

ÉVALUATION DE L'APPRENTISSAGE DE LA MYOLOGIE DE L'ÉPAULE PAR UNE METHODE INNOVANTE ET INTERACTIVE : LES CARTES D'ANATOMIE

EVALUATION OF LEARNING SHOULDER MYOLOGY USING AN INNOVATIVE AND INTERACTIVE METHOD: ANATOMY CARDS.

D OUATTARA (MD-MSC)^{1,3} ; Y ZUNON-KIPRÉ (MD-PHD)¹ ; E BROALET (MD-PHD)² ; MH MEL (MD)³ ; G DJONDÉ (MD)¹ ; R DIABY (MD)¹ ; R K CHATIGRE (MD-MSC)¹ ; L KONAN (MD-MSC-PHD_{CAND})¹ ; K BROU (MD)¹ ; M GBAZI¹ ; M KAKOU (MD-MSC)¹.

RÉSUMÉ

Objectif : Le but de ce travail était de mesurer la performance d'une méthode innovante d'apprentissage interactive (Les Cartes d'anatomie) sur l'apprentissage de la myologie de l'épaule dans un groupe hétérogène d'étudiants.

Matériel et méthodes : Il s'agissait d'une étude prospective qui a inclus 58 étudiants de 1^{ère} année, dont 27 d'ostéopathie et 31 de techniciens de radiologie. Cet échantillon correspondait à 43 filles et à 15 hommes. L'âge moyen des participants était de 19.4 ans avec des extrêmes de 18 et 24 ans. Une épreuve de QCM a été réalisée avant (QCM 1) et après (QCM 2) la séance d'apprentissage interactive par les cartes d'anatomie.

Résultats : Tous les étudiants ont progressé entre les QCM1 et les QCM2. La moyenne des QCM1 était de 8.8 avec des extrêmes de 5 et 14 ; la moyenne des QCM2 était de 13.4 avec des extrêmes de 7.4 et 20/20. Il existait

une différence significative entre les QCM 1 et les QCM 2 ($p=1,42.10^{-10}$). Le gain relatif de l'apprentissage était de 41.07%. Le coefficient de variation était de 36.36% avant et de 21.64 après la séance d'apprentissage par les jeux de cartes d'anatomie.

Conclusion : Cette méthode a démontré son efficacité en termes de performance des étudiants pour l'apprentissage de la myologie de l'épaule. Cette méthode originale et interactive d'apprentissage de l'anatomie tirait ses fondements de la théorie socio-constructive. Les Cartes d'anatomie pourraient être utilisées comme complément d'apprentissage de la myologie des membres avec les autres méthodes qui existent.

Mots-clés : Anatomie, Cartes d'anatomie, Apprentissage, Socio-constructivisme, Mémorisation, Conflit socio-cognitif

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to measure the performance of an innovative interactive learning method (Anatomy Cards) on learning shoulder myology in a heterogeneous group of students.

Material and methods: This was a prospective study which included 58 first-year students, including 27 osteopathy and 31 radiology technicians. This sample corresponded to 43 girls and 15 men. The average age of the participants was 19.4 years old with extremes varying from 18 to 24 years old. A MCQ test was carried out before (MCQ 1) and after (MCQ 2) the interactive learning session using anatomy cards.

Results: All students progressed between MCQ1 and MCQ2. The average of the MCQ1 was 8.8 with extremes of 5 and 14 ; the average of the MCQ2 was 13.4

with extremes of 7.4 and 20/20. There was a significant difference between MCQ 1 and MCQ 2 ($p=1.42.10^{-10}$). The relative learning gain was 41.07%. The coefficient of variation was 36.36% before and 21.64 after the learning session using anatomy card games.

Conclusion: This method has demonstrated its effectiveness in terms of student performance in learning shoulder myology. This original and interactive method of learning anatomy draws its foundations from socio-constructive theory. Anatomy Cards could be used as a complement to learning the myology of the limbs with other existing methods.

