



Evaluation de la motivation des étudiants lors de la gamification de l'apprentissage d'interprétation de l'électrocardiogramme

Evaluation of students' motivation during the gamification of electrocardiogram interpretation learning

Saoussen Antit¹, Ihsen Zairi², Syrine Bellakhal³, Khadija Mzoughi², Sana Ouali⁴, Fathia Mghaieth⁴, Lilia Zakhama¹

1-Service de Cardiologie, Hôpital des Forces de Sécurité Intérieure-La Marsa, Faculté de Médecine de Tunis, Université Tunis el Manar, Tunisie.

2-Service de Cardiologie, Hôpital Habib Thameur, Faculté de Médecine de Tunis, Université Tunis el Manar, Tunisie.

3-Service de Médecine Interne, Hôpital des Forces de Sécurité Intérieure-La Marsa, Faculté de Médecine de Tunis, Université Tunis el Manar, Tunisie.

4-Service de Cardiologie, Hôpital La Rabta, Faculté de Médecine de Tunis, Université Tunis el Manar, Tunisie.

RÉSUMÉ

Introduction : La qualité de la formation des étudiants en médecine est l'un des garants du bon fonctionnement de notre système de santé. La gamification ou ludification est une méthode d'innovation pédagogique dans l'enseignement permettant de stimuler le plaisir d'apprendre et de favoriser la motivation des apprenants.

Objectif : Evaluer la motivation intrinsèque et extrinsèque ainsi que l'auto-efficacité académique des étudiants de DCEM1 en gamifiant les séances de TD destinées à l'apprentissage d'interprétation méthodique des troubles du rythme sur l'ECG de surface à l'aide des cartes à jouer.

Méthodes : Il s'agissait d'une étude descriptive transversale. Trois groupes successifs de 25 étudiants chacun ont participé à cette étude qui s'est déroulée à la faculté de médecine de Tunis. Chaque groupe a été subdivisé en 5 sous-groupes. Au cours de la séance de TD, les mêmes cartes à jouer qui sont au nombre de 18 ont été distribuées à chaque sous-groupe et différents tracés d'ECG de tachycardie à QRS larges et fins ont été projetés successivement. Chaque sous-groupe devait rassembler les cartes à jouer relatives à l'interprétation méthodique de chaque tracé d'ECG et établir le diagnostic final du trouble du rythme. A la fin de la formation pédagogique, un auto-questionnaire d'évaluation anonyme permettant de mesurer les types de motivation ainsi que l'auto-efficacité académique a été soumis aux étudiants.

Résultats : Soixante-quinze étudiants ont participé à notre étude. Ils étaient majoritairement de sexe féminin (sex ratio=4). L'apprentissage par gamification à l'aide des cartes à jouer a suscité la motivation intrinsèque des apprenants ($5,89 \pm 0,97$), leur permettant de se sentir plus confiants en soi, capables d'acquérir de nouvelles compétences. Concernant la motivation extrinsèque, avoir des bons résultats à l'examen n'était pas leur souci principal ($4,34 \pm 1,23$). Cette méthode d'apprentissage a fait naître un sentiment d'auto-efficacité chez nos apprenants ($5,004 \pm 0,98$). En effet, ces derniers se sont montrés capables d'assimiler les notions fondamentales du cours ($5,86 \pm 1,26$), de comprendre le matériel le plus complexe du cours ($5 \pm 1,55$) et de pouvoir acquérir les compétences visées par ce cours ($5,41 \pm 0,5$). Enfin, tous les apprenants étaient satisfaits de la méthode d'apprentissage par gamification à l'aide des cartes à jouer. Ils avaient recommandé que cette méthode soit généralisée au cours de toutes les séances de TD d'ECG.

Conclusion : L'apprentissage par la gamification nous semble être une démarche efficace et appropriée à l'enseignement dans le domaine médical puisqu'il permet d'associer la notion de plaisir et l'acte d'apprendre et suscitant la motivation et l'auto-efficacité des apprenants.

Mots clés : Apprentissage, électrocardiogramme, gamification, motivation

SUMMARY

Introduction: The quality of the training of medical students is one of the guarantors of the proper functioning of our health system. Gamification is an innovative educational pedagogical method that stimulates the pleasure of learning and encourages learner motivation.

