



ANALYSE DE L'INTEGRATION DES SYSTEMES DIDACTIQUES DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES DE L'INGENIEUR AU MAROC

ANALYSIS OF THE INTEGRATION OF DIDACTIC SYSTEMS IN THE TEACHING OF ENGINEERING SCIENCES IN MOROCCO

| Aziz Akhiate ^{1*} | and | Ouadia El Maguiri ² |

¹. Laboratoire d'Ingénierie des Structures | Systèmes Intelligents et Energie Electrique | ENSAM Casablanca: Université Hassan II | Casablanca | Maroc

². Laboratoire d'Ingénierie | Management industriel et Innovation | FST de Settat : Université Hassan I | Settat | Maroc

| Received August 20, 2020 |

| Accepted August 29, 2020 |

| Published September 09, 2020 |

| ID Article| Akhiate-Ref.11-ajira200820 |

RESUME

Introduction : Dans le cadre de la réforme du système éducatif marocain en 2005, l'enseignement technique a connu, les changements les plus profonds depuis sa création. En effet, toutes les matières technologiques, dans les filières techniques, ont été groupées en une seule matière appelée sciences de l'ingénieur ainsi qu'une nouvelle méthodologie basée sur le développement des compétences a été adoptée avec une approche pédagogique fondée sur des systèmes didactiques et considérant l'élève comme l'élément central de l'acte d'enseignement. **Contexte** : Dans ce cadre, deux difficultés majeures sont à signaler : La première c'est que l'enseignant des sciences de l'ingénieur arrive rarement à introduire les systèmes didactiques dans ses pratiques pédagogiques même après une formation. La seconde difficulté est que la formation pédagogique en sciences d'ingénieur en absence ou insuffisance des systèmes didactiques rend la transmission des connaissances incomplète. La sensibilisation et l'analyse d'utilisation des systèmes didactiques sont alors nécessaires en vue de réaliser un changement collectif, pertinent et efficace. **Objectifs** : Nous nous proposons dans cet article de répondre à deux questions spécifiques : Quelle est la place des systèmes didactiques dans l'opération enseignement-apprentissage des sciences de l'ingénieur aux lycées Marocains ? Quelles sont les principaux obstacles qui entravent l'intégration des systèmes didactiques dans l'enseignement des sciences de l'ingénieur et comment les lever ? **Méthodes** : L'étude que nous avons menée est basée sur l'analyse des réponses de plusieurs enseignants de la matière sciences de l'ingénieur à un questionnaire soigneusement préparé. **Résultats** : Nos résultats mettent en évidence des fortes divergences entre les situations réelles d'utilisation et d'exploitation des systèmes didactiques et les modèles envisagés dans les curriculums. Ce fossé est dû à plusieurs contraintes qui sont bien analysées et traitées. **Conclusions** : Au terme de cette étude, nous formulons quelques recommandations qui nous paraissent utiles en vue de vaincre les défis rencontrés et réussir l'intégration des systèmes didactiques dans l'enseignement des sciences de l'ingénieur.

Mots-clés: sciences de l'ingénieur, systèmes didactiques, systèmes pluri technologiques, enseignement-apprentissage.

ABSTRACT

Introduction: As part of the reform of the Moroccan education system in 2005, technical education has undergone the most profound changes since its creation. Indeed, all technological subjects, in technical fields, have been grouped into a single subject called engineering sciences as well as a new methodology based on skills development has been adopted with an educational approach based on didactic systems and considering the student as the central element of teaching act. **Context**: In this context, two major difficulties are to be noted: The first is that the teacher of engineering sciences rarely manages to introduce didactic systems into his teaching practices even after training. The second difficulty is that educational training in engineering sciences in the absence or insufficiency of didactic systems makes the transmission of knowledge incomplete. Then awareness and analysis of didactic systems use are necessary in order to achieve collective, relevant and effective change. **Objectives**: We propose in this article to answer two specific questions: What is the place of didactic systems in the teaching-learning operation of engineering sciences in Moroccan high schools?. What are the main obstacles hindering the integration of didactic systems in engineering science education and how remove them?. **Methods**: The study we conducted is based on the analysis of the responses of several engineering science teachers to a carefully prepared questionnaire. **Results**: Our results highlight strong divergences between the real situations of use and exploitation of didactic systems and the models considered in the curricula. This difference is due to several constraints which are well analyzed and addressed. **Conclusions**: At the end of this study, we formulate some recommendations that we consider useful in order to overcome the challenges encountered and to successfully integrate didactic systems in the teaching of engineering sciences.

