

# Comment améliorer la réussite à l'examen d'anatomie en 1<sup>re</sup> année de bachelier en médecine? Étude de l'impact d'une activité intégrée dans un dispositif hybride de formation

Recherche scientifique avec données empiriques

Denise **Ernst**  
Faculté de médecine, Université de Liège, Belgique  
[denise.ernst@ulg.ac.be](mailto:denise.ernst@ulg.ac.be)

Jean-François **Van de Poël**  
IFRES, Université de Liège, Belgique  
[jfvandepoel@ulg.ac.be](mailto:jfvandepoel@ulg.ac.be)

Dominique **Verpoorten**  
Université de Liège, Belgique  
[dverpoorten@ulg.ac.be](mailto:dverpoorten@ulg.ac.be)

\*Pierre **Bonnet**  
Faculté de médecine, Université de Liège, Belgique  
[P.Bonnet@ulg.ac.be](mailto:P.Bonnet@ulg.ac.be)

\*Valérie **Defaweux**  
Faculté de médecine, Université de Liège, Belgique  
[Valerie.Defaweux@ulg.ac.be](mailto:Valerie.Defaweux@ulg.ac.be)

\* ont contribué de façon équivalente

## Résumé

L'anatomie de 1<sup>re</sup> année de bachelier (BAC 1) en médecine est dispensée grâce à un dispositif hybride de formation. L'évaluation se compose de trois types de QCM, dont le QCM 2 qui recourt à des exercices d'analyse de coupes anatomiques représentées dans différents plans de l'espace. Nous avons évalué si la mise en ligne d'exercices entraînant à l'analyse de coupes est valorisée par les étudiants et favorise la réussite du QCM 2. Afin de contextualiser nos recherches, nous nous sommes interrogés sur la perception de la cohérence entre les objectifs, les méthodes et l'évaluation de l'ensemble de notre dispositif. Ensuite, cette perception a été mise en lien avec le score global de l'examen. Le QCM 2 est significativement meilleur pour les étudiants ayant pratiqué les nouveaux exercices en ligne et pour les étudiants ayant perçu la valeur de cette activité. La perception de la cohérence entre les objectifs, les méthodes et l'évaluation n'est, quant à elle, pas associée au score global. Le nouveau scénario d'apprentissage proposé enrichit favorablement l'environnement d'apprentissage des

étudiants. Il a le mérite de pouvoir s'adapter aux grands groupes, d'être accessible en tout temps, de travailler des objectifs précis, d'être en lien direct avec l'évaluation certificative du cours (QCM 2) et de développer une compétence en relation avec leur profession future.

## Mots-clés

e-learning, dispositif hybride, anatomie, tâche complexe, valeur de l'activité, alignement pédagogique, analyse de coupes, vision dans l'espace et technologies éducatives

## Abstract

The course of "Introduction to Human Anatomy" is part of the curriculum delivered to the undergraduate students (Freshman year) at the Faculty of Medicine of the University of Liege. The course is taught in a blending learning mode combining traditional instructor-led and e-learning activities. The MCQ 2 test is one of the three components of the final written exam (which consists of 3 MCQ



Cette œuvre 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>

tests). This test requires students to recognize and identify the organ's orientation in cross-sections represented in different spatial views. In our study, we tried to evaluate how the online training exercises provided by the instructors team for that particular ability was appreciated by students and if students benefited from this type of online activities to improve their examination results for MCQ 2 test. Further in our research, we asked student about their perceptions of coherence between the aims, methods and evaluation of our entire system. Then this perception has been compared with the overall score of the exam to look for the present of correlation elements. We observed that the MCQ 2 test results are significantly better for students who practiced the new online exercises and for students having seen the value of this activity. The perception of consistency or coherence between the objectives, methods and assessment is not correlated to the overall score of the student. As conclusion, we can declare that the new learning scenario proposed positively enriches the learning environment for students. It can be easily scaled up for important groups and accessed at any time by users. It focusses on specific objectives, is directly linked to the examination system of the course (MCQ 2) and also allows developing a competence expertise related to their future medical profession.

### Keywords

e-learning, blending learning, anatomy, complex task, value of the activity, pedagogical alignment, cross-section analysis, 3D visualization and educational technologies

## Introduction

### Un dispositif hybride de formation

Enseigner dans des grands groupes une matière aussi complexe que l'anatomie nécessite la mise en place de dispositifs hybrides de formation (Burton *et al.*, 2011; Charlier, Deschryver et Peraya, 2006; Means *et al.*, 2010; Peraya et Peltier, 2012). Les termes « dispositif hybride de formation » désignent aujourd'hui des dispositifs de formation qui articulent, à des degrés divers, des phases de formation en présentiel et d'autres organisées à distance (Peraya, Charlier et Deschryver, 2014). Si l'e-learning (Commission européenne, 2001) est présent à l'Université de Liège depuis plusieurs années (Van de Poël et Verpoorten, 2014), il a principalement servi d'appendice du cours magistral et son usage principal de la plateforme institutionnelle s'est généralement cantonné au partage de documents. Le dispositif présenté ici a résolument fait le choix d'exploiter l'outil au service d'une stimulation de l'engagement des étudiants dans une démarche d'apprentissage à caractère interactif. En appliquant à la technologie disponible une réflexion approfondie quant à sa possible plus-value pédagogique et logistique dans le contexte particulier de l'apprentissage de l'anatomie (Karsenti, 2003; Karsenti et Charlin, 2008), les enseignants ont créé un système d'activités soutenant l'apprentissage autonome des étudiants. Cet enrichissement de l'écologie locale d'apprentissage (Vincke *et al.*, 2014) s'inscrit dans l'évolution globale de l'apprentissage en ligne traditionnel vers des dispositifs hybrides (Elen, 2011; Laurillard, 2014) de plus en plus complexes (Johnson, Adams Becker Estrada et Freeman, 2014, p. 10; KVAB, 2013).