Aim: To evaluate the subjective and external motivations and academic self-efficacy of DCEM1 students by playing with TD sessions designed to learn the systematic interpretation of rhythm disorders on surface ECGs using playing cards.

Methods: It was a descriptive, cross-sectional study. Three successive groups of 25 students each took part in this study which took place at the Faculty of Medicine of Tunis. Each group was subdivided into 5 subgroups. During the TD session, the same 18 playing cards are distributed to each subgroup, and various wide and thin QRS tachycardia ECG plots are projected successively. Each subgroup should collect playing cards related to the methodical interpretation of each ECG trace and establish the final diagnosis of rhythm disorder. At the end of the pedagogical training, an anonymous self-assessment questionnaire to measure the types of motivation and academic self-efficacy was submitted to the students.

Results: Seventy-five students participated in our study. They were mostly female (sex ratio = 4). Gamification learning using playing cards has generated learners' intrinsic motivation (5.89 ± 0.97), allowing them to feel more confident in themselves, capable of acquiring new skills. Regarding extrinsic motivation, having good results on the exam was not their main concern (4.34 ± 1.23). This learning method has created a feeling of self-efficacy among our learners ($5,004 \pm 0,98$). Indeed, they proved to be able to assimilate the fundamental notions of the course (5.86 ± 1.26), to understand the most complex material of the course (5 ± 1.55) and to acquire the competences targeted by this course (5.41 ± 0.5). Finally, all learners were satisfied with the method of gamification learning using playing cards. They recommended that this method be generalized throughout all ECG sessions.

Conclusion: Gamification learning seems to be an effective and appropriate approach to teaching in the medical field since it allows to associate the notion of pleasure and the act of learning and stimulating motivation and self-efficacy learners.

Key words: Learning, electrocardiogram, gamification, motivation

Correspondance

Saoussen Antit

Service de cardiologie, Hôpital des Forces de sécurité intérieure-La Marsa / Faculté de Médecine de Tunis, Université Tunis el Manar, Tunisie.,

antitsaoussen@yahoo.fr

INTRODUCTION

La qualité de la formation des étudiants en médecine est l'un des garants du bon fonctionnement de notre système de santé. Cette formation doit être de bonne qualité et sans cesse actualisée dans un processus éducatif dynamique, en évolution permanente. La motivation est un moteur important pour le développement de compétences (1-3). Il est difficile pour les étudiants d'intégrer de nouvelles notions, d'effectuer des liens avec les connaissances antérieures et de persévérer dans l'appropriation de nouveaux concepts s'ils ne sont pas intéressés. Les pédagogues souhaitent trouver des stratégies innovantes pour susciter la motivation des étudiants.

La gamification ou ludification est une méthode d'innovation pédagogique dans l'enseignement permettant de stimuler le plaisir d'apprendre. En effet, braver l'ennui des étudiants est un combat quotidien de l'enseignant et favoriser la motivation de l'apprenant permet d'accroître ses performances. Ainsi, en plus d'une motivation accrue, le gaming permet de garder l'apprenant concentré sur son sujet de manière plus durable et plus efficace. L'objectif de notre travail est d'évaluer la motivation intrinsèque et extrinsèque ainsi que l'auto-efficacité académique des étudiants de troisième année médecine (DCEM1) en gamifiant les séances de travaux dirigés d'électrocardiogramme (ECG).

MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude descriptive, transversale. Trois groupes successifs de 25 étudiants de 3^{ème} année médecine chacun, ont participé à cette enquête qui s'est déroulée à la faculté de médecine de Tunis au cours du deuxième semestre de l'année universitaire 2018-2019 lors des séances de travaux dirigés. Il s'agit d'un enseignement dirigé destiné à l'interprétation méthodique des troubles du rythme sur l'ECG de surface. La séance commençait par l'accueil des étudiants par les enseignants avec introduction et explication des objectifs de la formation et de la notion de «gamification», ainsi que du planning de la séance. Chaque groupe a été subdivisé en 5 sous-groupes. Au cours de la séance de TD, les mêmes cartes à jouer ont été distribuées chaque sous-groupe et différents tracés d'ECG de tachycardie à QRS larges et fins ont été projetés successivement. Chaque sous-groupe devait rassembler les cartes jouer relatives à l'interprétation méthodique de chaque tracé d'ECG et

établir le diagnostic final du trouble du rythme.