Keywords : Anatomy, Anatomy cards, Learning, Socio-constructivism, Memorization, Socio-cognitive conflict

- 1- Laboratoire d'Anatomie Normale, de Chirurgie Expérimentale et de Biomécanique (LANCEBM) UFR Sciences Médicales Abidjan- Université Felix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- 2- Laboratoire d'Anatomie et Organogénèse- UFR Sciences Médicales Bouaké, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- 3- Service de Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique, Chirurgie de la Main et de Brûlologie- CHU de Treichville (Côte d'Ivoire)

Auteur correspondant : Docteur Ouattara Djibril, Université de Cocody- UFR Sciences Médicales Abidjan- LANCEBM, 01 BP V 166 Abidjan 01, Tel: (+225) 07 79 99 83 56, Mail : ouattaradjibril@icloud.com

INTRODUCTION

L'apprentissage de l'anatomie est jugé difficile et rébarbatif par les étudiants ^[1]. Les principales ressources pédagogiques disponibles sont : les cours magistraux, les livres, la dissection cadavérique, l'usage de modèles en plastique, l'utilisation d'outils interactifs numériques, l'imagerie médicale, l'autopsie et la simulation virtuelle ^[2,3]. Depuis 2006, l'apprentissage basé sur le jeu était considéré comme un domaine en pleine croissance au point où le rapport de 2011 l'avait identifié comme l'une des technologies émergentes susceptibles d'avoir un impact important sur l'éducation au cours des prochaines années ^[4].

Des jeux ont été développés dans la formation des étudiants en sciences de santé ^[5,6,7,8]. La plupart de ces travaux rapportés sont axés sur les sciences cliniques ^[9,10] avec peu d'intérêt pour

les départements de sciences médicales fondamentales ^[11,12]. Ce n'est que très récemment que les jeux ont fait leur apparition dans l'enseignement de l'anatomie humaine et vétérinaire ^[13,14]. Mais il n'existait pas dans la littérature de jeux spécifiques pour l'apprentissage de l'anatomie. Afin d'améliorer l'apprentissage de la myologie, nous avons développé une méthode originale par le jeu appelée « Apprentissage par les cartes d'anatomie » dont l'un des principaux objectifs de la conception de ce jeu, était de créer un modèle d'apprentissage centré sur l'élève.

Le but de ce travail était de mesurer l'efficacité de l'apprentissage des muscles de l'épaule par les Cartes d'Anatomie auprès d'étudiants de 1ère année d'ostéopathie et de techniciens de radiologie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1) MATÉRIEL

Il s'agissait d'une étude prospective qui s'est déroulée à Strasbourg et qui a inclus 58 étudiants de 1ère année d'ostéopathie (27 étudiants) et de 1ère année de technicien radiologistes (31 étudiants). Il y'avait 43 filles et 15 hommes. L'âge moyen des participants était de 19.4 ans avec des extrêmes de 18 et 24 ans.

2) MÉTHODES

a) Protocole

La participation à cette étude était volontaire. 5 muscles de l'épaule ont été étudiés. Des épreuves de Questions à choix multiples (QCM) a été réalisée avant (QCM₁), puis immédiatement après (QCM₂) la séance d'apprentissage. Le temps imparti pour la séance d'apprentissage était de 2 heures pour les 5 muscles au programme. Les épreuves étaient composées de 10 questions correspondant aux muscles à étudier. Les notes des QCM₁ avant, puis après (QCM₂) l'apprentissage, étaient rapportées sur 20.

b) Déroulement de l'apprentissage (Figure 1A et 1B)

Le jeu était constitué d'un support de jeu sur lequel on trouvait 9 cases : 1 case centrale correspondant au muscle à étudier, et 8 cases satellites qui

correspondaient aux caractéristiques anatomiques du muscle à étudier. Les étudiants ont formé 4 équipes composées de 3 à 4 étudiants. Chaque équipe disposait d'un jeu complet de cartes réponses pour tous les muscles de la région de l'épaule (120 cartes, 15 muscles). Elle devait trouver la carte correspondante à la caractéristique anatomique demandée jusqu'à remplir les 8 cases du support du jeu. L'enseignant orientait le jeu en précisant le muscle et les caractéristiques à étudier et organisait l'ordre de réponse aux questions. En cas de désaccord total il permettait de trancher en apportant la réponse juste à la question posée.

