. Le premier obstacle concerne l'insuffisance des équipements matériels au sein des établissements, le deuxième, le manque de logiciels et d'applications adaptés aux programmes enseignés, et le troisième la qualification et la formation des enseignants.

Mots clés

TIC, enseignement, GENIE, sciences physiques, intégration des TIC, formation des enseignants

Abstract

This paper presents the results of an exploratory research which has been conducted in collaboration with 125 teachers of Physics in three different Moroccan regions, namely, Fez-Boulmane, Rabat-Sale and Tetouan-Tangier. This research aims at studying the integration of information and communication technologies (ICTs) in teaching Physics in Moroccan high schools. In addition, the paper assesses the recently launched government program "GENIE: The Generalization of ICTs in Education" through the opinions of the teachers who benefited from the program's training.

The findings show that 94.4% of the teachers surveyed express a great interest in using ICTs in their classes. However, only 8% of the teachers surveyed



©Auteur(s). Cette œuvre, disponible à http://ritpu.ca/IMG/pdf/RITPU_v10_n02_49.pdf, est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas de Modification 2.5 Canada : <http://creativecommons.org/licences/by-nd/2.5/ca/deed.fr>

use ICTs regularly in their classes. This paradox can be attributed to three main stumbling blocks. First, there is a lack of relevant equipment in schools. Second, there is a lack of software and applications relevant to the taught programs. Last but not least, there is the obstacle of the teachers' trainings and qualifications.

Keywords

ICTs, education, GENIE, physics, integration of ICTs in education, teachers' training

Introduction

Le thème des applications des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans le processus enseignement-apprentissage est au centre des préoccupations du ministère de l'Éducation nationale (MEN) au Maroc (1999).

Ces dernières années, le MEN a lancé l'ambitieux programme Généralisation des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement (GENIE, 2008). Ce programme vise la généralisation des TIC pour leur intégration dans le système éducatif marocain. Ahaji, El Hajjami, Ajana, El Mokri et Chikhaoui (2008b) ont présenté la politique d'intégration des TIC dans le système éducatif marocain. Cette politique consiste en une stratégie (adoptée en 2006) visant la généralisation des TIC dans l'enseignement marocain. Elle s'articule autour de trois axes complémentaires et indissociables :

- L'axe « infrastructure »
- L'axe « formation des enseignants »
- L'axe « développement de contenus »

Le MEN manifeste une ferme volonté de réussir l'intégration des TIC en éducation, car il est conscient qu'à priori, cette intégration améliore la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage (MEN, 1999), ce qui est confirmé par certaines méta-analyses (Cox *et al.*, 2004; Kulik, 2003) qui révèlent des tendances positives. Selon la conclu-

sion générale de ces auteurs, des usages spécifiques des TIC ont des effets positifs tangibles sur les résultats des élèves.

Cependant, cette volonté ministérielle se heurte à plusieurs obstacles, freins et contraintes. En effet, la Direction du Programme GENIE (DPG) a développé en 2008 un moratoire sur l'intégration de ces technologies éducatives dans les processus d'enseignement et d'apprentissage. Ensuite, en janvier 2009, la DPG a lancé une nouvelle stratégie visant à promouvoir, faciliter et mettre en valeur une culture pédagogique favorisant l'intégration des TIC dans l'enseignement et l'apprentissage, afin de donner un nouveau souffle à la stratégie initiale et de remédier aux dysfonctionnements et déperditions soulevés durant la période 2006-2009 (Abouhanifa, Drissi, Kabbaj et Talbi, 2009).

L'objectif de notre travail est de faire le point sur les difficultés, les échecs et les succès de l'intégration de l'ère numérique dans l'enseignement des sciences physiques au Maroc aux niveaux secondaire collégial, secondaire qualifiant (lycée) et en classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) d'ingénieurs. Notre étude est basée sur l'analyse des réponses de 125 enseignants à un questionnaire que nous leur avons soumis. En effet, les enseignants sont la pierre angulaire de la réussite de l'intégration des TIC dans l'enseignement. Papert (Schwartz, 1999) considère les TIC comme le cheval de Troie, cependant il met en valeur le rôle que doit jouer l'enseignant en tant qu'acteur pédagogique clé. Il précise:

Technology serves as a Trojan horse all right, but in the real story of the Trojan horse, it wasn't the horse that was effective, it was the soldiers inside the horse. And the technology is only going to be effective in changing education if you put an army inside it which is determined to make that change once it gets through the barrier.

1. Cadre théorique et problématique

De nombreuses recherches ont étudié l'intégration des TIC dans l'enseignement de façon générale. Cleary, Akkari et Corti (2008) ont analysé les facteurs déterminants de l'intégration des TIC en classe. Ils ont distingué cinq facteurs qui favorisent cette intégration et qui ont un impact positif sur les résultats scolaires des élèves : la formation, le contexte environnemental, les variables individuelles, l'importance d'une communauté et d'un réseau humain de soutien, et le temps que l'on est disposé à y consacrer. Bibeau (2007) a étudié de son côté les conditions qui peuvent agir sur la réussite de l'intégration des TIC en éducation de façon générale et conclu que les TIC améliorent la motivation des élèves et permettent le développement des opérations cognitives d'ordre supérieur. Biaz, Bennamara, Khyati et Talbi (2009) ont étudié l'intégration des TIC dans le travail des enseignants et souligné l'importance de la formation pédagogique des enseignants à l'utilisation optimale des TIC pour l'amélioration de la qualité de l'enseignement. Quant aux travaux de Karsenti et Gauthier (2006), ils ont mis l'accent sur les principaux obstacles qui entravent l'intégration des TIC dans l'enseignement. Ces obstacles sont regroupés en deux grandes catégories : les facteurs externes (liés à l'école, à la société, etc.) et les facteurs internes (liés à l'enseignant ou à l'enseignement). Ensuite, El Ouidadi, Essafi, Aboutajdyne, Sendide et Depierreux (2011) ont conclu que la carence en formation (initiale ou continue) des enseignants aux outils numériques, la déficience de l'exploitation pédagogique des TIC et les facteurs individuels sont les principaux obstacles liés à l'intégration des TIC en classe au Maroc.

Peu de recherches ont traité des pratiques et des obstacles liés à l'intégration des TIC en sciences physiques au Maroc. Ahaji, El Hajjami, Ajana, El Mokri et Chikhaoui (2008a) affirment que l'intégration des TIC a un effet positif dans l'enseignement et l'apprentissage en optique géométrique, aussi bien

sur la compréhension que sur l'apprentissage des élèves de baccalauréat. Par ailleurs, Bouchaib et Benjelloun (2011) ont étudié l'effet de l'intégration des TIC dans l'enseignement de l'électrostatique pour les étudiants de la première année des CPGE d'ingénieurs. Ils ont conclu que l'intégration de ces outils aide sensiblement ces étudiants à construire des représentations correctes des concepts objets de cette étude.