Keywords: engineering sciences, didactic systems, multi-technological systems, teaching-learning.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la restructuration et de la rénovation du système éducatif marocain notamment l'enseignement de qualification, l'enseignement technique industriel s'est vu muter en enseignement scientifique et technologique se traduisant par une redéfinition globale sur le plan de sa structure et sur le plan de son organisation pédagogique. Dans ce contexte, les programmes des sciences de l'ingénieur sont désormais basées sur une approche globale privilégiant la notion de la transdisciplinarité au détriment de la multitude des disciplines scolaires dites de spécialité ceci est mis en exergue par l'adoption des « produits supports ». Plusieurs types de produits supports peuvent être distingués :

- Des systèmes réels : ce sont des équipements industriels identiques à ceux qu'on peut retrouver dans une entreprise ou chez le particulier.

- Systèmes instrumentés : ce sont des équipements réels qu'on a instrumenté afin de relever à certains points de mesure des données chiffrés sur le comportement du système en fonctionnement.

- Systèmes didactiques : c'est un système réel isolé de son contexte, éventuellement instrumenté mais mettant en œuvre les organes réels de l'équipement industriel. En général les systèmes réels ne permettent pas toujours l'accès aux différentes organes qui assurent les différentes fonctions à cause de plusieurs raisons telles que (encombrant, dimension,...etc.),

- Systèmes simulés : il s'agit de simulations à partir de logiciels permettant de visualiser le comportement d'un processus. L'enseignement des sciences de l'ingénieur au cycle de baccalauréat, qui se base sur les systèmes pluri-technologiques, vise en plus de l'acquisition des savoirs disciplinaires dans les domaines de l'électricité, l'électronique, la mécanique et de l'informatique, le développement des compétences de raisonnement et d'analyse selon une approche globale intégrant les cinq aspects suivants :

- L'aspect fonctionnel : permettant à l'élève d'appréhender et d'analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle du système d'étude répondant à un besoin donné.

- L'aspect technologique : permettant à l'élève de se familiariser avec la diversité des solutions technologiques matérialisant une fonction technique donnée et répondant aux critères de qualité.

- L'aspect représentation : qui privilège l'exploitation de l'outil informatique et les langages normalisés pour la représentation des solutions technologiques.

- L'aspect physique : en mettant en évidence les lois et relations physiques pour analyser le comportement du système et l'évolution de ses grandeurs caractéristiques.

- L'aspect application : permettant à l'élève de confronter les problèmes liés à la mise en œuvre des solutions constructives.

Afin de développer les différentes compétences assignées dans les programmes de chaque filière des sciences de l'ingénieur et familiariser les différents intervenants avec les changements de la nouvelle réforme. Un guide des structures et des équipements des filières de l'enseignement technique a été établi par une équipe de spécialistes. Le guide préconise les produits supports suivants par laboratoire.

- Système N°1 : Volet roulant motorisé Somfy.

- Système N°2 : Store didactique Somfy.

- Système N°3 : Serrure didactisée (Su10)

- Système N°4 : Positionneur d'antenne Multi-Satellites

- Système N°5 : Logicom-Lm30 (Parking)

- Système N°6 : Platine didactique d'automatisme

- Système N°7 : Automate programmable (Valise)

- Système N°8 : Platine didactique pour l'étude des capteurs

- Système N°9 : Kit didactique d'asservissement de vitesse

- Système N°10 : Système didactique pour formation aux asservissements analogiques de vitesse et position sur moteur A.C.C.