Dix-huit cartes par sous-groupe ont été distribuées, sur lesquelles sont écrits les items suivants (Figure 1):

1. Tachycardie à QRS fins
2. Tachycardie à QRS larges
3. Rythme régulier
4. Rythme irrégulier
5. Absence d'ondes P sinusales
6. Dissociation auriculo ventriculaire
7. Ondes P rétrogrades
8. Ondes F en dents de scie
9. Trémulation de la ligne isoélectrique
10. Axe QRS normal
11. Déviation axiale droite
12. Déviation axiale gauche
13. Complexe de capture
14. Complexe de Fusion
15. Tachycardie ventriculaire
16. Tachycardie Jonctionnelle
17. Fibrillation auriculaire
18. Flutter auriculaire



Figure 1. Exemple d'une carte à jouer

Le sous-groupe gagnant devait réunir toutes les cartes interprétant l'ECG projeté et être le plus rapide à répondre pour remporter des points qui seront notés sur le tableau (Figure 2).



Figure 2. Rassemblement par les apprenants des cartes à jouer interprétant l'ECG projeté

A la fin de la formation pédagogique, un auto-questionnaire d'évaluation anonyme permettant de mesurer les types de motivation ainsi que l'auto-efficacité académique a été soumis aux étudiants. Les questions utilisées sont tirées du questionnaire « Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) » (4). Seules les questions concernant motivation intrinsèque (MI), le type de motivation extrinsèque (ME) et l'auto-efficacité académique des participants sont extraites de l'ensemble des sous-échelles de MSLQ. L'échelle de réponses adoptée s'échelonnait de 1 (ne correspond pas désaccord) à 7 (correspond très fortement).

Un questionnaire évaluant le degré de satisfaction de la séance de gamification de TD a été aussi distribué.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS 20. Les résultats ont été exprimés en moyennes \pm écart-type.

Considérations éthiques : Un consentement de tous les étudiants inclus dans cette étude a été obtenu pour mener ce travail. Il n'y a eu aucun conflit d'intérêts.

RÉSULTATS

Soixante-quinze étudiants ont participé à notre étude. Ils étaient majoritairement de sexe féminin (80%) avec un sex ratio égal à 4. Nous avons remarqué que lorsque l'enseignante a commencé à expliquer les différents concepts du jeu, les différents sous-groupes d'étudiants ont très vite été immergés dans le jeu et ont commencé à

interpréter les tracés d'ECG et à vouloir remporter le plus de points pour avoir la nomination de l'équipe gagnante. Durant le déroulement du jeu au cours des trois séances de TD, les apprenants se montraient plus intéressés, dynamiques, moins timides et ils communiquaient plus. Nous avons remarqué que les apprenants étaient attentifs ; ils interprétaient souvent rapidement les tracés avec un grand enthousiasme sans avoir des contraintes d'intervention et de communication. Tous les apprenants étaient motivés par le jeu, cela avait eu un effet sur le nombre des interactions en classe. Les étudiants n'avaient pas le temps de bavarder ou faire d'autre chose que de jouer et apprendre.

La note moyenne attribuée à la MI était de $5,89 \pm 0,97$ [1 ; 7]. La note moyenne attribuée pour chaque composante de la MI est détaillée sur le tableau I. La note moyenne attribuée à la ME était de $4,34 \pm 1,23$ [1,33 ; 6,66]. La note moyenne attribuée pour chaque composante de la ME est détaillée sur le tableau II. La note moyenne attribuée à l'auto-efficacité était de $5,004 \pm 0,98$ [1,28 ; 7]. La note moyenne attribuée pour chaque composante de l'auto-efficacité est détaillée sur le tableau III. La note moyenne attribuée à l'anxiété aux tests (Pendant un examen, je pense aux conséquences d'un échec) était de $5,05 \pm 2,10$ [1 ; 7].