c) Critères d'évaluation

- Les notes obtenues au cours des QCM, Moyenne (Moy), écart-type,

- Le Gain Relatif Moyen (GRM) = $(\text{MoyQCM2} - \text{MoyQCM1}) / 20 - \text{MoyQCM1} \times 100$. Il donnait une idée sur l'effet positif de l'apprentissage. L'apprentissage était positif si le GRM était supérieur ou égal à 40%.

- Le Gain Relatif (GR) = $\text{Moyenne QCM2} - \text{Moyenne QCM1}$

- Le Coefficient de variation ou d'hétérogénéité = $\text{écart-type} / \text{moyenne} \times 100$, permettait d'avoir une idée du degré de variation entre les notes. La variation entre les individus était jugée importante lorsque ce coefficient était supérieur à 30%.

d) L'analyse statistique

Elle a été faite par l'utilisation d'un logiciel de statistiques en ligne TGV Stat [15]. Pour la

comparaison, le test non paramétrique de Mann Withney a été utilisé car la normalité de la distribution n'a pas pu être testée. Les valeurs ont été jugées significatives pour $p < 0.05$.

RÉSULTATS

La moyenne des QCM₁ était de 9 avec des extrêmes de 3 et 15 ; la moyenne des QCM₂ était de 14 avec des extrêmes de 8 et 20. 31 étudiants (53.4%) n'avaient pas eu la moyenne aux QCM₁ contre 3 (5.2%) aux QCM₂. Au total, tous les 58 étudiants (100 %) ont progressé entre les QCM₁ et les QCM₂. Il existait une différence significative entre les QCM₁ et les QCM₂ ($p=1,42.10^{-10}$). La différence de note la plus élevée entre le QCM₂ et le QCM₁ était de 12 points ; la moins importante était de 1 point. Le Gain Brut Moyen (GBM) entre les deux séries de QCM était de 6 points avec des extrêmes de 1 et 11 points (Tableau II).

Seuls 3 étudiants n'ont pas eu la moyenne aux QCM₂ par rapport aux 31 étudiants qui n'avaient pas eu leur moyenne au cours des QCM₁ (Fig 3). Le Gain Relatif Moyen (GRM) de l'apprentissage était de 45.5% chez tous les étudiants. Le coefficient de variation était de 36.36% avant et de 21.64 après la formation pour tous les étudiants (Fig 4). Le GRM était de 44.5% pour les « ostéopathes » et de 53.8%

pour les « techniciens ». Le coefficient de variation était de 22.7% avant et de 18.6% après chez les « ostéopathes » ; il était de 31.4% avant et de 21.4% après chez les « techniciens » (Fig 4).

Quels que soient les groupes, on notait une différence significative entre les QCM₂ et les QCM₁ ($p=1,19.10^{-10}$). Il existait une différence significative entre les QCM₁ dans les 2 groupes ($p=2,03.10^{-7}$) (Fig 3). Cependant, il n'y avait pas de différence significative entre les QCM₂ des 2 groupes ($p=0.121$).

Il existait une différence significative au niveau de la progression dans le groupe « ostéopathe » ($p=5.10^{-5}$) et dans le groupe « technicien » ($p=1,2.10^{-10}$). Il existait une différence significative entre la progression dans le groupe des « techniciens » et les « ostéopathes » ($p=0.0006$). Il existait une différence significative entre les QCM₂ dans les 2 groupes ($p=0.0005$). Le plus grand nombre de notes en dessous de la moyenne était observé dans le groupe des « manipulateurs radiologie », tout comme la plus forte progression.