- Logiciel N°11 : Logiciel didactique pour formation aux FAO. (Featurcam)

- Logiciel N°12 : Logiciel didactique pour formation aux CAO. (Solidedge)

- Logiciel N°13 : Logiciel didactique pour formation aux schémas électrique. (Automation Studio)

- Système N°14 : Ensemble didactique de fraisage numérique Charly 4u

- Système N°15 : Ensemble didactique de tournage numérique Charly 4u

La mise en œuvre d'un système par les élèves peut s'effectuer en conduisant plusieurs types d'activités d'enseignement à savoir : les activités d'observation qui permettent d'appréhender les phénomènes observés de manière qualitative, les activités d'expérimentation qui permettent d'appréhender les phénomènes observés de manière quantitative, les activités de manipulation qui permettent de comprendre l'agencement des composants et finalement les activités de validation et d'évaluation qui permettent de fédérer les connaissances afin de mieux les assimiler.

Toutes ces activités s'effectuent en autonomie totale ou partielle à l'aide de documents de travail et sous la responsabilité du professeur. Elles offrent les moyens essentiels d'apprentissage permettant à l'élève de maîtriser l'abstrait par le biais du concret. L'enseignement des sciences de l'ingénieur préconise également la démarche de projet qui favorise l'autonomie, la recherche, le travail en équipe, la communication et le sens de créativité et de l'innovation.

Les résultats de plusieurs enquêtes appellent à interroger sur les contenus des méthodes pédagogiques appliquées en enseignement Marocain. Ils confèrent au Maroc une place parmi les pays dont les élèves ont un niveau basique en sciences technologiques, puisque les élèves sont incapables d'appliquer leur compréhension et leurs connaissances dans une variété de situations complexes et expliquer leurs raisonnements. Des études de TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) [1] et PIRLS (Progress in International Reading Literacy) de 2011 [2,3], ont permis également de confirmer la présence des liens entre, la réussite scolaire des élèves, leurs motivations, et les pratiques pédagogiques adoptées.

Pour étudier la place qu'occupent les systèmes didactiques dans l'opération d'enseignement et d'apprentissage des sciences de l'ingénieur aux secondaires ainsi que les principaux obstacles qui entravent leur intégration, nous avons fait une recherche exploratoire sur un échantillon des enseignants de science de l'ingénieur.

2. METHODES

2.1 Présentation :

La méthodologie adoptée dans cette recherche a commencé premièrement par une analyse des documents (bibliogr.) et des travaux de recherche sur la généralisation des systèmes didactiques dans l'enseignement au Maroc; Par la suite, nous avons élaboré un questionnaire de 7 questions qui est le fruit d'un remue-méninge (Brainstorming) et discussion avec des chercheurs et des enseignants des sciences de l'ingénieur aux secondaires.

2.2 Zone d'étude :

Nous avons distribué le questionnaire dans différents lycées qualifiants techniques durant l'année 2018-2019 au sein de l'académie régionale d'éducation et de formation Casa-Settat et l'académie régionale d'éducation Marrakech-Tansift-haouz. Le choix de ces deux délégations est lié principalement à des raisons de facilitation du processus de recherche. Le questionnaire a été identifié par un code afin de préserver l'anonymat des participants. Malheureusement, on n'a reçu que 58 réponses des 66 enseignants participant.

Le questionnaire est constitué de trois parties : la première est consacrée aux informations personnelles et professionnelles des enseignants interrogés telles que l'enceinte professionnelle et le dernier diplôme obtenu. La seconde partie regroupe des questions relatives à l'usage des systèmes didactiques et à la fréquence de leur utilisation. Dans la dernière partie il est demandé aux interrogés de préciser les causes pour lesquelles on n'utilise jamais ou n'intègre pas de façon régulière les systèmes didactique en classe.

2.3 Questionnaire :

- 1- Combien d'années d'expériences dans l'enseignement avez-vous?
 < 5 ans 5 à 10 ans 10 à 15 ans 15 à 20 ans > 20 ans
- 2- Quel diplôme avez-vous?
 Dernier diplôme académique :
 Dernier diplôme professionnel :
- 3- Dans quelle branche enseignez-vous?
 STM STE
- 4- Vous utilisez les systèmes didactiques ou logiciels pour animer les séances de :
 Leçon TD TP Projet
- 5- A quelle fréquence vous les utilisez :
 Régulièrement Quelquefois Jamais
- 6- Quels systèmes ou logiciels avez-vous utilisés?