De façon plus précise, parmi les six types de dispositifs décrits dans la littérature (Burton *et al.*, 2011; Lebrun, Peltier, Peraya, Burton et Mancuso, 2014), le nôtre s'apparente au « métro », métaphore utilisée pour décrire un dispositif caractérisé par la participation active des étudiants en présence et à distance, la liberté de choix et l'accompagnement des apprentissages (Jézégou, 2014; Lebrun *et al.*, 2014).

Nos étudiants sont accompagnés dans une perspective d'étayage (« scaffolding ») (Sawyer, 2006), par un ensemble de ressources distribuées au cours de l'enseignement. Ces ressources leur permettent d'atteindre des degrés plus poussés dans leurs démarches d'apprentissage (Biggs, 1999).

### **L'importance de la vision spatiale**

Dans le cadre de l'apprentissage de l'anatomie, la vision spatiale constitue dans beaucoup de dispositifs d'enseignement une aptitude essentielle qui relève d'un niveau de connaissances plus complexes, non enseignées explicitement, mais néanmoins évaluées. Dès lors, notre approche tend à mieux isoler l'acquisition de capacités visuo-spatiales lors des apprentissages aussi bien en ligne qu'en présentiel.

L'acquisition de ces capacités est notamment travaillée en ligne via des exercices entraînant l'étudiant à l'analyse de coupes anatomiques (cf. illustrations en annexe) et par l'utilisation de ressources issues de l'imagerie médicale. La montée en puissance de ce type de ressources dans le secteur professionnel questionne le corps enseignant quant à la meilleure manière d'entraîner les étudiants à lire, interpréter et mettre en relation ces ressources inédites (Dev, 1999; Silén, Wirell, Kvist, Nylander et Smedby, 2008).

### **Exercices d'analyse de coupes mis en ligne**

Les exercices d'analyse de coupes sont basés sur des dispositifs d'autoévaluation avec solutions commentées sous forme de courtes séquences vidéo accessibles sur le cours en ligne durant l'année. L'étudiant télécharge l'énoncé de l'exercice et essaie de répondre au test proposé. Un correctif immédiat lui est fourni à la fin du test et une vidéo explicative est disponible avant de se tester à nouveau (cf. illustrations en annexe).

### **Des objectifs à l'évaluation**

Des objectifs d'apprentissage sont clairement explicités dans le cours en ligne. Ils sont destinés à informer les étudiants sur les performances à atteindre et à les aider à apprendre de nouvelles matières dans une approche plus flexible (Eberly Center for Teaching Excellence, 2009). Ces objectifs ont également la volonté d'informer les étudiants sur l'évaluation qui influence l'apprentissage et les activités proposées. Effectivement, « les étudiants sont influencés dans leur étude par le genre d'évaluation qui surviendra et même les enseignants sont influencés par les accents qu'ils mettent sur certains points de la matière » (Tyler, 1953, cité par Leclercq, 2008).

L'évaluation des 1400 étudiants de la Faculté de médecine nécessite le recours à des questions à choix multiples (QCM) avec des formulaires de réponses à lecture optique de marque. Cette modalité a été adaptée afin d'évaluer les connaissances factuelles, les aptitudes transversales et plus procédurales qui constituent une part importante des objectifs d'apprentissage. Une évaluation classique se compose de trois types de questions sur le modèle des QCM à solutions générales implicites couplés aux degrés de certitude (Gilles, 1996; Leclercq, 1986). Le premier type (QCM 1) évalue des connaissances théoriques anatomiques, le deuxième (QCM 2) recourt à un exercice relatif à des analyses de coupes anatomiques dessinées dans différents plans (cf. explications et exemples en annexe) et le troisième (QCM 3) est basé sur la reconnaissance de structures sur une représentation anatomique.

### **L'alignement pédagogique**

La construction du dispositif s'est basée sur l'alignement pédagogique de trois composants : les objectifs, les méthodes d'enseignement et l'évaluation. Cette cohérence pédagogique également appelée « Triple concordance » (Castaigne, Petit et Verpoorten, 2007; Leclercq, 2008) est au centre du dispositif d'enseignement général. Une attention particulière s'est portée sur les nouveaux exerci-

ces d'analyse de coupes mis en ligne entraînant à la vision dans l'espace. Des recherches ont été menées afin de relever l'impact de la réalisation de ces exercices sur le score du QCM évaluant spécifiquement cette activité (QCM 2) et la perception des étudiants quant à la valeur de cette nouvelle activité pour réussir leur examen.

### Questions de recherche

Quatre questions de recherche ont guidé notre analyse. La perception de l'alignement pédagogique global influence-t-elle les résultats obtenus? La réalisation en ligne des exercices d'analyse de coupes influence-t-elle les résultats obtenus au QCM 2? Les résultats obtenus au QCM 2 sont-ils associés avec la perception de la valeur de la nouvelle activité? Pour un même étudiant, quel est l'impact de la perception de la valeur de l'activité et de l'utilisation des exercices sur le score au QCM 2?

Notre première question nous permet de contextualiser le sujet principal de cet article, à savoir l'activité entraînant à l'analyse de coupes. Elle interroge les objectifs, les méthodes et l'évaluation du dispositif global et l'impact de la perception de ceux-ci sur le score global de l'examen. Un effort a été réalisé afin que ces trois éléments soient les plus cohérents possibles lors de la création d'une nouvelle activité en ligne. Les questions de recherche suivantes se focalisent autour de la nouvelle activité et du QCM 2 s'y rapportant. Il était important pour nous de poser ces différentes questions, car l'activité proposée fait appel à une tâche complexe demandant à l'étudiant beaucoup plus qu'une simple restitution de notions théoriques. De plus, la réalisation de l'activité n'était pas obligatoire, d'où notre questionnement pour savoir s'il y avait des différences au niveau du score à l'examen pour les étudiants ayant effectué l'activité et si les étudiants avaient perçu la valeur de cette nouvelle activité.