Tableau 1. Evaluation des composantes de la motivation intrinsèque

Items	Moyenne
MI 1 Je préfère que le contenu de ce cours me mette au défi et me permette ainsi d'acquérir des connaissances nouvelles.	$5,96 \pm 1,28$ [1;7]
MI 2 Dans ce cours-ci, je préfère que le contenu à l'étude éveille ma curiosité, même s'il est difficile.	$6,14 \pm 1,04$ [2;7]
MI 3 Ce qui est le plus satisfaisant pour moi dans ce cours est d'essayer de comprendre la matière aussi parfaitement que possible.	$5,89 \pm 1,10$ [2;7]
MI 3 Ce qui est le plus satisfaisant pour moi dans ce cours est d'essayer de comprendre la matière aussi parfaitement que possible.	$5,89 \pm 1,10$ [2;7]
MI 4 Lorsque j'en ai l'occasion, je choisis des exercices qui me donnent l'occasion d'acquérir des connaissances nouvelles, même si je n'obtiens pas nécessairement un bon résultat.	$5,56 \pm 1,45$ [1;7]

MI : motivation intrinsèque

Tableau 2. Evaluation des composantes de la motivation extrinsèque

Items	Moyenne	
ME 1	Obtenir de bons résultats est ce qui m'importe le plus à court terme.	4,76 ± 1,69 [1;7]
ME 2	L'essentiel pour moi, c'est d'obtenir une bonne note dans ce cours.	4,50 ± 1,74 [1;7]
ME 3	Dans la mesure du possible, je veux obtenir dans ce cours de meilleures notes que les autres étudiants.	3,77 ± 1,72 [1;7]

ME : motivation extrinsèque

Tableau 3. Evaluation de l'auto efficacité

Items	Moyenne	
AE 1	Je crois que je vais obtenir d'excellentes notes.	4,40 ± 1,57 [1;7]
AE 2	Je pense être capable de pouvoir comprendre les difficultés abordés dans ce cours.	4,78 ± 1,48 [1;7]
AE 3	Je pense être capable d'assimiler les notions de ce cours.	5,69 ± 1,26 [1;7]
AE 4	Je suis sûr que je suis capable de comprendre le cours qui est le plus complexe.	5 ± 1,55 [1;7]
AE 5	Je pense pouvoir obtenir de très bons résultats et aux examens.	4,84 ± 1,45 [1;7]
AE 6	Je pense bien réussir dans cette matière.	4,89 ± 1,23 [1;7]
AE 7	Je pense être capable de pouvoir acquérir les compétences visées par ce cours.	5,41 ± 0,5 [1;7]

AE : auto efficacité

-Degré de satisfaction de la séance de gamification de TD :

Tous les étudiants étaient satisfaits de la méthode d'apprentissage par gamification à l'aide des cartes à jouer. Ils désiraient que cette méthode soit généralisée au cours de toutes les séances de TD d'ECG. Ils avaient tous attribué la note 7 (tout à fait d'accord) pour les 2 questions.

DISCUSSION

Les principaux résultats de l'étude ont montré que la méthode d'apprentissage par gamification à l'aide des cartes à jouer a suscité la motivation intrinsèque des apprenants, leur permettant de se sentir plus confiants, capables d'acquérir de nouvelles compétences. Concernant la motivation extrinsèque, avoir des bons résultats à l'examen n'était pas leur souci principal. Nos apprenants se sont montrés capables d'assimiler les notions fondamentales du cours, de comprendre le matériel le plus difficile du cours et de pouvoir acquérir les compétences visées par ce cours.