Systèmes didactiques						
Matières	ATC	ADC	T	UC	UP	Projet
Volet roulant motorise somfy système	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Store didactique somfy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Serrure didactique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Positionneur d'antenne multi-satellites	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logicom-Im30 (parking)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Platine didactique d'automatisme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automate programmable (valise)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alatine didactique pour l'étude des capteurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kit didactique d'asservissement de vitesse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Système didactique pour formation aux asservissements analogiques de vitesse et position sur moteur à c.c.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logiciel didactique pour formation aux FAO. (FeaturCam)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Matières	ATC	ADC	T	UC	UP	Projet
Logiciel didactique pour formation aux CAO.(SolidEdge)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logiciel didactique pour formation aux schémas électrique. (automation studio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ensemble didactique de fraisage numérique Charly 4u	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ensemble didactique de tournage numérique Charly 4u	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Autre maquettes ou logiciels de simulation						
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7- Si vous n'utilisez pas les systèmes didactiques, pourquoi?

<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 couteuse
<input type="checkbox"/> Matériel peu accessible	<input type="checkbox"/> Expérience vécue non concluante
<input type="checkbox"/> Autre :	
.....	

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Premier thème : informations personnelles et professionnelles

A partir de la figure 1 on remarque que 23% ont une enceinté qui dépasse 25 ans et à peine 8% des interrogés ont une enceinte inférieure à 5 ans. Les enseignants qui ont une enceinté comprise entre 15 et 20 ans constituent le pourcentage le plus élevé de 31%. La figure 2 illustre les derniers diplômes académiques et professionnels obtenus par les enseignants des sciences de l'ingénieur. 10% ont un diplôme d'agrégation, 50% un diplôme de master. Il est à citer que plus de 70% des enseignants impliqués dans cette étude possèdent plus de 10 ans d'expérience dans l'enseignement des sciences de l'ingénieur et travaillant en moyenne 16 heures par semaine avec des groupes de classes de STM (sciences et technologies mécaniques) et STE (sciences et technologies électriques). Chaque groupe ne dépasse pas en moyenne 30 étudiants.

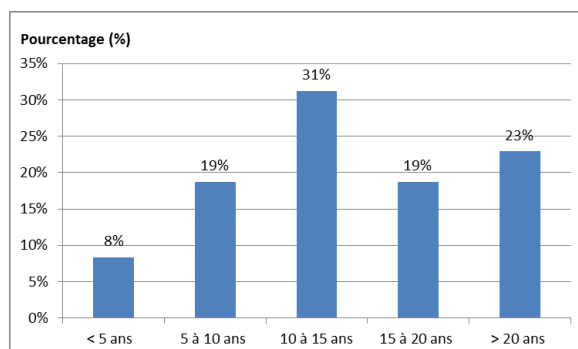


Figure1 : La figure présente l'ancienneté professionnelle.

Les statistiques de la figure 2 montrent également que les enseignants des sciences de l'ingénieur manifestent un grand intérêt pour continuer leurs études supérieures en cycle de master et doctorat en physique appliquée. Cet intérêt présenté par les enseignants permet, a priori, d'ouvrir la voie à de nouvelles possibilités d'apprentissage et favorise ainsi l'auto-formation et l'appropriation des nouvelles pratiques pédagogiques.

Des études [4, 5, 6] ont montrés que l'aspect de la formation des enseignants, leurs motivations à enseigner, leurs niveaux de compétences sont primordiale pour favoriser, tout comme nuire, à la motivation des élèves. En effet Hattie montre qu'une augmentation d'un écart type dans l'efficacité des enseignants s'accompagne d'une hausse d'environ un tiers d'écart-type des acquis des élèves [7].