## Matériel et méthodes

### Sujets

La population ciblée est la première année de bachelier en médecine (BAC 1) soit 432 étudiants. Une participation à une enquête d'avis en ligne leur a été proposée par courrier électronique après l'examen d'anatomie et dix jours avant la proclamation des résultats. Cette participation était facultative et volontaire. 150 des 432 étudiants (34,72 %) ont répondu de façon complète au questionnaire. Les résultats récoltés étaient nominatifs et ont été couplés à la fréquentation du cours en ligne et aux résultats de l'examen certificatif.

### Source de données

#### *Questionnaire de rétroactions*

Les rétroactions des étudiants ont été recueillies via un questionnaire couvrant les actions des étudiants, le recours aux outils proposés et l'influence perçue des outils utilisés sur le score obtenu à l'examen. Deux formats de réponse ont été utilisés : oui ou non et l'échelle de Likert à quatre niveaux de réponse. L'anonymisation des données a été effectuée par une procédure de numérotation aléatoire.

#### *Examen certificatif en anatomie*

Une évaluation classique se compose de trois types de questions sur le modèle des QCM à solutions générales implicites couplés aux degrés de certitude. Le premier type (QCM 1) évalue des connaissances théoriques anatomiques, le second (QCM 2) recourt à un exercice relatif à des analyses de coupes anatomiques dessinées dans différents plans et le troisième (QCM 3) est basé sur la reconnaissance de structures sur une représentation anatomique.

L'examen est composé au total de 30 questions (18 questions pour le QCM 1, 8 questions pour le QCM 2 et 4 questions pour le QCM 3). Les réponses et les coefficients à degrés de certitude s'y rapportant sont codés sur un formulaire à lecture optique. En plus du score global, le score spécifique pour chaque type de QCM est calculé.

### *Nombre de consultations*

Une sauvegarde automatique du nombre de consultations liées aux exercices d'analyse de coupes a été paramétrée. Cette sauvegarde est basée sur le nombre de « clics » enregistré au niveau des exercices. Ces enregistrements sont nominatifs et classés par date et heure.

### **Traitement des données**

Les données ont été analysées via le programme SAS version 9.3 (SAS Institute, CARY, NC, USA). Les résultats sont considérés pertinents lorsque  $p < 0,05$ .

Selon les données utilisées, les résultats sont répartis en trois items : données de perception, données d'usage et lien entre les données de perception et d'usage.

Rappelons que l'axe principal de notre analyse repose sur de nouveaux exercices spécifiquement élaborés afin de préparer les étudiants au QCM 2. Ces exercices sont à la disposition des étudiants sur la plateforme e-Campus au niveau du cours en ligne d'anatomie.

#### *1) Données de perception*

### **Alignement pédagogique global**

Une analyse statistique utilisant le « t de student » a été entreprise afin d'évaluer une possible relation entre le score global à l'examen et la perception des étudiants de l'alignement pédagogique global du cours. Cette perception a été mesurée par les affirmations suivantes : « les méthodes d'enseignement organisées par l'équipe pédagogique t'ont bien préparé à ton examen », « les objectifs étaient utiles », « l'examen évalue correctement les objectifs annoncés ». En répondant « Tout à fait d'accord » ou « Plutôt d'accord » à ces trois affirmations, l'étudiant est en accord avec l'alignement pédagogique global. Ces réponses ont été mises en lien avec le score global de l'examen. Une deuxième recherche a été entreprise en subdivisant le score global en trois groupes :  $\leq 10$ , entre 10 et 12 et  $\geq 12$ .

Perception de la valeur de l'activité spécifique

Cette partie de recherche repose sur les réponses à l'affirmation : « Pour réussir l'examen, la réalisation des exercices d'analyse de coupes est une méthode efficace ». Ces réponses ont été associées au score obtenu au QCM 2 par un « t de student » et un test chi-carré lorsque le score du QCM 2 est réparti en trois groupes :  $\leq 10$ , 10-12,  $\geq 12$ . Quand l'échelle à quatre niveaux de réponses est utilisée, les résultats « Tout à fait d'accord » et « Plutôt d'accord » sont regroupés ainsi que la réponse « Plutôt pas d'accord » avec « Pas du tout d'accord ». Deux groupes sont ainsi créés, respectivement, « d'accord » et « pas d'accord ».

La perception de la valeur d'une activité se définit comme le jugement qu'un étudiant porte sur l'intérêt ou l'utilité d'une activité en vue d'atteindre les buts qu'il poursuit (Eccles, Wigfield et Schiefele, 1998 cités par Viau, 1994). En milieu universitaire, les étudiants désirent surtout qu'elles soient utiles (Viau, 1994). Dans le cadre de cette étude, le but poursuivi par l'étudiant correspond à la réussite du QCM 2 de l'examen certificatif.

#### *2) Données d'usage*

### **Utilisation des exercices d'analyse de coupes**

En s'appuyant uniquement sur les scores du QCM 2 et les réponses à l'affirmation « Pour préparer mon examen, j'ai utilisé les méthodes suivantes qui ont été mises à ma disposition pendant le quadrimestre : la consultation des exercices d'analyse de coupes mis en ligne », une corrélation a été calculée. Les étudiants ayant répondu « Tout à fait d'accord » et « Plutôt d'accord » ont été classés dans la catégorie des étudiants ayant utilisé les exercices mis en ligne contrairement aux étudiants ayant répondu « Plutôt pas d'accord » et « Pas du tout d'accord » classés dans la catégorie des étudiants n'ayant pas utilisé les exercices. Une deuxième corrélation a été calculée en subdivisant le score en trois groupes :  $\leq 10$ , entre 10 et 12 et  $\geq 12$ .