L'objectif de ce travail est d'une part de cerner les obstacles et les contraintes de l'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques au Maroc, et d'autre part d'étudier l'état actuel de la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE.

Nous nous proposons donc de répondre à trois questions spécifiques à cette recherche :

- Quelle est la place de l'ère numérique dans l'opération enseignement-apprentissage des sciences physiques au collège, au lycée et en classes préparatoires au Maroc?
- Quelles sont les contraintes de l'intégration de l'ère numérique dans l'opération enseignement-apprentissage des sciences physiques et comment les lever?
- Quels sont les principaux obstacles qui entravent la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE?

2. Méthodologie

Pour étudier les processus de l'intégration de l'ère numérique dans l'enseignement des sciences physiques, nous avons fait une recherche exploratoire, afin de déterminer les usages des enseignants relatifs à ces outils en classe. La méthodologie adoptée dans cette recherche s'articule autour des éléments suivants :

- a. Analyse des documents et des travaux de recherche ci-dessous:
 - Les documents de la généralisation des TIC dans l'enseignement au Maroc (DPG);

- Les travaux de recherche concernant particulièrement les travaux énoncés précédemment (Ahaji *et al.*, 2008b; Benjelloun *et al.*, 2003; Biaz *et al.*, 2009; Bibeau, 2007; Bouchaib et Benjelloun, 2011; Cleary *et al.*, 2008; El Ouidadi *et al.*, 2011; Karsenti et Gauthier, 2006);
- b. *Brainstorming* – Un remue-méninges avec des chercheurs, des inspecteurs et des enseignants de la matière, dont les questions de débat sont :
- Comment intégrer l'ère numérique dans l'opération enseignement-apprentissage?
 - Quelles sont les contraintes que rencontrent les enseignants?
 - Comment les dépasser?
 - Quels sont les obstacles que rencontre la réalisation du programme GENIE?
- c. Questionnaire – Nous avons élaboré un questionnaire (voir annexe) de 41 questions dans lequel nous nous sommes inspiré pour les six questions Q1, Q2, Q3, Q9, Q21 et Q22 du questionnaire qui étudie les usages des ressources multimédias à l'école primaire réalisé par le groupe de recherche sur les TIC de l'Institut universitaire de formation des maîtres de l'Académie d'Aix-Marseille. Nous avons élaboré les autres questions en nous basant sur les résultats de notre remue-méninges.

3. Passation du questionnaire

La passation de ce questionnaire a eu lieu entre mars et avril 2011 dans trois académies régionales d'éducation et de formation (AREF), en l'occurrence, l'AREF Fès-Boulmane, l'AREF Rabat-Salé et l'AREF Tétouan-Tanger. Nous avons accordé un soin particulier à la détermination de l'échantillon. En effet, nous avons travaillé au plan d'échantillonnage probabiliste et, plus précisément, nous avons utilisé l'échantillonnage à plusieurs degrés. Nous avons distribué ce questionnaire de façon équitable dans les trois AREF et aux délégations de chaque

AREF en prenant en considération les emplacements des établissements scolaires. Le questionnaire a été proposé à 180 enseignants de sciences physiques appartenant à plus de 60 établissements scolaires (collèges, lycées et CPGE), en leur accordant un délai de réponse de quelques jours. Parmi les 180 enseignants interrogés, 125 ont fourni des réponses.

Pour préserver l'anonymat des enseignants, leurs réponses au questionnaire ont été identifiées par une codification de 1 à 125. Tous les résultats ont été traités par le logiciel Sphinx Plus, version 4.0.

4. Analyse des résultats

Nous avons analysé les résultats selon les cinq thèmes qui constituent le questionnaire.

a. Précisions sur les enseignants interrogés : informations personnelles et professionnelles

Nous avons analysé les réponses de 125 enseignants de sciences physiques qui ont une ancienneté moyenne de 21 ans, dont 71,2 % sont des hommes et 28,8 %, des femmes. Cette différence entre les taux des hommes et des femmes peut être expliquée par le fait que le choix des répondants a été fait de manière aléatoire. Une proportion de 36,8 % des répondants exercent dans le secondaire collégial, de 53,6 % dans le secondaire qualifiant et de 9,6 % dans les CPGE.

b. Ère numérique et usages personnels : profil des enseignants interrogés

Les enseignants interrogés ont exprimé un grand intérêt pour les environnements de travail; seulement 5,6 % d'entre eux ne sont pas intéressés par ces outils, en moyenne 46,4 % des répondants ont pris l'initiative de suivre une formation aux usages des TIC (tableau I), seulement 2,4 % des interrogés n'ont pas d'ordinateur, 80 % d'entre eux ont une connexion Internet (figure 1). Les résultats du test de chi², établi pour les résultats des répondants

(tableau I), nous permettent de conclure qu'il n'y a pas de relation entre le fait que des enseignants aient pris l'initiative de se former aux usages des TIC et le fait qu'ils soient homme ou femme.

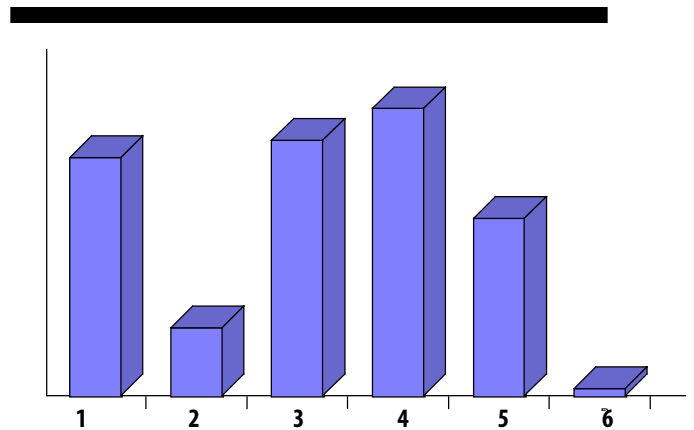
Ces résultats montrent que les enseignants de sciences physiques (hommes et femmes) présentent un grand intérêt pour l'usage des TIC. On constate que presque la moitié (53,6 %) des répondants n'ont pas pris l'initiative de se former aux usages des TIC. Par contre, les travaux d'El Ouidadi *et al.*(2011), qui ont porté sur l'intégration des TIC dans l'enseignement de façon générale et non sur une discipline bien déterminée, ont montré qu'en moyenne, 70 % des enseignants n'ont jamais pris la peine de suivre une formation portant sur l'usage des TIC. Cet intérêt présenté par les enseignants de sciences physiques peut être expliqué par le fait qu'ils projettent d'utiliser dans leurs pratiques pédagogiques les outils numériques qui favorisent, à priori, une meilleure appropriation des concepts grâce aux simulations et permettent ainsi d'ouvrir la voie à de nouvelles possibilités d'apprentissage. Nos résultats montrent que le niveau des usages personnels des TIC pour les enseignants des sciences physiques est important, mais reste encore insuffisant.