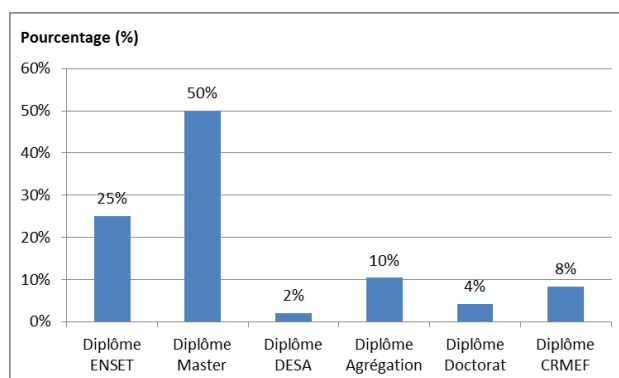


Figure 2 : La figure montre les derniers diplômes obtenus.

3.2 Deuxième thème : usage des systèmes didactiques

En deuxième lieu nous nous sommes intéressés à l'exploitation des systèmes didactiques. Tous les établissements objet de l'étude possèdent la majorité des systèmes préalablement cités (Introduction). La figure 3 indique que 31% des enseignants interrogés intègrent les systèmes didactiques en classe pour animer les leçons, 25% dans les Travaux pratiques (TP) et seulement 4% pour les travaux dirigés (TD). Généralement les séances de TP sont consacrées exclusivement à des manipulations faites par les élèves en petits groupes sous la supervision du professeur en relation avec un thème du programme pour vérifier une loi, ou déterminer une grandeur physique.

Le taux élevé d'utilisation des systèmes didactiques en leçon sous forme d'expériences manipulées par le professeur est dû principalement au manque de postes. Les 25% des enseignants qui utilisent le matériel didactique en TP, le font surtout sous forme de simulations, ces derniers peuvent jouer un rôle de pont cognitif entre la théorie et l'expérience [8], et d'autre part par manque et/ou absence du matériel didactique réel adéquat.

En ce qui concerne le projet encadré mené en petits groupes et qui aboutit à une réalisation concrète en réponse à une situation problème, nous remarquons que le pourcentage des interrogés qui utilisent cette pédagogie de projet n dépasse pas 10% cette pédagogie est reconnue par sa compétence à développer l'esprit de recherche, d'initiative, et d'autonomie par la construction réfléchie d'un projet.

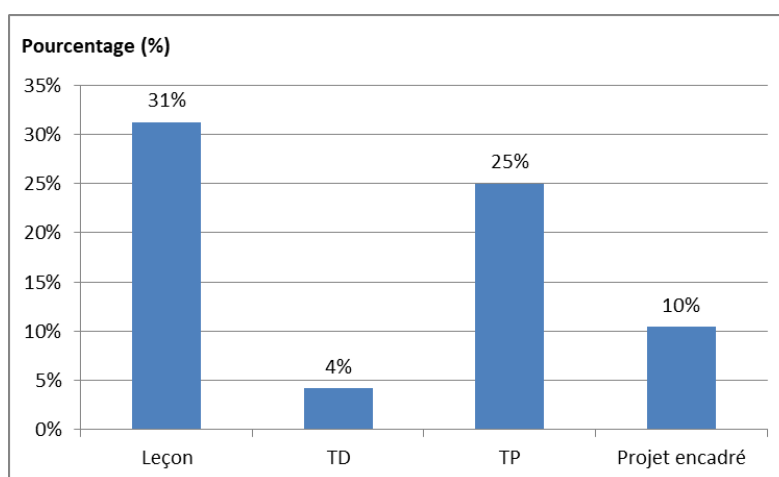


Figure 3 : La figure présente les domaines d'intégration des systèmes didactiques.

En ce qui concerne la figure 4 dédiée à la fréquence d'utilisation des systèmes didactiques dans l'opération d'enseignement. On constate que 40% des interrogés intègrent les systèmes didactiques de temps en temps et 8% régulièrement tandis que 52% n'y ont jamais recours, ce qui est vraiment étonnant.