### 3) Lien entre les données de perception et d'usage

Un tableau croisé a été créé afin de mettre en relation les résultats obtenus au niveau de l'utilisation des exercices et de la perception de la valeur de l'activité. Ce croisement a été corrélé à la moyenne des scores du QCM 2 obtenus.

## Résultats

La moyenne à l'évaluation certificative de juin 2013 obtenue par les étudiants de BAC 1 Médecine (n = 432) est de 9,96/20. 47,22 % (n = 204) des étudiants ont un score global inférieur à 10 contre 30,56 % (n = 132) ayant un score supérieur à 12 (cf. Tableau 1).

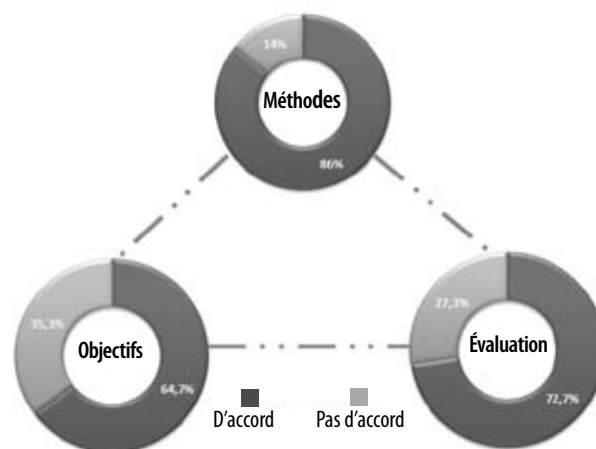
**Tableau 1** : Nombre d'étudiants en fonction du score global à l'examen d'anatomie en juin 2013, n = 432

Score global	Pourcentage	Nombre d'étudiants
< 10	47,22	204
10-12	22,22	96
> 12	30,56	132

Contrairement à l'ensemble des BAC 1 Médecine, l'échantillon (n = 150) ayant répondu à l'enquête a obtenu 11,34/20 de moyenne à l'évaluation certificative de juin 2013. 29,33 % (n = 44) des étudiants ont un score global inférieur à 10 contre 49,33 % (n = 74) ayant un score supérieur à 12.

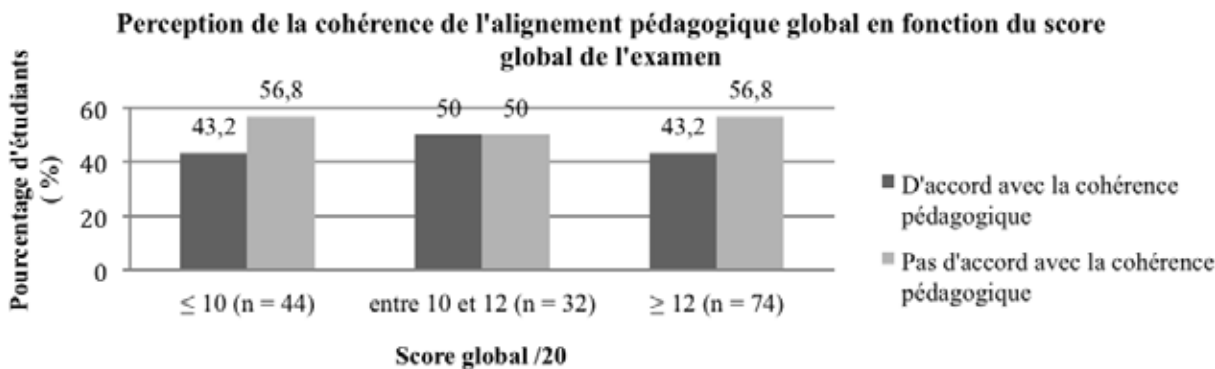
### Résultat 1. La perception de l'alignement pédagogique global n'est pas corrélée au résultat global obtenu.

Les résultats des différentes affirmations montrent que 86 % des étudiants sont d'accord avec l'affirmation « Les méthodes d'enseignement organisées par l'équipe pédagogique t'ont bien préparé à ton examen »; 64,67 % sont d'accord avec la deuxième affirmation « Les objectifs étaient utiles » et 72,66 % sont d'accord avec la dernière affirmation « L'examen évalue correctement les objectifs annoncés » (cf. Figure 1).



**Figure 1** : Pourcentage d'étudiants d'accord ou non avec les méthodes d'enseignement, les objectifs et l'évaluation.

En répondant « Tout à fait d'accord » ou « Plutôt d'accord » à ces trois affirmations, l'étudiant est en accord avec l'alignement pédagogique global. Les résultats montrent que 55,33 % des étudiants ne sont pas en accord avec la cohérence de l'alignement pédagogique contre 44,67 %. Ces résultats ne sont pas corrélés de manière significative au score global obtenu. Les étudiants ayant répondu ne pas être d'accord avec l'alignement pédagogique ont une moyenne de  $11,2 \pm 3,28$  et les étudiants étant en accord avec cet alignement ont une moyenne de  $11,5 \pm 2,59$  ( $p = 0,54$ ).



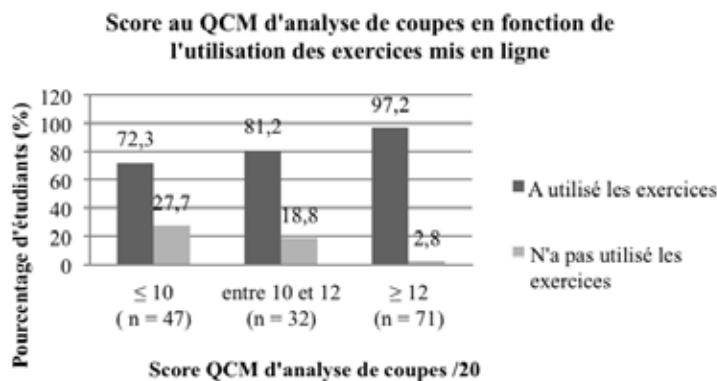
**Figure 2 :** Pourcentage d'étudiants d'accord ou non avec la cohérence de l'alignement pédagogique global en fonction de leur score global,  $p = 0,77$ .