La gamification, aussi appelée ludification est une façon d'apprendre par le jeu. Il s'agit d'utiliser des procédés ludiques pour l'apprentissage. En effet, « jouer » produit des endorphines qui permettent de se détendre et d'atténuer l'anxiété. Une fois débarrassé de ce sentiment qui peut être responsable des difficultés d'apprentissage, l'étudiant se trouve dans un état propice pour apprendre. Alors que la gamification a été utilisée dans des contextes éducatifs, les études sur son intégration et ses effets dans les établissements d'enseignement médical sont limitées (5-7). Nous avons opté pour la gamification des séances de TD d'ECG afin de permettre aux étudiants de s'amuser tout en apprenant à interpréter les différents types de tachycardie sur les tracés d'ECG qui constituent un challenge pour tout médecin. Différents types de jeux peuvent s'appliquer dans l'apprentissage des compétences tels que le jeu sérieux grâce à une interface numérique (8), la simulation ou le jeu de rôle, des jeux vidéo (9), l'utilisation des cartes à jouer (10). Dans notre travail, nous avons opté pour le jeu par des cartes à jouer indiquant les différentes étapes d'interprétation de l'ECG afin de susciter les étudiants à une interprétation méthodique et complète de l'ECG. Cynthia et al (10) ont aussi utilisé des cartes à jouer pour améliorer la compréhension de la physiologie gastro-intestinale, ils ont noté que l'évaluation par les étudiants de cette méthode d'apprentissage a montré que les jeux ont réussi à promouvoir l'apprentissage de la physiologie gastro-intestinale et l'implication des étudiants dans la discussion des concepts gastro-intestinaux. À travers cette nouvelle approche, le niveau de compréhension et la capacité des étudiants à appliquer et à synthétiser les matériaux ont été améliorés. Azhari et al dans une étude publiée en 2019 (11) ont noté à partir de 185 questionnaires remplis avant et après gamification concernant l'éducation médicale

sur la leptospirose, une augmentation significative des connaissances sur la leptospirose chez les étudiants ($p < 0,01$). Ils suggèrent que la gamification pourrait devenir un outil efficace de prévention de la leptospirose dans la démographie des universités. La gamification est une activité prometteuse qui aide les étudiants à maintenir et à se rappeler des connaissances de manière interactive en raison de l'attention accrue, de l'engagement et de la motivation (11). Les formateurs doivent clairement comprendre les avantages et les inconvénients de la ludification dans la conception des programmes d'enseignement, adopter une approche réfléchie lors de la conception et l'intégration des éléments des jeux et prendre en compte les types d'apprenants et les objectifs d'apprentissage globaux (12).

On distingue 2 types de motivation : la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque. La motivation intrinsèque tire sa source du plaisir de la satisfaction de l'individu. Une personne est intrinsèquement motivée lorsqu'elle effectue des activités volontairement pour le plaisir et n'attend aucune récompense. La motivation intrinsèque est une forme de curiosité qui pousse à vouloir apprendre parce que l'objet de l'apprentissage suscite un intérêt (5). La motivation favorise le développement de l'autonomie lorsqu'elle est intrinsèque, c'est-à-dire lorsque ce qui pousse l'apprenant à s'engager et à persévérer dans son apprentissage est un avantage qu'il trouve dans l'apprentissage lui-même (intrinsèque) et non dans une retombée de l'apprentissage (extrinsèque) (5). Le principal indice de la motivation intrinsèque chez un apprenant est son engagement, sa participation et sa persévérance dans ses tâches d'apprentissage. Cet engagement peut se manifester sous différentes formes; par exemple, par le questionnement de l'apprenant, par la créativité dans ses démarches, par la prise d'initiative en dehors des cadres prévus, par la recherche autonome, par la proposition de projets ou d'activités, par la coopération avec d'autres apprenants (5). La motivation extrinsèque, ainsi qualifiée parce que ce qui incite l'étudiant à réussir n'est pas ce qu'il apprend, mais plutôt l'attrait d'une conséquence de sa réussite, par exemple, le désir d'obtenir telle récompense ou la peur de subir telle punition. On peut associer à la motivation extrinsèque la poursuite de l'excellence, surtout lorsque cette poursuite se fait dans un esprit compétitif. Toutes les formes d'avantages qui sont rattachées à la réussite peuvent être une source de motivation extrinsèque telle que l'obtention d'un diplôme