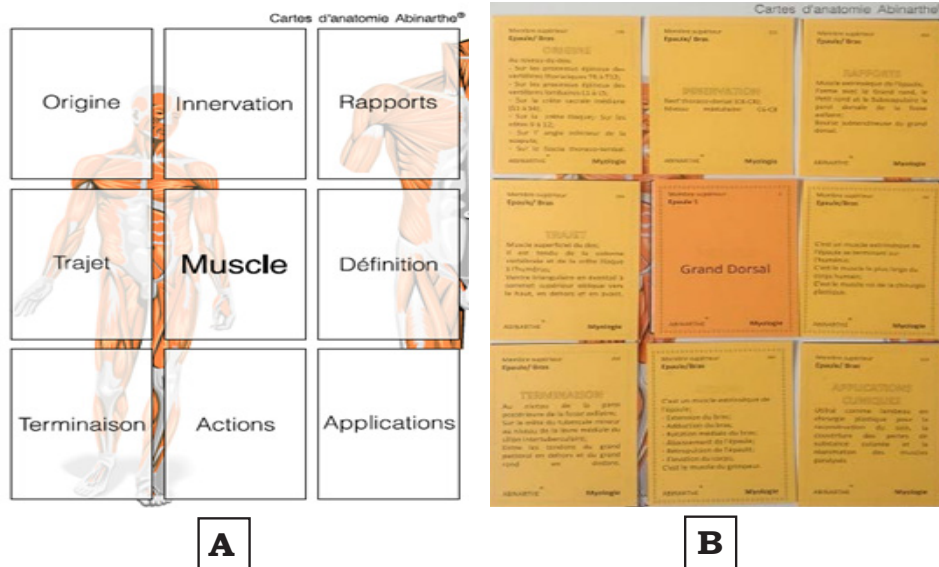


Figure 1 : Présentation du support de jeu de cartes vide (A) et rempli (B)

1A : support vide montrant les différentes cases destinées à accueillir les cartes réponses et la carte repère.

1B : Aspect du support à la fin de l'étude du muscle grand dorsal. Les cartes sont placées sur les cases prévues à cet effet. La carte centrale correspond à la carte repère (muscle à étudier) et les cases périphériques sont destinées à accueillir les cartes réponses qui correspondent aux différentes caractéristiques anatomiques du muscle à étudier.

Tableau I : Répartition des étudiants en fonction des notes de 10

	QCM1			QCM2		
	OSTÉOPATHES (N=27)	TECHNICIENS (N=31)	TOTAL (N=58)	OSTÉOPATHES (N=27)	TECHNICIENS (N=31)	TOTAL (N=58)
Notes inférieures à 10	4 (14,8%)	27 (87%)	31 (53,5%)	0	3	3 (5,2%)
Notes supérieures ou égales à 10	23 (85,2%)	4 (13%)	27 (46,5%)	27	28	55 (94,8%)
TOTAL	27	31	58 (100%)	27	31	58 (100%)

Tableau II : Répartition des étudiants en fonction des notes obtenues au QCM1 de 10

	QCM1		
	OSTÉOPATHES (N=27)	TECHNICIENS (N=31)	TOTAL (N=58)
Notes inférieures à 10	4 (14,8%)	27 (87%)	31 (53,5%)
Notes supérieures ou égales à 10	23 (85,2%)	4 (13%)	27 (46,5%)
TOTAL	27	31	58 (100%)

Tableau III : Répartition des étudiants en fonction des notes obtenues au QCM2 de 10

	QCM2		
	OSTÉOPATHES (N=27)	TECHNICIENS (N=31)	TOTAL (N=58)
Notes inférieures à 10	0	3 (9,7%)	3 (5,2%)
Notes supérieures ou égales à 10	27 (100%)	28 (90,3%)	55 (94,8%)
TOTAL	27	31	58 (100%)