Les étudiants ont été répartis en fonction de leurs points à l'examen dans trois groupes :  $\leq 10$ , 10-12 et  $\geq 12$  (cf. Figure 2). Au niveau de ces trois groupes, respectivement 43,2 % ( $n = 19$ ), 50 % ( $n = 16$ ) et 43,2 % ( $n = 32$ ) des étudiants sont d'accord l'alignement,  $p = 0,77$ . Pour ces mêmes groupes, 56,8 %, 50 % et 56,8 % ne sont pas d'accord avec la cohérence de l'alignement pédagogique. Ces résultats appuient l'absence d'une corrélation entre le score global et le ressenti des étudiants par rapport à la cohérence de l'alignement pédagogique global.

### **Résultat 2. La réalisation des exercices d'analyse de coupes influence significativement les résultats obtenus au QCM 2.**

Pour se préparer à leur évaluation, une majorité des étudiants a utilisé des activités spécifiques mises en ligne et notamment un entraînement à la résolution d'exercices relatifs à l'analyse de coupes. Effectivement à la question « Pour préparer mon examen, j'ai utilisé les méthodes suivantes qui ont été mises à ma disposition pendant le quadrimestre : la consultation des exercices résolus mis en ligne », 67,33 % des étudiants étaient « Tout à fait d'accord » et 18,67 % étaient « Plutôt d'accord ». Cette population d'étudiants, soit 86 % ( $n = 129$ ) d'entre eux, ont obtenu une moyenne de  $11,7 \pm 3,17/20$ . Celle-ci est significativement plus élevée que la moyenne obtenue  $8,90 \pm 2,67/20$  par les 14,4 % des étudiants ( $n = 21$ ) n'ayant pas réalisé l'activité de résolution d'exercices ( $p = 0,0002$ ).

Les étudiants ont été répartis en fonction de leurs points au QCM 2 dans trois groupes :  $\leq 10$ , 10-12 et  $\geq 12$  (cf. Figure 3). Au niveau de ces trois groupes, respectivement 72,3 % ( $n = 34$ ), 81,2 % ( $n = 26$ ) et 97,2 % ( $n = 69$ ) des étudiants ont utilisé les exercices mis en ligne,  $p = 0,0001$ .



**Figure 3 :** Nombre d'étudiants ayant utilisé les exercices mis en ligne en fonction de leur score au QCM d'analyse de coupes,  $p = 0,0001$ .

Plus spécifiquement, nous avons mis en évidence une forte corrélation entre l'utilisation des exercices résolus via des données vérifiables et les résultats obtenus au QCM 2. En effet, les résultats confirment, via une régression linéaire, que le nombre de consultations combiné avec le fait d'être d'accord avec l'utilisation des exercices est positivement associé au score du QCM 2 (cf. Tableau annexe 1).

Le nombre de consultations mesuré pour le module d'entraînement à l'analyse de coupes en ligne est corrélé avec les résultats obtenus au QCM 2 ( $p < 0.0001$ ). On passe de  $305 \pm 226$  consultations pour les étudiants ayant une moyenne  $\leq 10$  à  $623 \pm 382$  consultations pour les étudiants ayant une moyenne  $\geq 12$ ,  $p < 0,001$  (cf. Tableau 2). Il en résulte que l'utilisation des exercices annoncée par les étudiants est vérifiée et les trois variables (nombre de consultations, affirmation quant à l'utilisation des exercices et score du QCM 2) sont corrélées ( $p = 0,02$  et  $p = 0,0012$ , respectivement).

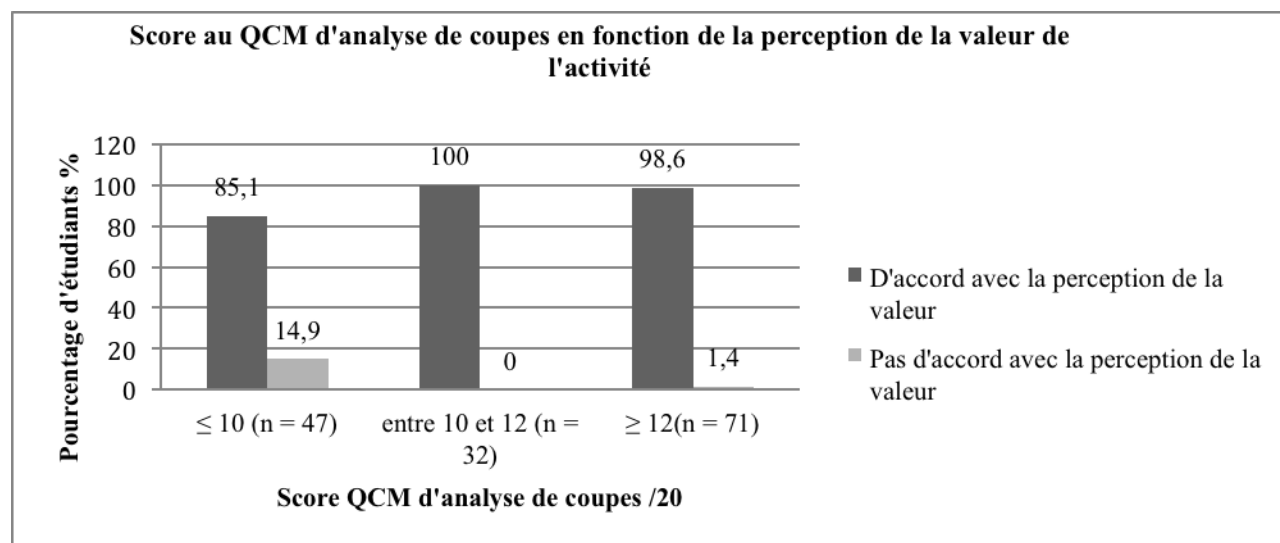
**Tableau 2 :** Score du QCM d'analyse de coupes en fonction du nombre de consultations