Tableau I. Relation entre la formation personnelle aux usages des TIC (FP_TIC) et le sexe

Sexe FP_TIC	Homme	Femme	Total
Oui	35,2 %	11,2 %	46,4 %
Non	36,0 %	17,6 %	53,6 %
Total	71,2 %	28,8 %	

La dépendance n'est pas significative. $\chi^2 = 1,15$, ddl = 1, $1-p = 71,58\%$

Remarque : Les valeurs du tableau sont les pourcentages au total établis sur 125 observations.



1. ordinateur de bureau, 2. scanner, 3. ordinateur portable, 4. connexion internet, 5. imprimante, 6. aucun équipement

Figure 1. Équipement personnels des enseignants

c. Ère numérique et usages professionnels

Le tableau II indique que 44,8 % des enseignants préparent leurs leçons à l'aide d'un ordinateur, mais que seulement 8 % intègrent les TIC de façon régulière dans la classe. Par contre, 46,4 % des enseignants intègrent ces technologies de temps en temps dans leurs enseignements et 45,6 % n'y ont jamais recours. En plus, les résultats du test de chi 2 (tableau II) nous permettent de conclure qu'il y a une relation très significative entre les enseignants interrogés qui préparent des leçons à l'aide d'un ordinateur et ceux qui intègrent des TIC dans la classe.

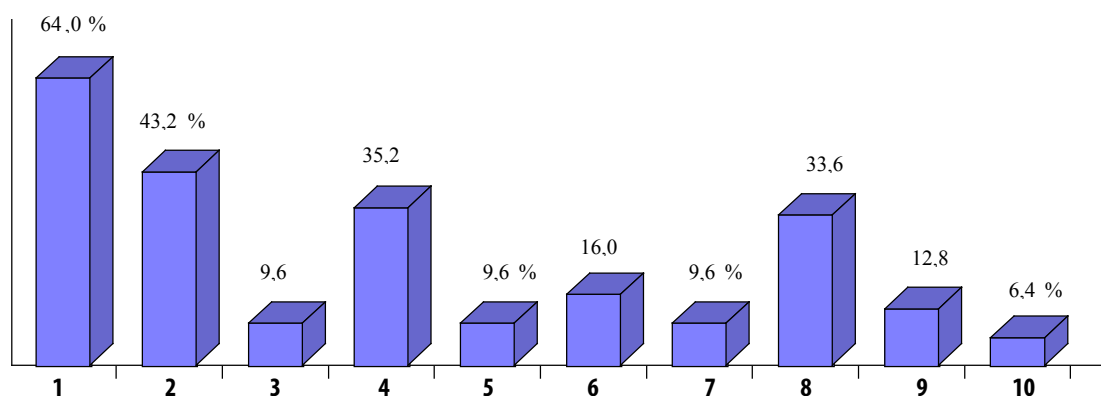
Tableau II. Relation entre préparation des leçons à l'aide d'un ordinateur (PrepLPC) et intégration des TIC en classe (Int_TIC_Classe)

Int_TIC_Classe PrepLPC	Régulièrement	Quelquefois	Jamais	Total
Oui	6,4 %	32,8 %	5,6 %	44,8 %
Non	1,6 %	13,6 %	40,0 %	55,2 %
Total	8,0 %	46,4 %	45,6 %	

La dépendance est très significative. $\chi^2 = 45,11$, ddl = 2, $1-p = >99,99\%$.

Remarque : Les cases encadrées en bleu (rose) sont celles pour lesquelles l'effectif réel est nettement supérieur (inférieur) à l'effectif théorique.

Pour expliquer pourquoi les enseignants n'intègrent pas de façon régulière ou bien n'utilisent jamais les TIC en classe, on leur a demandé dans le questionnaire d'en préciser les causes. Les résultats obtenus pour les items proposés sont présentés à la figure 2.



1. pas assez formé, 2. manque de temps, 3. matériel inadapté, 4. matériel absent, 5. matériel inaccessible, 6. outils traditionnels suffisants, 7. pas d'intérêt, 8. trop de temps demandé, 9. mise en oeuvre, 10. expériences non conduantes

Figure 2. Raisons des enseignants de sciences physiques qui n'intègrent pas les TIC de façon régulière dans leurs enseignements

Ces résultats (figure 2) nous montrent de manière évidente que les aspects de la formation, les aspects temporels, les aspects de l'environnement et les aspects individuels de confiance et d'expérience sont les causes fondamentales de la non-intégration des TIC de façon régulière en classe. Karsenti et Gauthier (2006) ont regroupé ces obstacles liés à l'intégration des TIC par les enseignants en deux grandes catégories : les facteurs externes (liés à l'école, à la société, etc.) et les facteurs internes (liés à l'enseignant ou à l'enseignement).

En outre, dans le questionnaire, nous avons demandé aux enseignants qui utilisent les TIC dans la classe de déterminer les types d'utilisation selon les niveaux enseignés :

Utilisation des sites web éducatifs en classe

Selon les résultats présentés (figure 3), on remarque que 50 % des enseignants du secondaire collégial utilisent des sites web éducatifs en classe. En revanche, seulement 34,3 % des enseignants du secondaire qualifiant et 41,7 % des classes préparatoires y ont recours. Cette différence peut être expliquée par le fait que les enseignants du secondaire collégial ont déjà le site web <http://citi.aui.ma>, qui a été lancé en 2008 et qui propose un ensemble de ressources pédagogiques numériques de trois matières scientifiques : **mathématiques, sciences physiques et sciences de la vie et de la terre (SVT)** adapté aux programmes de l'enseignement marocain. Mais pour les autres niveaux, on ne trouve pas de sites web adaptés aux programmes enseignés, sauf des tentatives d'enseignants de la matière.