Tableau IV : Comparaison des caractéristiques de performance entre les étudiants

	QCM1	QCM2
MOYENNE	9	14
Ostéopathes	11	15
Techniciens	7	14

ÉCART-TYPE	3,04	2,94
Ostéopathes	2,5	2,8
Techniciens	2,2	3
COEFFICIENT DE VARIATION (%)	33,8	21
Ostéopathes	22,7	18,6
Techniciens	4	7
GAIN RELATIF MOYEN (%)	45,5	
Ostéopathes	44,5	
Techniciens	53,8	
GAIN BRUT MOYEN	5	
Ostéopathes	4	
Techniciens	7	

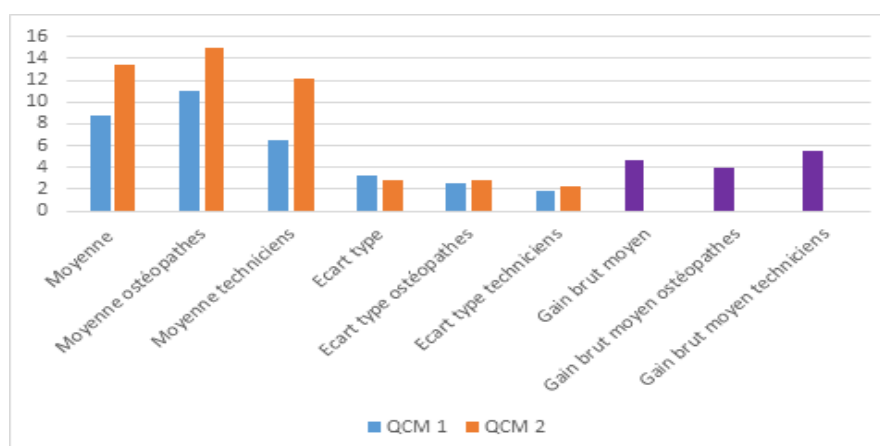


Figure 2 : Histogramme de comparaison des moyennes, de l'écart type et du gain brut entre la série globale, les ostéopathes et les techniciens.

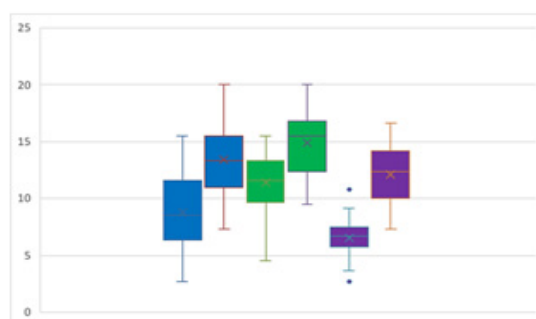


Figure 3 : Comparaison du diagramme en moustaches des QCM1 et QCM2 entre la série globale (bleu), les ostéopathes (vert) et les techniciens de radiologie (violet).

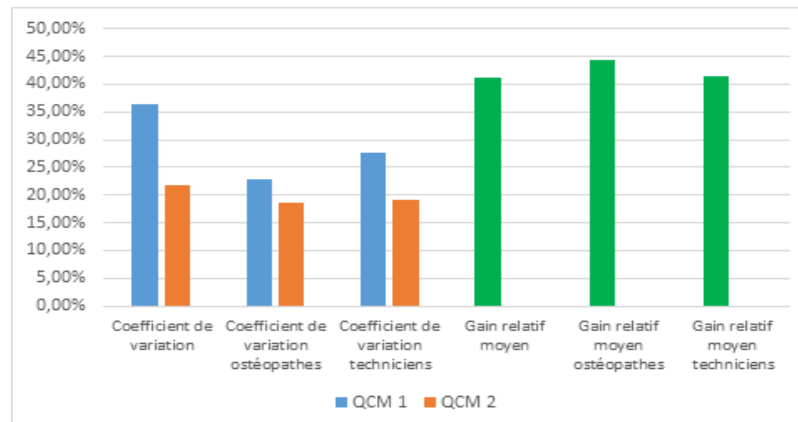


Figure 4 : histogramme de comparaison du coefficient de variation et du gain relatif moyen entre la série globale, les ostéopathes et les techniciens de radiologie.