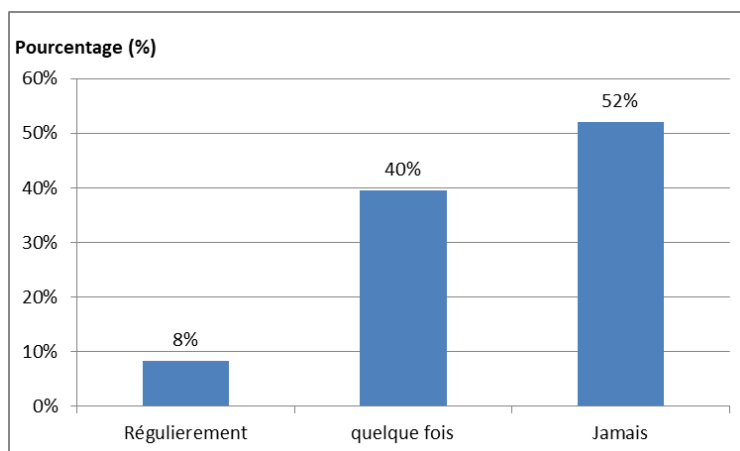


Figure 4 : La figure présente la fréquence d'utilisation des systèmes didactiques.

Pour expliquer pourquoi les enseignants n'intègrent pas de façon régulière ou bien n'utilisent jamais les systèmes didactiques en classe, on leur a demandé dans le questionnaire de préciser les causes. Les résultats obtenus pour sont indiqués à la figure 5.

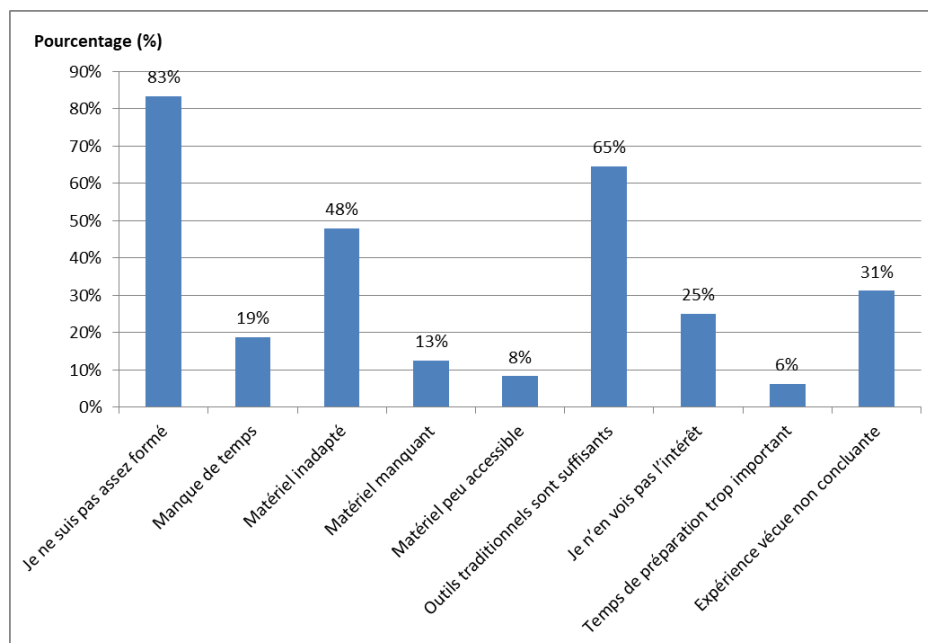


Figure 5 : La figure montre les raisons des enseignants de sciences de l'ingénieur qui n'intègrent pas régulièrement les systèmes didactiques dans leurs enseignements.

Les résultats montrent de manière évidente que les aspects de la formation, les aspects temporels, les aspects de l'environnement et les aspects d'expérience sont les causes fondamentales de la non-intégration des systèmes didactiques de façon régulière en classe.

En effet, la figure 5 évoque les facteurs les plus marquants qui empêchent l'intégration régulière des systèmes didactiques dans l'enseignement, à savoir l'absence des formations continues sur les systèmes utilisés et leur inadaptation avec les cours enseignés, la conviction que les outils traditionnels utilisés pour l'enseignement sont suffisants à la transmission du savoir. Ces trois causes sont les plus fréquentes, elles représentent respectivement 83%, 48% et 65% des arguments donnés par les enseignants interrogés. D'autres facteurs sont avancés à savoir le manque du temps pour une raison ou une autre, et l'absence du retour d'expérience vécue.