Score QCM analyse de coupes	Nombre d'étudiants	Moyenne du nombre de consultations	Déviati on standard
	47	305	
$\leq 10$			226,4
10-12	32	516,2	399,4
$\geq 12$	71	622,9	382,2
Total	150	500,5	370,0

**Résultat 3. Le score du QCM 2 est significativement meilleur pour les étudiants ayant perçu la valeur de l'activité.**

Le score d'analyse de coupes est significativement meilleur pour les étudiants étant d'accord avec le fait qu'utiliser les exercices mis en ligne est une méthode efficace pour réussir l'examen (94,7 %  $n = 142$ ) moyenne :  $11.6 \pm 3.12$  vs.  $7,38 \pm 3$   $p = 0.0019$ .

Les étudiants ont été répartis en fonction de leur point au QCM 2 dans trois groupes :  $\leq 10$ , 10-12 et  $\geq 12$  (cf. Figure 4). Au niveau de ces trois groupes, respectivement 85,1 % ( $n = 40$ ), 100 % ( $n = 32$ ) et 98,6 % ( $n = 70$ ) des étudiants considèrent l'utilisation des exercices mis en ligne comme une méthode efficace pour réussir l'examen,  $p = 0,0032$ .



**Figure 4 :** Nombre d'étudiants d'accord ou non avec la perception de la valeur de l'activité d'analyse de coupes en fonction de leur score au QCM 2,  $p = 0,0032$ .

**Résultat 4. La réalisation des exercices et la perception de la valeur de l'activité sont corrélées au score du QCM 2.**

Sur les 86 % étudiants (n = 129) affirmant avoir utilisé les exercices résolus mis en ligne pour préparer leur examen (Tout à fait d'accord + Plutôt d'accord), la quasi-totalité estime que cette activité est efficace pour la réussite de l'examen (98 %, n = 127). Un meilleur résultat au QCM 2 a été observé pour les étudiants affirmant avoir utilisé les exercices mis en ligne et étant d'accord avec l'utilité de ces exercices pour réussir l'examen. Les étudiants étant « tout à fait d'accord » avec la valeur de l'activité pédagogique ont une moyenne de 12,16/20 au QCM 2 (n = 89). Cette moyenne est plus élevée que celle des étudiants n'ayant pas perçu la valeur de l'activité.

Plus spécifiquement, douze étudiants n'ayant pas utilisé les exercices durant l'année ont relevé l'importance de ces exercices pour réussir le QCM 2 après avoir fait l'examen. Quatre étudiants n'ont pas utilisé les exercices durant l'année et ne trouvent pas que ces exercices sont efficaces pour réussir l'examen. Parmi ces quatre étudiants, trois étudiants sont en échec pour le QCM 2 avec un minimum de 3,1 et un maximum de 7,6, moyenne : 5,73 (cf. Tableau 3).

**Tableau 3 :** Moyenne du score au QCM 2 en fonction de la perception de la valeur de l'activité et de la réalisation de cette activité.

Utilisation des exercices résolus pour préparer l'examen	Pour réussir l'examen, la réalisation des exercices résolus est une méthode efficace	N	Moyenne score QCM 2	Minimum /20	Maximum /20
Tout à fait d'accord	Tout à fait d'accord	89	12,2	0	17,5
	Plutôt d'accord	12	11,4	4,8	15,7
Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord	20	11	3,9	16
	Plutôt d'accord	6	9,5	4,7	16
	Plutôt pas d'accord	2	8,2	7,1	9,3
Plutôt pas d'accord	Tout à fait d'accord	5	9,9	7,1	12,4
	Plutôt d'accord	7	9,4	5,6	11,2
	Plutôt pas d'accord	3	5,7	3,1	7,6
	Pas du tout d'accord	1	12,2	12,2	12,2

## Discussion

Dès la première année d'enseignement de l'anatomie, les étudiants sont confrontés à la nécessité de maîtriser des tâches complexes. La réalisation de celles-ci mobilise diverses ressources internes (composantes cognitives, sociales) et externes (cours ex cathedra, syllabus, apprentissage en ligne) (Tardif, 2006). Selon la typologie des usages pédagogiques des technologies de Denis (2002), notre dispositif mis en place en e-learning est de l'ordre de l'exercisation par la mise en pratique de méthodes et de théories au travers de la résolution d'exercices. Nous nous sommes interrogés sur la pertinence de nos choix pédagogiques, sur l'utilisation de l'apprentissage en ligne au service de la formation et sur les scores obtenus à l'évaluation certificative.

Nos méthodes d'enseignement ont fait l'objet d'une analyse réflexive. Ces méthodes se devaient d'entraîner nos étudiants de façon spécifique aux aptitudes complexes évaluées lors du QCM 2, à savoir l'analyse de coupe anatomique faisant appel à des capacités visuo-spatiales. Un des avantages d'évaluer ces aptitudes est le brassage des niveaux variés de l'échelle de l'acquisition des connaissances de Bloom (Bloom et Krathwohl, 1956). Mettre en concordance l'évaluation et les méthodes d'enseignement s'est avérée ardue car, force est de constater que les formats d'évaluations n'évoluent pas aussi rapidement que les apprentissages proposés en e-learning. Il était important d'instaurer des exercices en e-learning transposables en version papier, notre évaluation se présentant sous cette forme.