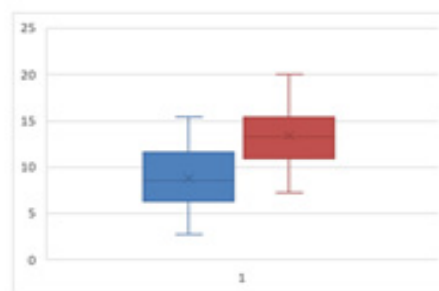


Figure 5 : Comparaison du diagramme en moustaches des QCM1 (bleu) et QCM2 (rouge)

DISCUSSION

Pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage par les Cartes d'Anatomie, une approche exogène de l'apprentissage a été utilisée comme cadre conceptuel. La proportion d'objectifs atteints était un indicateur satisfaisant des apprentissages des étudiants ^[18]. La différence entre l'évaluation prédictive avant, et l'évaluation sommative après, permettait de mesurer le progrès constaté qu'on pourrait attribuer à l'effet de l'apprentissage par les cartes d'anatomie. Nous avons préféré faire le pré et le post-séance immédiatement pour s'assurer que les résultats ne seraient pas influencés par d'autres causes extérieures à la situation d'apprentissage, ce qui n'avait pas été le cas pour Anyanwu ^[13].

1) LES RÉSULTATS

Tous les étudiants (100%) ont progressé au cours de l'apprentissage par les Cartes d'Anatomie

dans des proportions différentes. Il existait une différence significative au niveau de la progression des étudiants avant et après l'apprentissage par les cartes d'anatomie. Le Gain relatif moyen était de 41.07 ; la différence moyenne QCM2-QCM1 (gain relatif) était de 5 et l'écart-type de 2.4. Cette efficacité s'est traduite aussi par un Gain Relatif Moyen (GRM) supérieur à 40% ^[16], ce qui confirmait l'effet positif de l'apprentissage de la myologie de l'épaule par les cartes d'anatomie. Le coefficient de variation, qui mesurait la différence entre les étudiants, a eu tendance à diminuer après l'apprentissage de 12.8% (33.8% avant et 21% après). Cela signifiait que l'apprentissage a diminué les disparités de notes qui existaient entre les étudiants avant et après l'apprentissage. L'apprentissage par les cartes d'anatomie semblait faire progresser les étudiants les plus faibles pour les ramener à un

niveau appréciable. Ces bons résultats pourraient être attribués au fait que les étudiants mémorisaient mieux lorsqu'ils sont acteurs actifs dans leur formation ^[17]. Les résultats étaient semblables à ceux d'Anyanwu qui avait trouvé lui aussi une différence significative entre le prétest et le post test dans le groupe de son jeu de cartes ^[13]. Cependant, l'évaluation d'Anyawu s'était faite après qu'il ait permis aux étudiants d'apprendre leur anatomie par d'autres méthodes plusieurs semaines avant le test; ce qui posait un biais sur la performance réelle de son jeu sur l'apprentissage.

4) LES BIAIS

La faible taille et l'hétérogénéité de notre échantillon, la manière de concevoir et de noter

les QCM, le nombre important de cartes à gérer au cours de la séance par rapport au nombre de muscles à étudier, pourraient entraîner des biais. Cette étude ne permettait pas d'évaluer l'apprentissage à long terme (en profondeur) et le temps de discussion relativement court ne permettait pas d'apprécier l'impact réel des échanges. Des études plus poussées devraient permettre de préciser les différents concepts, les mécanismes et les modalités d'apprentissage mis en œuvre et de comparer l'efficacité par rapport aux autres méthodes et outils d'apprentissage de l'anatomie. Malgré ces biais potentiels, les résultats obtenus avec cette étude montraient une amélioration de la performance des étudiants dans l'apprentissage des muscles de l'épaule.