Figure 3. Enseignants qui utilisent des sites web éducatifs en classe

Utilisation des logiciels de sciences physiques élaborés au sein du programme GENIE

Le MEN a doté les établissements scolaires (secondaire collégial et secondaire qualifiant), à partir du 1^{er} septembre 2009, d'applications (animations et vidéos) élaborées dans le cadre du programme GENIE conformes aux programmes officiels. Cependant, ces applications n'ont pas encore été exploitées, comme l'illustre la figure 4.

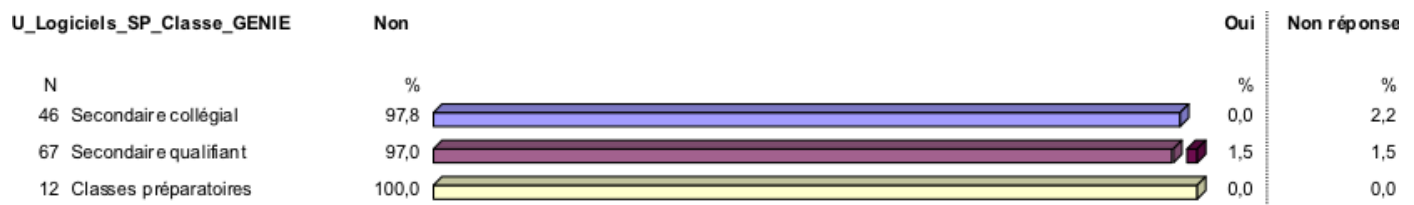


Figure 4. Taux des enseignants qui utilisent en classe des applications élaborées au sein du programme GENIE

d. Équipements informatiques et établissements scolaires

La salle multimédia, appelée aussi salle GENIE, est une salle équipée en matériel multimédia au sein de chaque établissement à l'aide du budget alloué au programme GENIE. Elle offre aux enseignants et aux apprenants de l'établissement un espace de travail permettant l'accès aux TIC en vue d'améliorer les conditions d'enseignement et d'apprentissage.

L'un des objectifs du programme GENIE est d'équiper tous les établissements scolaires par cette salle multimédia en 2013. Nos résultats montrent que près de la moitié des enseignants (46,4 %) confirment que leurs établissements sont équipés de cette salle. Cependant, celle-ci n'est pas bien exploitée. Seulement 14 % des enseignants utilisent les

moyens qu'elle met à leur disposition. Ce résultat peut être expliqué soit par le fait que la majorité des enseignants ignorent comment utiliser cette salle, soit parce qu'il y aurait un manque de logiciels compatibles avec les programmes enseignés ou encore un problème organisationnel. Il ressort donc clairement de cela que les enseignants rencontrent d'énormes problèmes lors de l'intégration de l'ère numérique dans leurs pratiques pédagogiques. Pour cette raison, la stratégie qui vise la généralisation des TIC dans l'enseignement marocain n'est pas articulée seulement autour des axes « infrastructure » et « développement de contenus », mais également autour de l'axe « formation des enseignants » qui sera étudié dans la prochaine partie.

e. Ère numérique entre formation GENIE et besoins des enseignants

Dans cette partie, nous avons commencé à déterminer les besoins de formation des enseignants interrogés (figure 6) pour qu'ils puissent utiliser et intégrer efficacement les TIC dans leurs pratiques pédagogiques, puis nous avons évalué la formation GENIE selon le point de vue de ces enseignants.

Selon Heer et Akkari (2006), la formation des enseignants aux usages des TIC est un facteur déterminant en ce qui concerne l'intégration de ces outils en classe. Les résultats montrent que la majorité des enseignants manifestent un besoin de formation sur les logiciels de la matière : logiciels d'EAO (60 %), logiciels d'ExAO (67,2 %) et logiciels de simulation (58,4 %), et plus du tiers des enseignants souhaitent bénéficier de formations sur les logiciels d'alphabétisation de l'informatique : système d'exploitation (37,6 %), traitement de texte (28 %), tableur (36,8 %), PAO (40,8 %) et réseau Internet (32,8 %).

À partir de ces résultats, on peut déduire que la majorité des enseignants ont des connaissances de base en informatique, mais n'ont pas suffisamment de connaissances pour intégrer les outils numériques dans leurs pratiques pédagogiques, comme le préconisent les objectifs du programme GENIE.

La formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE a ciblé trois acteurs éducatifs : les enseignants, le corps d'encadrement pédagogique (inspecteurs) et les directeurs d'établissement. Selon Isabelle, Lapointe et Chiasson(2002), la formation des directeurs d'établissements scolaires apparaît comme un passage obligé pour une intégration réussie des TIC à l'école. Dans cette étude, nous nous intéressons à la question de la formation des enseignants pour une telle intégration.

La Direction du programme GENIE prévoyait de former 57 % d'enseignants en 2009 et 2011. D'après les résultats de notre questionnaire, 47,2 % des enseignants interrogés ont bénéficié de cette formation. On peut dire que l'objectif fixé n'est pas tout à fait atteint. Un effort de sensibilisation des 10 % d'enseignants qui forment cet écart est nécessaire afin d'impliquer le maximum d'enseignants dans l'intégration des TIC en éducation.

À titre d'information, nous avons demandé aux enseignants interrogés qui ont bénéficié de cette formation de préciser le volume horaire effectif consacré à la formation (figure 6). La durée de la formation indiquée par la DPG est de 48 heures.

Nous remarquons à la figure 6 que 48,2 % des enseignants n'ont même pas dépassé 15 heures, 33,9 % y ont passé entre 16 et 25 heures, 7,1 % entre 26 et 35 heures, et seulement 10,7 % ont suivi cette formation pendant plus de 35 heures. D'où le pourcentage très élevé (plus de 80 %) d'enseignants qui ont bénéficié de la formation GENIE, et qui n'ont même pas dépassé la moitié du volume horaire qui y était attribué. Ce dernier constat pose la question de la qualité et des objectifs attendus par cette formation. Cela nous incite à répondre dans ce travail à la question suivante : est-ce que le volume horaire de la formation a un impact sur les objectifs attendus par cette formation, du moins pour les enseignants interrogés?

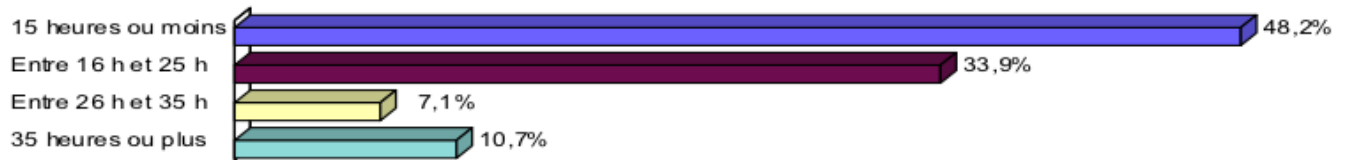


Figure 6. Volume horaire passé dans le cadre de la formation GENIE

Pour répondre à cette question, nous allons étudier trois objectifs (deux globaux et un spécifique) parmi les objectifs initiaux du programme GENIE dans le volet formation.