Le score du QCM 2 (analyse de coupes) est meilleur pour les étudiants ayant utilisé les exercices d'analyse de coupes. Le nombre de consultations en ligne des exercices est également associé à ce score. Ces deux résultats sont en accord avec la théorie de J. Tardif selon laquelle « dans une évaluation, il est important d'utiliser un contenu familier pour les étudiants afin que ces derniers puissent établir des liens entre ce contenu et leurs connaissances ultérieures » (Tardif, 1993).

La majorité des étudiants (94,7 %, n = 142) ont perçu la valeur de cette nouvelle activité en ligne. « Dans un contexte scolaire, le niveau de perspectives futures et les buts d'apprentissage influencent la perception de la valeur de l'activité » (Viau, 1994). Elle a d'ailleurs un impact significatif sur le score obtenu au QCM 2. Dans notre cas, le but d'apprentissage de nos étudiants est d'acquérir une aptitude complexe exercée lors des exercices avec comme perspective la réussite de l'examen (Dweck et Leggett, 1988). Nos résultats sont en accord avec le postulat de D. Bédard et J.-P. Béchard, à savoir « si un étudiant perçoit l'innovation pédagogique comme une valeur ajoutée et juge qu'elle lui offre une meilleure formation, il sera incité à s'engager en profondeur dans les activités qu'on lui présente, ayant la conviction qu'elles lui permettront de devenir un professionnel et un apprenant accomplis » (Bédard et Béchard, 2009). Notons que l'enquête a été effectuée juste après l'examen et avant la parution des points. Les réponses n'ont donc pas été biaisées par la divulgation du score.

Ensuite, en croisant les résultats d'enquête sur la perception de la valeur de l'activité pour réussir l'examen et la réalisation des exercices, il a été possible de mettre en évidence qu'un étudiant ayant réalisé les exercices sans en avoir perçu la valeur aura un moins bon score au QCM 2 qu'un étudiant ayant réalisé l'activité et ayant perçu la valeur. Parmi 16 étudiants qui ont peu ou pas réalisé l'activité en ligne, 12 ont perçu la valeur de l'activité. Ceux-ci ont un score au QCM 2 significativement supérieur par rapport aux étudiants qui n'ont pas perçu la valeur des activités. Pour ce groupe, nous postulons que la perception de la valeur de l'activité est faite durant l'examen et cela permet à l'étudiant de faire des liens entre les exercices et l'évaluation.

Lors de la scénarisation du cours d'anatomie, une attention particulière a été apportée au respect de l'alignement pédagogique global reposant sur le concept d'alignement constructiviste de John Biggs ou la « Triple concordance » de D. Leclercq (Biggs et Tang, 2007; Leclercq, 2008). La perception de l'alignement pédagogique global par nos étudiants n'est pas favorable. En effet, 55,33 % des étudiants

ne sont pas d'accord avec cet alignement tandis que 44,67 % sont d'accord. Cette perception, favorable ou non, ne peut pas être associée avec le score global de l'examen certificatif.

Ces résultats ne sont pas comparables avec la perception de valeur de l'activité d'analyse de coupes. Cette différence tend à souligner l'importance de créer des activités directement en lien avec l'évaluation (Tardif, 1993) et de communiquer plus largement sur nos objectifs afin d'améliorer notre dispositif de formation global.

## Conclusion

La maîtrise d'aptitudes complexes visées telle la vision dans l'espace relève d'une application concrète de la théorie qui permet la compréhension de l'anatomie en profondeur (Nguyen, Mulla, Nelson et Wilson, 2013). L'innovation pédagogique en e-learning mise en place améliore le score obtenu à l'examen. De plus, les enseignements les plus motivants et les plus efficaces pour l'apprentissage des étudiants sont ceux qui recourent à l'interactivité et au développement de ressources d'apprentissages riches comme le recours diversifié aux technologies tel l'e-learning (Lebrun, 2011). Le scénario d'apprentissage proposé enrichit favorablement l'environnement d'apprentissage des étudiants. Il a le mérite de pouvoir s'adapter aux grands groupes, d'être accessible en tout temps, de travailler des objectifs précis, d'être en lien direct avec l'évaluation certificative du cours (QCM 2) et de développer une compétence en relation avec leur profession future. En effet, « les soins de santé et l'éducation médicale impliquent l'apprentissage et l'application des informations 3-D » (traduction libre) (Marks, 2000). Finalement, l'étudiant est impliqué dans l'engagement de son processus d'apprentissage, le but étant d'accrocher l'étudiant à partir de ses canaux de références (De La Garanderie, 1980).

## Limites

Il convient d'évoquer certaines limites de cette étude. Nous nous sommes basés sur trois questions afin de savoir si l'alignement pédagogique était perçu ou non. Malgré la pertinence de ces trois questions, celles-ci ne sont peut-être pas suffisantes pour représenter l'alignement pédagogique global d'où le manque de corrélation constaté avec le score de l'examen.

Concernant notre étude sur les exercices d'analyse de coupes, celle-ci porte sur l'utilisation de l'activité et sur la perception des étudiants quant à la valeur cette activité. Dans des travaux futurs, il serait intéressant d'évaluer précisément l'impact des différents constituants de l'activité et de dissocier les avantages de l'activité au sens propre des avantages liés à sa disponibilité en ligne.

Le calcul de la perception de l'alignement pédagogique spécifique lié à une activité nous permettrait d'utiliser plus de points de comparaison avec l'alignement pédagogique global et d'en tirer des conclusions plus précises. Concernant la perception de la valeur de l'activité, il nous est impossible de savoir s'ils l'ont perçue avant l'examen, lors de l'examen ou après l'examen et quelles composantes les ont influencés. Par rapport à la population étudiée, la portée des résultats reste limitée à un échantillon d'étudiants ayant répondu à l'enquête et qui se sont avérés être meilleurs que l'ensemble de la population.