conditionnelle à la réussite dans une matière (5). Ce sont les renforcements, les feedbacks et les récompenses qui alimentent la motivation extrinsèque (13). Le problème avec la motivation extrinsèque, c'est que l'apprenant peut développer des stratégies efficaces pour obtenir ce qui le motive, mais sans construire des apprentissages durables. Ainsi, le désir d'obtenir une bonne note peut inciter un apprenant à user de stratégies le conduisant à cette note sans que l'apprentissage réel fasse partie de ces stratégies. Il existe, en effet, des stratégies efficaces pour obtenir des résultats positifs, et ces stratégies ne correspondent pas nécessairement aux stratégies efficaces pour apprendre (5). L'évaluation de la motivation extrinsèque de nos apprenants grâce au questionnaire a montré que le fait d'avoir une bonne note à l'examen n'était pas leur souci principal (note moyenne attribué était à 4.34). La gamification de l'apprentissage est une méthode d'innovation pédagogique dans l'enseignement permettant de susciter la motivation des apprenants. L'approche ludique offre, dans la gamme des pédagogies actives, un moyen privilégié pour impliquer les apprenants, notamment par l'immersion dans un univers réaliste. La conception du jeu intègre des ressorts motivationnels. L'impact recherché est l'appropriation par les joueurs des problèmes conçus pour l'apprentissage, dans l'action (8). Les apprenants ressentent une confiance en eux, ils ont le désir et le plaisir d'accomplir les tâches qui leur sont attribués sans attendre une récompense. Au cours des séances d'apprentissage par les cartes à jouer, nous avons remarqué que nos apprenants se sont engagés rapidement dans le jeu et ont essayé de rassembler les cartes interprétant les tracés d'ECG dès les premières secondes de leur projection afin de remporter des points. Le Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques (CFORP) soutient que le jeu doit être plaisant et motivant s'il veut atteindre les objectifs pédagogiques pour lesquels il a été conçu. Le jeu entraîne les étudiants dans des situations d'apprentissage amusantes dans lesquelles ils sont à l'aise. Ils y développent donc une certaine autonomie ainsi que de la persévérance dans leur processus d'apprentissage. Il est d'ailleurs recommandé de reproduire dans les jeux les environnements auxquels s'identifient les étudiants ciblés (14). Wee et al (15) ont montré l'efficacité de la variété des éléments de conception des jeux pour renforcer la motivation intrinsèque des apprenants. Rojas a montré que la gamification conduirait à un engagement et à une motivation accrues et devrait

inclure des éléments à la fois compétitifs et sociaux (16). En effet, la gamification, lorsqu'elle est correctement mise en oeuvre, pourrait être un outil d'apprentissage efficace. Les défis, la rivalité, l'incertitude, l'excitation et les récompenses sont autant d'éléments de jeux que les gens recherchent naturellement. Le plus souvent on joue pour être gratifié, même par une simple récompense virtuelle (badges, points, barres de progression). Chaque mission, quête ou action devant être accomplie dans le jeu et étant accompagnée d'un retour immédiat, garde le joueur intéressé et impliqué dans le jeu. Dans notre projet, l'attribution des points sur le tableau pour l'équipe gagnante a permis de garder nos apprenants motivés, impliqués dans le jeu avec enthousiasme tout au long de la séance du TD.

Également très important pour la motivation de l'apprenant : le sentiment d'efficacité personnelle. Plus on a le sentiment de savoir-faire, plus on a confiance en soi, plus on ose faire et plus on réussit. Le jeu fait largement appel à l'autonomie des apprenants, qui sont encouragés à prendre des initiatives et à élaborer leurs propres stratégies (8). Notre questionnaire sur l'autoefficacité a montré que nos apprenants étaient capables d'assimiler les notions fondamentales du cours, de comprendre le matériel du cours qui était le plus complexe et d'acquérir les compétences visées par ce cours (Tableau III).

Limites de l'étude : Nous n'avons pas vérifié si l'apprentissage par gamification améliorait les capacités des apprenants dans la compréhension globale du matériel et l'amélioration de leur performance à l'examen. Celles-ci sont des questions importantes qui nécessiteront des études objectives comparatives entre enseignement dirigé classique et enseignement dirigé par gamification. Par ailleurs, nous avons pratiqué une gamification des séances de TD d'ECG qui regroupait 25 apprenants par séance et on ne sait pas si cette méthode est applicable aux autres formes d'enseignement dirigé avec un nombre plus grand des apprenants.

CONCLUSION

Au terme de notre travail, nous concluons que la gamification est un moyen d'apprentissage actif qui permet d'associer la notion de plaisir et l'acte d'apprendre et de susciter la motivation intrinsèque et le sentiment

d'autoefficacité des apprenants favorisant ainsi l'acquisition de nouvelles compétences.