CONCLUSION

Cette étude préliminaire pour évaluer l'efficacité de l'apprentissage de la myologie de l'épaule a montré une nette progression des étudiants après la séance d'apprentissage par les Cartes d'Anatomie. L'apprentissage par « Cartes d'anatomie » constituait une méthode originale et interactive d'apprentissage de

l'anatomie qui tirait ses fondements de la théorie socio-constructiviste. C'est une méthode qui gagnerait à être approfondie par des études sur de plus grands échantillons et sur différentes populations afin d'évaluer l'efficacité de l'apprentissage sur le long terme et de préciser les modalités de son utilisation.

RÉFÉRENCES

- [1]- Turney BW (2007) Anatomy in a modern medical curriculum. *Ann R Coll Surg Engl* 89:104-107
- [2]-Sugand K, Abrahams P, Khurana A (2010) The anatomy of anatomy: A review of its modernization. *Anat Sci Educ* 3: 83-93
- [3]-Mac Hanwell S, Atkinson M, Davies DC, Dyball R, Morris J, Ockleford C, Parkin I, Standring S, Whiten S, Wilton J.A (2007) Core syllabus in anatomy adding common sense to need to know. *Eur J Anat* 11: S3-S18
- [4]-Johnson L, Smith R, Willis H, Levine A, Haywood K. 2011. *The Horizon Report: 2011 Edition*. Austin, TX: New Media Consortium. 34 p
- effectiveness in stroke continuing medical education. *Can Fam Physician* 56:345-351
- Johnson L, Smith R, Willis H, Levine A, Haywood K. 2010. *Horizon Report: 2010 K-12 Edition*. Austin, TX: The New Media Consortium. 37 p.
- [5]- Beylefeld AA, Struwig MC. 2007. A gaming approach to learning medical microbiology: Students' experiences of flow. *Med Teach* 29:933-940.
- [6]-Akl EA, Pretorius RW, Sackett K, Erdley WS, Bhoo-pathi PS, Alfarah Z, Schuënnemann HJ. 2010. The effect of educational games on medical students' learning outcomes: A systematic review: BEME guide No 14. *Med Teach* 32: 16-27.
- [7]-Kerfoot BP, Baker H, Pangaro L, Agarwal K, Taffet G, Mechaber AJ, Armstrong EG. 2012. An online spaced-education game to teach and assess medical students: A multi-institutional prospective trial. *Acad Med* 87:1443- 1449.
- [8]-Parise S, Crosina E. 2012. How a mobile social media game can enhance the educational experience. *J Online Learn Teach* 8:209-222.
- [9]-Robertson G, Tannahill A. 1986. Important pursuit: A board game for health education teaching. *Med Teach* 8:171-173.
- [10]-Reeve K, Rossiter K, Risdon C. 2008. The last straw! A board game on the social determinants of health. *Med Educ* 42:1125-1126.
- [11]-Bailey CM, Hsu CT, DiCarlo SE. 1999. Educational puzzles for understanding gastrointestinal physiology. *Am J Physiol* 276:S1-S18.

- [12]- Short AH, Tomlinson DR. 1980. How to use games in medical education. *Med Teach* 2:116–117.
- [13]- Anyanwu EG. Anatomy adventure: a board game for enhancing understanding of anatomy. *Anat Sci Educ*. 2014; 7:153–60.
- [14]- Learning veterinary anatomy playing cards.
Deborah Chicharro, María García-Manzanares, Olga Gomez, Miriam Juárez, Clara Llamazares-Martín, Enrique Soriano, and Jose Terrado *Adv Physiol Educ* 46: 647–650, 2022. First published September 22, 2022; doi:10.1152/advan.00117.202
- [15]-marne.u707.jussieu.fr/biostatgv/
- [16] -Gerard FM (2003) L'évaluation de l'efficacité d'une formation. *Gestion* 2000 ; 20 :13-33
- [17] -Bourgeois E, Buchs C (2011) Conflits socio cognitifs et apprentissage. In Dunod () *Traité des sciences et techniques de la formation* Paris pp291-298
- [18] -Jean Jouquan (2002) L'évaluation des apprentissages des étudiants en formation initiale. *Pédagogie Médicale* 3 :38-52