Objectif global 1 : L'enseignant est conscient que l'intégration des TIC dans l'enseignement améliore le développement professionnel.

On remarque à la figure 7 que la majorité des enseignants (72,5 %) qui n'ont pas encore bénéficié de la formation GENIE (catégorie : Non-réponse) et tous les enseignants qui ont bénéficié de cette formation confirment que l'intégration des TIC améliore le développement professionnel des enseignants, ce qui montre que la plupart des enseignants sont conscients de l'importance de cette intégration dans leurs enseignements.

Objectif global 2 : L'enseignant est conscient que les TIC améliorent l'accès à l'information.

Nos résultats montrent aussi que 63,8 % des enseignants qui n'ont pas encore reçu la formation GENIE ont une vision positive quant aux moyens d'améliorer l'accès à l'information par les TIC. Ce pourcentage s'accroît au fur et à mesure que la durée de la formation augmente jusqu'à 100 % pour ceux qui ont dépassé 26 heures de formation.

Objectif spécifique : L'enseignant doit être capable d'intégrer les ressources numériques dans les modes d'apprentissage.

D'après les réponses des enseignants, seulement 15,9 % de ceux qui n'ont pas encore reçu la forma-

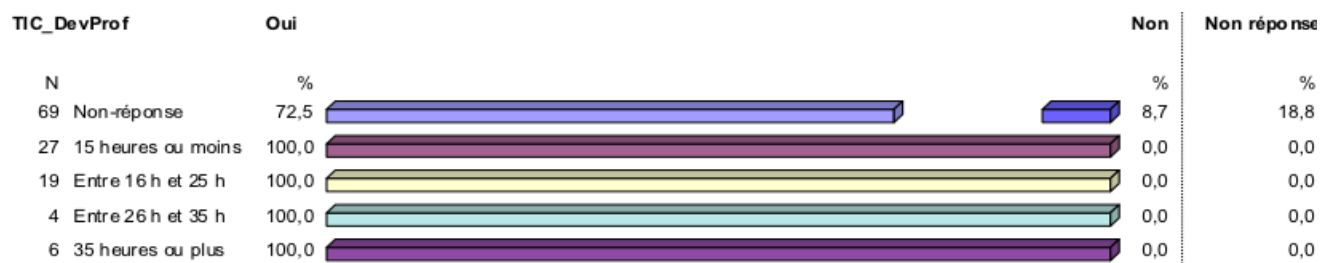


Figure 7. Intégration des TIC et développement professionnel

tion GENIE ont la capacité d'intégrer les ressources numériques dans les modes enseignement-apprentissage. Ce pourcentage d'intégration des TIC croît avec la durée de la formation. Il est de 33,3 % pour ceux qui ont suivi au maximum 15 heures de formation, de 47,4 % pour ceux qui ont suivi entre 15 heures et 25 heures, de 75 % pour ceux qui ont suivi entre 26 heures et 35 heures, et de 100 % pour ceux qui ont suivi 35 heures ou plus de formation. Les taux de réponse à cette question viennent confirmer le rôle joué par la formation et la nécessité de la compléter pour atteindre les objectifs du programme GENIE.

5. Étude statistique : relation entre la formation aux usages des TIC et leur intégration dans l'enseignement

a. Relation entre la formation personnelle d'initiation aux usages des TIC et leur intégration dans l'enseignement

Nous entendons ici par formation personnelle d'initiation aux usages des TIC, la formation aux outils de base informatiques sur la propre initiative de l'enseignant (formation personnelle).

Nous avons étudié la relation entre la formation personnelle d'initiation aux usages des TIC et leur intégration dans l'enseignement à l'aide du test d'indépendance de chi 2, c'est-à-dire que nous avons étudié la dépendance entre la formation personnelle d'initiation aux usages des TIC et les variables suivantes :

- Int_TIC_Classe : intégration des TIC en classe
- PrepLPC : préparation des leçons avec un ordinateur,
- PrepExPC : préparation des exercices avec un ordinateur,
- PrepLWeb : préparation des leçons avec des sites web.

Ensuite, nous avons résumé les résultats dans le tableau III :

Tableau III. Dépendance entre la formation personnelle des enseignants aux usages des TIC et leur intégration dans l'enseignement

Variable	ddl	Chi 2	1-p	Décision
Int_TIC_Classe	2	14,7	99,92 %	La dépendance est très significative
PrepLPC	1	15,78	99,99 %	La dépendance est très significative
PrepExPC	1	6,97	99,17 %	La dépendance est très significative
PrepLWeb	1	8,45	99,64 %	La dépendance est très significative

D'après ces résultats, nous pouvons conclure qu'il y a une forte dépendance entre la formation personnelle des enseignants aux usages des TIC et leur intégration dans l'enseignement. Ceci est très certainement dû à la grande motivation de ces enseignants quant aux usages et à l'intégration des TIC dans leurs pratiques pédagogiques, que ce soit pour la préparation des leçons ou bien pour leur intégration lors des enseignements en classe.

b. Relation entre la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE et l'intégration des TIC dans l'enseignement

Pour étudier la dépendance entre la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE et l'intégration des TIC dans l'enseignement, nous avons appliqué le même test que pour la partie précédente. En effet, nous avons étudié la dépendance entre la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE (F_GENIE) et les variables suivantes : Int_TIC_Classe, PrepLPC, PrepExPC et PrepLWeb en utilisant le test d'indépendance de chi 2. Nous avons résumé les résultats obtenus dans le tableau IV:

Tableau IV. Dépendance entre la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE et l'intégration des TIC dans l'enseignement

Variable	ddl	Chi2	1-p	Décision
Int_TIC_Classe	2	1,76	58,42 %	La dépendance n'est pas significative.
PrepLPC	1	1,65	80,14 %	La dépendance n'est pas significative.
PrepExPC	1	0,80	62,80 %	La dépendance n'est pas significative.
PrepLWeb	1	0,01	8,89 %	La dépendance n'est pas significative.

Ces résultats nous permettent de conclure que la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE et l'intégration des TIC dans l'enseignement sont indépendantes. Cette indépendance entre les variables étudiées peut être expliquée par la faible sensibilisation ou la non-motivation des enseignants qui ont bénéficié de cette formation.