Quoique plusieurs études ont montré que l'apprentissage actif en classe (discussion, échanges, travaux pratiques) peuvent mener à une relation pédagogique positive, puisque ces méthodes encouragent l'intégration sociale en multipliant les interactions entre l'enseignant et les élèves [9,10], 65% des enseignants interrogés trouvent que les méthodes traditionnelles sont suffisantes à l'apprentissage des étudiants.

5. 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. A savoir la place des systèmes didactiques dans l'opération enseignement-apprentissage des sciences de l'ingénieur aux lycées Marocains et les principaux obstacles qui entravent leur intégration. En effet, le travail de recherche a confirmé que 48% des enseignants interrogés présentent un intérêt notable concernant l'utilisation des systèmes didactiques dans l'opération d'enseignement, leurs utilisations sont variées et encourageantes. Cependant, l'intégration des systèmes didactiques en classe est insuffisante à cause de plusieurs contraintes qu'on a décortiquées à travers ce travail.

6. REFERENCES

1. Provasnik S., Malley L., Stephens M., Landeros K., Perkins R., and Tang J.H. Highlights From TIMSS and TIMSS Advanced 2015. *National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education, Washington*, November 2016. Available on: <https://nces.ed.gov/pubs2017/2017002.pdf>
2. Butler R., and Shibaz L. Achievement goals for teaching as predictors of students' perceptions of instructional practices and students' help seeking and cheating. *Learning and Instruction*, 2008; 18(5): 453-467. Available on: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475208000698>
3. Schiefele U., and Schaffner E. Teacher interests, mastery goals, and self-efficacy as predictors of instructional practices and student motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 2015; 42: 159-171. Available on: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X15000314>
4. Potvin P., and Hasni A. Analysis of the Decline in Interest Towards School Science and Technology from Grades 5 Through 11. *Journal of Science Education and Technology*, 2014; 23(6): 784-802. Available on: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-014-9512-x>
5. Kunter M., Klusmann U., Baumert J., Richter D., Voss T., and Hachfeld A. Professional competence of teachers: Effects on instructional quality and student development. *Journal of Educational Psychology*, 2013; 105(3): 805-820. Available on: <http://psycnet.apa.org/journals/edu/105/3/805/>
6. Frenzel A. C., Goetz T., Lüdtke O., Pekrun R., and Sutton R. E. Emotional transmission in the classroom: Exploring the relationship between teacher and student enjoyment. *Journal of Educational Psychology*, 2009; 101(3): 705-716. Available on: <http://psycnet.apa.org/journals/edu/101/3/705/>
7. Hattie J. Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. London and New York: Routledge Taylor and Francis Group; 2009.
8. Niedderer, H., Aufschneider, S., Tiberghien, A., Buty, C., Haller, K., Hucke, L., Sander, F. et Fischer, H. (2002). Talking physics in labwork contexts – A category based analysis of videotapes. In D. Psillos et H. Niedderer (Eds) *Teaching and learning in the science laboratory* (pp 31-40). Dordrecht: Kluwer.

9. Bianco M., and Bressoux P. Effet-classe et effet-maitre dans l'enseignement primaire: vers un enseignement efficace de la compréhension ?. In : Dumay X., Dupriez V., editors. *L'efficacité dans l'enseignement. Promesses et zones d'ombre*. Bruxelles : De Boeck ; 2009. p. 35-54.
10. Braxton J. M., Milem J. F., and Sullivan A.S. The influence of active learning on the college student departure process: Toward a revision of Tinto's Theory. *The Journal of Higher Education*. 2000; 71(5): 569–590. Available on: https://www.jstor.org/stable/2649260?seq=1#page_scan_tab_contents



Cite this article: Akhiate Aziz et El Maguiri Ouadia. ANALYSE DE L'INTEGRATION DES SYSTEMES DIDACTIQUES DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES DE L'INGENIEUR AU MAROC. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2020; 11(3):173-179.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>