RÉFÉRENCES

1. Audet L. Mémoire sur le développement de compétences pour l'apprentissage à distance : Points de vue des enseignants, tuteurs et apprenants. Réseau d'enseignement francophone à distance du Canada. REFAD 2009. Available from http://bv.cdeac.ca/EA_PDF/148472.pdf.
2. Forget P. Les jeux sérieux au service de l'apprentissage. In Le Tableau. Rapport sommaire sur la pertinence du jeu sérieux à l'université, GT-PDCI, 2015 ; 4 (5). Available from <http://pedagogie.uquebec.ca/portail/le-tableau/les-jeux-serieux-au-service-de-lapprentissage-vol4-no-5>.
3. Rivard P. Ludification: apprendre par plaisir et bien plus! ». In Alia conseil 2015. Available from <http://www.aliaconseil.com/blogue/developpement-des-competences-fonctionnelles-et/ludification-apprendre-par-plaisir-et-bien-plus/35-e-learning-jeux-serieux/218-ludification-apprendre-par-plaisir-et-bien-plus-218.2>.
4. Pintrich PR, Smith DA, Garcia T, McKeachie WJ. A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). Ann Arbor, MI: University of Michigan; 1991. Available from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>.
5. Guillemette F. Favoriser l'apprentissage en favorisant la motivation intrinsèque. Observatoire de la pédagogie en enseignement supérieur 2019. Available from https://oraprdnt.uqtr.uquebec.ca/Gsc/Portail-ressources-enseignement-sup/documents/PDF/Motivation_intrinseque_motivation_extrinseque.pdf.
6. Rutledge C, Walsh CM, Swinger N, Auerbach M, Castro D, Dewan M and al. Gamification in Action: Theoretical and Practical Considerations for Medical Educators. Acad Med 2018;93:1014-1020.
7. Woolwine S, Romp CR, Jackson B. Game On: Evaluating the Impact of Gamification in Nursing Orientation on Motivation and Knowledge Retention. J Nurses Prof Dev 2019;35:255-260.
8. Sanchez, Eric, Muriel Ney et Jean-Marc Labat. « Jeux sérieux et pédagogie universitaire : de la conception à l'évaluation des apprentissages ». Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire 2011 ;8 :48-57.
9. St-Pierre R. « Des jeux vidéo pour l'apprentissage? Facteurs de motivation et de jouabilité issus du game design ». Distance S, 2010;12(1): 4-26. Available from <https://litmedmod.ca/sites/default/files/pdf/v12n1b.pdf>.
10. Odenweller CM, Hsu CT, DiCarlo SE. Educational card games for understanding gastrointestinal physiology. Am J Physiol 1998;275:S78-84.

11. Azhari NN, Abdul Manaf R, Ng SW, Shakeeb Arsalaan Bajunid SFB, Mohd Gobil AR, Saad WZ and al. Gamification, a Successful Method to Foster Leptospirosis Knowledge among University Students: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health* 2019;14:16.
12. Rutledge C, Walsh CM, Swinger N, Auerbach M, Castro D, Dewan M and al. Gamification in Action: Theoretical and Practical Considerations for Medical Educators. *Acad Med* 2018;93:1014-20.
13. Prensky M. The motivation of gameplay: The real twenty-first century learning revolution. *On the horizon*, 2002;10 (1):5-11. Available from <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20The%20Motivation%20of%20Gameplay-OTH%2010-1.pdf>
14. Loisier J. Étude sur l'apport des jeux sérieux pour la formation à distance au Canada francophone. Réseau d'enseignement francophone à distance Canada 2015. Available from http://www.refad.ca/documents/Etude_Jeux_serieux_en_FAD.pdf
15. Wee SC, Choong WW. Gamification: Predicting the effectiveness of variety game design elements to intrinsically motivate users' energy conservation behaviour. *J Environ Manage* 2019;233:97-106.
16. Rojas D, Kapralos B, Dubrowski A. The Role of Game Elements in Online Learning within Health Professions Education. *Stud Health Technol Inform* 2016;220:329-34.