Conclusion

Au terme de cette étude, on peut dire que les résultats obtenus nous permettent de répondre aux questions que nous avons formulées au départ. En effet, le travail a confirmé que la majorité des enseignants de sciences physiques présentent un intérêt remarquable concernant les TIC. En plus, les attitudes de ces enseignants, leurs usages personnels relatifs aux TIC et même leurs utilisations de ces technologies dans la préparation des leçons sont encourageants. Cependant, l'intégration des TIC dans l'enseignement des sciences physiques en classe est insuffisante. Ce fossé entre l'utilisation et l'intégration des TIC dans l'enseignement est dû à plusieurs contraintes.

Les principales contraintes détectées forment trois catégories. La première catégorie concerne le manque de compétences techno-pédagogiques des enseignants interrogés. Selon Karsenti (2005), il existe deux ensembles de compétences nécessaires à une intégration pédagogique réussie des TIC : une certaine compétence technologique ou techno-instrumentale, mais aussi une compétence techno-

pédagogique. La deuxième catégorie de contraintes est le manque relatif en quantité, en qualité et en pertinence de ressources numériques éducatives (logiciels, sites web) adaptées aux programmes enseignés. Et la troisième catégorie porte sur l'insuffisance des équipements informatiques pour une réelle utilisation des TIC en tant que support pédagogique.

Nos résultats montrent également que les problèmes de formation des enseignants liés à l'exécution du programme GENIE comptent parmi les principaux obstacles qui peuvent expliquer le fossé entre l'utilisation et l'intégration des TIC dans l'opération enseignement- apprentissage.

Parmi les problèmes liés à la réalisation du programme GENIE que nous avons relevés dans ce travail, on peut citer en particulier les suivants :

La salle équipée de matériel dans le cadre du programme GENIE n'est pas bien exploitée par les enseignants (seulement 14 % des enseignants interrogés l'utilisent) et les ressources numériques élaborées au sein de ce programme n'ont pas encore été expérimentées et exploitées. Par ailleurs, la majorité des enseignants ayant suivi la formation (plus de 80 %) n'ont pas dépassé la moitié du volume horaire attribué à la formation du programme GENIE.

Enfin, il ressort clairement des résultats de l'étude statistique des tests de chi 2 que les enseignants qui intègrent les TIC dans leurs pratiques pédagogiques sont ceux qui s'automotivent et qui ont suivi

une formation personnelle d'initiation aux usages de ces outils indépendamment de leur formation dans le cadre du programme GENIE. La non-dépendance entre la formation des enseignants dans le cadre du programme GENIE et l'intégration des TIC dans l'enseignement peut être expliquée par une faible sensibilisation de ces enseignants et surtout par leur manque de motivation. La question ouverte à laquelle il faut répondre est : comment motiver ces enseignants pour intégrer ces outils à des élèves natifs du numérique?



Pour réussir l'intégration des TIC dans le système éducatif marocain et en particulier dans l'enseignement des sciences physiques, nous formulons quelques recommandations qui nous paraissent urgentes telles que la nécessité de redynamiser le programme GENIE dans les deux axes « motivation et formation des enseignants » et « développement de contenus ». L'implication des enseignants de la matière dans le choix des formations appropriées pour eux et l'adoption de formations spécifiques pour l'intégration des TIC dans l'enseignement pour chaque discipline, en l'occurrence pour les sciences physiques, pourraient être des facteurs motivants. Par ailleurs, il est nécessaire de mettre à la disposition des enseignants des ressources numériques normalisées et indexées (Bibeau, 2007) adaptées aux programmes enseignés.

Références

- Abouhanifa, S., Drissi, M., Kabbaj, M. et Talbi, M. (2009). Programme GENIE au Maroc : TICE et développement professionnel. *MathémaTICE*, 16. [Récupéré](http://revue.sesamath.net) du site de la revue : <http://revue.sesamath.net>
- Ahaji, K., El Hajjami, A., Ajana, L., El Mokri, A. et Chikhaoui, A. (2008a). Analyse de l'effet d'intégration d'un logiciel d'optique géométrique sur l'apprentissage d'élèves de niveau baccalauréat sciences expérimentales. *EpiNet*, 101. [Récupéré](http://www.epi.asso.fr) du site de l'association Enseignement Public et Informatique (EPI) : <http://www.epi.asso.fr>
- Ahaji, K., El Hajjami, A., Ajana, L., El Mokri, A. et Chikhaoui, A. (2008b). La politique d'intégration des TIC dans le système éducatif marocain. *EpiNet*, 104. [Récupéré](http://www.epi.asso.fr) du site de l'association Enseignement Public et Informatique (EPI) : <http://www.epi.asso.fr>
- Biaz, A., Bennamara, A., Khyati, A. et Talbi, M. (2009). Intégration des TIC dans le travail enseignant, état des lieux et perspectives. *EpiNet*, 120. [Récupéré](http://www.epi.asso.fr) du site de l'association Enseignement Public et Informatique (EPI) : <http://www.epi.asso.fr>
- Bibeau, R. (2007). Les technologies de l'information et de la communication peuvent contribuer à améliorer les résultats scolaires des élèves. *EpiNet*, 94. [Récupéré](http://www.epi.asso.fr) du site de l'association Enseignement Public et Informatique (EPI) : <http://www.epi.asso.fr>
- Bouchaib, A. et Benjelloun, N. (2011). Impacts des TIC sur l'enseignement et l'apprentissage des conceptions relatives au champ électrostatique en classes préparatoires aux grandes écoles d'ingénieurs (CPGE). *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire (RITPU)*, 8(3), 66-80. [Récupéré](http://ritpu.org) du site de la revue : <http://ritpu.org>
- Cleary, C., Akkari, A. et Corti, D. (2008). L'intégration des TIC dans l'enseignement secondaire. *Revue des Hautes écoles pédagogiques et institutions assimilées de Suisse romande et du Tessin*, 7, 29-49. [Récupéré](http://www.revuedeshep.ch) du site de la revue : <http://www.revuedeshep.ch>
- Cox, M., Abbott, C., Webb, M., Blakeley, B., Beauchamp, T. et Rhodes, V. (2004). *A review of the research literature relating to ICT and attainment* (rapport de recherche). Londres, British Educational Communications and Technology Agency (Becta). [Récupéré](http://dera.ioe.ac.uk) de l'archive DERA de l'Institute of Education de l'Université de Londres : <http://dera.ioe.ac.uk>

- El Ouidadi, O., Essafi, K., Aboutajdyne, M., Sendide, K. et Depiereux, E. (2011). Analyse d'attitudes et de besoins d'enseignants marocains en TICE : cas de l'académie (AREF) de FES-Boulemane, Maroc. *Revue africaine de didactique des sciences et des mathématiques (RADISMA)*, 7. [Récupéré](#) du site de la revue : <http://www.radisma.info>
- Généralisation des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement (GENIE). (2008). *Moratoire, stratégie initiale et plan de formation AREF*. [Récupéré](#) le 24 avril 2012 du portail pour l'intégration des TICE dans l'enseignement du ministère de l'Éducation nationale : <http://www.portaitice.ma>
- Groupe de Recherche sur les TICE de l'IUFM de l'Académie d'Aix-Marseille. (n.d.). *Questionnaire à propos des usages des ressources multimédias à l'école primaire*. [Récupéré](#) le 3 mars 2013 du site de l'Institut français de l'éducation : <http://ife.ens-lyon.fr>
- Heer, S. et Akkari, A. (2006). Intégration des TIC par les enseignants : premiers résultats d'une enquête suisse. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire (RITPU)*, 3(3), 38-48. [Récupéré](#) du site de la revue : <http://ritpu.org>
- IsaBelle, C., Lapointe, C. et Chiasson, M. (2002). Pour une intégration réussie des TIC à l'école : de la formation des directions à la formation des maîtres. *Revue des sciences de l'éducation*, 28(2), 325-343. [Récupéré](#) du site de la revue : <http://erudit.org/revue/rse>
- Karsenti, T. (2005). Les TIC et les futurs enseignants : les facteurs qui influencent leur utilisation. Dans D. Biron, M. Cividini et J.-F. Desbiens (dir.), *La profession enseignante au temps des réformes* (p. 263-280). Sherbrooke, Canada : Éditions du CRP. [Récupéré](#) du site de l'auteur : <http://karsenti.scedu.umontreal.ca>
- Karsenti, T. et Gauthier, C. (2006). Les TIC bouleversent-elles réellement le travail des enseignants? *Formation et profession*, 12(3). [Récupéré](#) du site de la revue : <http://crifpe.ca/formationetprofession>
- Kulik, J. (2003). *Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say* (rapport de recherche). Arlington, VA : SRI International. [Récupéré](#) Du site Kennisnet : <http://onderzoek.kennisnet.nl>
- Ministère de l'Éducation nationale du Maroc (MEN). (1999). *Charte nationale d'éducation et de formation. Espace III : amélioration de la qualité de l'éducation et de la formation. Levier 10 : utiliser les nouvelles technologies de l'information et de la communication* (art. 119, 120, 121). [Récupéré](#) du site du ministère : <http://www.men.gov.ma>
- Schwartz, D. (1999). *Ghost in the machine: Seymour Papert on how computers fundamentally change the way kids learn*. [Récupéré](#) le 27 novembre 2012 du site de S. Papert : <http://papert.org>

Annexe 1. Questionnaire

	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Faculté des Sciences Dhar El-Mehrez Fès Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche En Didactique des Sciences et Techniques							
QUESTIONNAIRE SUR LES USAGES DES TIC PAR LES ENSEIGNANTS DE SCIENCES PHYSIQUES AUX LYCEES ET CLASSES PREPARATOIRES MAROCAINS								
Cible Enseignants de sciences physiques du secondaire collégial, secondaire qualifiant et classes préparatoires.								
I. Informations personnelles et professionnelles :								
1. Etes-vous ? <i>Homme</i> <input type="checkbox"/> <i>Femme</i> <input type="checkbox"/>								
2. Dans quelle tranche d'âge vous placez-vous ? <i>35 ans ou moins</i> <input type="checkbox"/> <i>36 à 45 ans</i> <input type="checkbox"/> <i>46 à 52 ans</i> <input type="checkbox"/> <i>+ de 53 ans</i> <input type="checkbox"/>								
3. Enseignez-vous au ? <i>Secondaire collégial</i> <input type="checkbox"/> <i>Secondaire qualifiant</i> <input type="checkbox"/> <i>Classes préparatoires</i> <input type="checkbox"/>								
4. Combien d'années d'expérience dans l'enseignement avez-vous ? <i>10 ans ou moins</i> <input type="checkbox"/> <i>11 à 16 ans</i> <input type="checkbox"/> <i>17 à 25 ans</i> <input type="checkbox"/> <i>+ de 26 ans</i> <input type="checkbox"/>								
5. Quels diplômes avez-vous ? <ul style="list-style-type: none"> ■ Dernier diplôme académique obtenu..... ■ Dernier diplôme professionnel obtenu..... 								
6. A quelle académie appartenez-vous ? <ul style="list-style-type: none"> ■ 								
II. Ere numérique et usages personnels :								
7. Concernant les environnements numériques de travail (ordinateur, site Internet, CD ROM,), comment vous qualifieriez-vous ? <input type="checkbox"/> <i>Très intéressé</i> <input type="checkbox"/> <i>Intéressé</i> <input type="checkbox"/> <i>Non intéressé</i>								
8. Avez-vous suivi une formation personnelle aux usages des TIC ? <input type="checkbox"/> <i>OUI</i> <input type="checkbox"/> <i>NON</i>								
9. De quel équipement informatique personnel disposez-vous ? <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ordinateur de bureau</td> <td><input type="checkbox"/> Ordinateur portable</td> <td><input type="checkbox"/> Imprimante</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Scanner</td> <td><input type="checkbox"/> Modem (connexion Internet)</td> <td><input type="checkbox"/> Pas d'équipement</td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> Ordinateur de bureau	<input type="checkbox"/> Ordinateur portable	<input type="checkbox"/> Imprimante	<input type="checkbox"/> Scanner	<input type="checkbox"/> Modem (connexion Internet)	<input type="checkbox"/> Pas d'équipement
<input type="checkbox"/> Ordinateur de bureau	<input type="checkbox"/> Ordinateur portable	<input type="checkbox"/> Imprimante						
<input type="checkbox"/> Scanner	<input type="checkbox"/> Modem (connexion Internet)	<input type="checkbox"/> Pas d'équipement						
10. Avez-vous bénéficié de l'offre de programme NAFIDA de la fondation Mohammed VI ? <ul style="list-style-type: none"> ■ Pour acquérir un PC portable : <input type="checkbox"/> <i>OUI</i> <input type="checkbox"/> <i>NON</i> ■ Pour acquérir une connexion Internet : <input type="checkbox"/> <i>OUI</i> <input type="checkbox"/> <i>NON</i> 								
11. Fréquence de l'utilisation du PC: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> <i>Tous les jours</i></td> <td><input type="checkbox"/> <i>Plusieurs fois par semaine</i></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> <i>Une fois par semaine</i></td> <td><input type="checkbox"/> <i>Occasionnellement</i> <input type="checkbox"/> <i>Jamais</i></td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> <i>Tous les jours</i>	<input type="checkbox"/> <i>Plusieurs fois par semaine</i>	<input type="checkbox"/> <i>Une fois par semaine</i>	<input type="checkbox"/> <i>Occasionnellement</i> <input type="checkbox"/> <i>Jamais</i>		
<input type="checkbox"/> <i>Tous les jours</i>	<input type="checkbox"/> <i>Plusieurs fois par semaine</i>							
<input type="checkbox"/> <i>Une fois par semaine</i>	<input type="checkbox"/> <i>Occasionnellement</i> <input type="checkbox"/> <i>Jamais</i>							
1								

12. Utilisation du système d'exploitation (Windows...) :
- Insuffisante Moyenne Satisfaisante Très satisfaisante
13. Utilisation du traitement de texte (Ms-Word...) :
- Insuffisante Moyenne Satisfaisante Très satisfaisante
14. Utilisation du tableur (Ms-Excel...) :
- Insuffisante Moyenne Satisfaisante Très satisfaisante
15. Utilisation de logiciels de présentation Assistée par Ordinateur (Ms-PowerPoint) :
- Insuffisante Moyenne Satisfaisante Très satisfaisante
16. Utilisation de la navigation internet :
- Insuffisante Moyenne Satisfaisante Très satisfaisante
17. Utilisation du courrier électronique :
- Insuffisante Moyenne Satisfaisante Très satisfaisante

III. Ere numérique et usages professionnels :

18. Préparez-vous vos leçons par ordinateur ?
- OUI NON
19. Préparez-vous des exercices par ordinateur ?
- OUI NON
20. Consultez-vous des sites web éducatifs pour préparer des leçons ?
- OUI NON
21. Avez-vous organisé pour vos élèves une activité intégrant les TIC ?
- Régulièrement quelquefois jamais
22. Si vous avez répondu jamais, pourquoi ? (vous pouvez cocher plusieurs cases puis allez directement à la question 24)
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Je ne suis pas assez formé | <input type="checkbox"/> Outils traditionnels sont suffisants |
| <input type="checkbox"/> Manque de temps | <input type="checkbox"/> Je n'en vois pas l'intérêt |
| <input type="checkbox"/> Matériel inadapté | <input type="checkbox"/> Temps de préparation trop important |
| <input type="checkbox"/> Matériel absent | <input type="checkbox"/> Mise en œuvre (temps, organisation) trop coûteuse |
| <input type="checkbox"/> Matériel peu accessible | <input type="checkbox"/> Expérience vécue non concluante |
| <input type="checkbox"/> Autre Préciser, 1).....2)..... | |
| 3)..... | |
23. Dans la classe :
- a. Utilisez-vous l'ordinateur ?
- OUI NON
- b. Utilisez-vous DataShow (vidéo projecteur) ?
- OUI NON
- c. Utilisez-vous les CD ou les DVD éducatifs (Didacticiels) ?
- OUI NON
- Si Oui lesquels :
- ■
- ■

d. Utilisez-vous des sites web éducatifs ?

OUI NON

Si Oui lesquels :

-
-

e. Utilisez-vous des logiciels ou des applications de sciences physiques ?

OUI NON

Si Oui lesquels :

-
-

f. Utilisez-vous des applications de sciences physiques élaborées dans le cadre du programme GENIE (Programme enseignants innovants) ?

OUI NON

Si Oui lesquels :

-
-

g. Utilisez-vous des systèmes d'acquisition de sciences physiques ?

OUI NON

Si Oui lesquels :

-
-

IV. Equipements informatiques de votre établissement :

24. Avez-vous une salle GENIE (GÉNÉralisation des Technologies d'Information et de Communication dans l'Enseignement) ?

OUI NON

25. Utilisez-vous cette salle ?

OUI NON

Si non pourquoi ?

-
-
-

26. Dans votre laboratoire de physique :

a. Avez-vous un ordinateur ?

OUI NON

b. Avez-vous un DataShow (vidéo projecteur) ?

OUI NON

c. Avez-vous des systèmes d'acquisition de sciences physiques ?

OUI NON

Si Oui lesquels :

-
-

V. Ere numérique et vos besoins :

27. Parmi les choix suivants, quels sont les cours informatiques pour lesquels vous voulez faire une formation ?

- | | | |
|----|---|--------------------------|
| a. | <i>Système d'exploitation Windows.....</i> | <input type="checkbox"/> |
| b. | <i>Texteur MS-Word.....</i> | <input type="checkbox"/> |
| c. | <i>Tableur MS-Excel.....</i> | <input type="checkbox"/> |
| d. | <i>Présentation Assistée par Ordinateur MS-PowerPoint.....</i> | <input type="checkbox"/> |
| e. | <i>Réseau Internet.....</i> | <input type="checkbox"/> |
| f. | <i>Logiciels d'EAO (Enseignement Assisté par Ordinateur).....</i> | <input type="checkbox"/> |
| g. | <i>Logiciels d'EAO (Expérimentation Assistée par Ordinateur).....</i> | <input type="checkbox"/> |
| h. | <i>Logiciels de simulation.....</i> | <input type="checkbox"/> |

28. Connaissez-vous des programmes qui contribuent à la généralisation des TIC dans l'enseignement au Maroc ?

OUI NON

Si Oui lesquels :

-
-
-

29. Avez-vous bénéficié des formations concernant le programme GENIE ?

OUI NON

30. Si Oui, combien d'heures effectives avez-vous passé dans cette formation : H

31. Pensez-vous que :

- | | Oui | Non |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. <i>L'intégration des TIC améliore le développement professionnel.....</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. <i>Les TIC améliorent l'accès à l'information.....</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. <i>Les TIC permettent l'ouverture de l'école sur son environnement.....</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. <i>Les TIC permettent l'instauration d'une culture participative.....</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

32. Savez-vous comment :

- | | Oui | Non |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. <i>Identifier les types de ressources numériques.....</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. <i>Déterminer l'adéquation des ressources numériques pour l'apprenant</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. <i>Rechercher et accéder à des ressources numériques</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. <i>Intégrer les ressources numériques dans les modes d'apprentissage</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e. <i>Exploiter un forum à des fins éducatives</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. <i>Créer un blogue et l'utiliser à des fins pédagogiques.....</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

33. Dans votre établissement, existe-t-il pour les élèves des activités organisées hors temps scolaire et intégrant les TIC ?

OUI NON Je ne sais pas

Merci d'avoir bien voulu remplir ce questionnaire