## Références

- Bédard, D. et Béchar, J.-P. (2009). *Innover dans l'enseignement supérieur*. Presses universitaires de France.
- Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at university*. SHRE and Open University Press.
- Biggs, J. et Tang, C. (2007). *Teaching for quality learning at university* (3<sup>e</sup> éd.). Maidenhead, Royaume-Uni : Open University Press, McGraw-Hill.

- Bloom, B. et Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives : The classification of educational goals, by a committee of college and university examiners*. New York, NY : Longmans.
- Burton, R., Borruat, S., Charlier, B., Coltice, N., Deschryver, N., Docq, F., . . . Villiot-Leclercq, E. (2011). Vers une typologie des dispositifs hybrides de formation en enseignement supérieur. *Distances et savoirs*, 9(1), 69-96. doi: 10.3166/ds.9.69-96
- Castaigne, J.-L., Petit, L. et Verpoorten, D. (2007). Checking the internal pedagogical consistency of a game learning situation : the Leclercq's triple consistency triangle. Dans A. Targamadze (dir.), *Proceedings of the Advanced Learning Technologies and Applications conference (ALTA'2007)* (p. 73-79). Kaunas, Lituanie : Technical University Kaunas.
- Charlier, B., Deschryver, N. et Peraya, D. (2006). Apprendre en présence et à distance. *Distances et savoirs*, 4(4), 469-496. doi:10.3166/ds.4.469-496
- Commission européenne. (2001). *Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen : Plan d'action eLearning – Penser l'éducation de demain*. Récupéré de <http://eur-lex.europa.eu>
- De La Garanderie, A. (1980). *Les profils pédagogiques*. Paris, France : Le Centurion.
- Denis, B. (2002). *Ro`les et caractéristiques du tuteur à distance* (Notes de cours du DES-TEF. Module 5.O : Personne-ressource en TICE. DES en technologie de l'éducation et de la formation). Université's de Liège et de Namur.
- Dev, P. (1999). Imaging and visualization in medical education. *Computer Graphics and Applications*, 19(3), 21-31. doi:10.1109/38.761545
- Dweck, C. S. et Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256-273. doi:10.1037//0033-295x.95.2.256 Récupéré de <http://citeseerx.ist.psu.edu>
- Eberly Center for Teaching Excellence. (2009). The educational value of course-level learning objectives/outcomes. Récupéré du site de Carnegie Mellon University : <http://www.cmu.edu>
- Elen, J. (2011). *Het hoger onderwijs zal blended zijn of niet zijn* [L'enseignement supérieur sera hybride ou ne sera pas]. Récupéré du site de l'organisme VLHORA : <http://www.vlaamsehogescholenraad.be/be-nl/index.html>
- Gilles, J.-L. (1996, septembre). *Utilisation des degrés de certitude et normes de réalisme en situation d'examen et d'auto-estimation à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation de l'Université de Liège*. Communication présentée au colloque de l'ADMEE-EUROPE. Récupéré du site Open Repository and Bibliography : <http://orbi.ulg.ac.be>
- Jézégou, A. (2014). Regard sur la recherche « dispositifs hybrides dans l'enseignement supérieur » (Hy-Sup) : avancées majeures et interprétation possible de la typologie produite. *Education & Formation*, e-301. Récupéré de <http://www.researchgate.net>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V. et Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report : 2014 Higher Education Edition*. Récupéré de <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-he-EN-SC.pdf>
- Karsenti, T. (2003). Conditions d'efficacité des formations ouvertes ou à distance (FOAD) en pédagogie universitaire. *Pédagogie médicale*, 4(4), 223-234. doi:10.1051/pmed:2003032
- Karsenti, T. et Charlin, B. (2008). Information and communication technologies (ICT) in medical education and practice: The major challenges. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 5(2), 68-81. doi:10.7202/037475ar
- KVAB. (2013). *Van blended naar open learning? Internet en ICT in het Vlaams hoger onderwijs* [De l'apprentissage hybride à l'enseignement ouvert. Internet et les TIC dans l'enseignement supérieur flamand]. Bruxelles, Belgique : Royal Flemish Academy of Belgium for Science and the Arts.

- Laurillard, D. (2014). *Thinking about blended learning*. Récupéré de <http://www.kvab.be>
- Lebrun, M. (2011). Impacts des TIC sur la qualité des apprentissages des étudiants et le développement professionnel des enseignants : vers une approche systémique. *Revue des sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation*, 18. Récupéré de <http://hal.archives-ouvertes.fr>
- Lebrun, M., Peltier, C., Peraya, D., Burton, R. et Mancuso, G. (2014). Un nouveau regard sur la typologie des dispositifs hybrides de formation : propositions méthodologiques pour identifier et comparer ces dispositifs. *Éducation et Formation*, e-301, 55-74. Récupéré de <http://archive-ouverte.unige.ch>
- Leclercq, D. (1986). *La conception des questions à choix multiples*. Bruxelles, Belgique : Labor.
- Leclercq, D. (2006). L'évolution des QCM. Dans G. Figari et L. Mottier-Lopez (dir.), *Recherches sur l'évaluation en éducation* (p. 139-146). Paris, France : L'Harmattan.
- Leclercq, D. (2008). *Radiographier les concordances OMER d'un cours ou d'un curriculum* (chapitre 5 du cours de conception et évaluation de curriculum). Éditions de l'Université de Liège.
- Marks, S. C. Jr. (2000). The role of three-dimensional information in health care and medical education: the implications for anatomy and dissection. *Clinical Anatomy*, 13(6), 448-452. doi:10.1002/1098-2353(2000)13:6%3C448::aid-ca10%3E3.0.co;2-u
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M. et Jones, K. (2010). *Evaluation of evidence-based practices in online learning : a meta-analysis and review of online learning studies*. Récupéré du site du U. S. Department of Education : <http://www2.ed.gov>
- Nguyen, N., Mulla, A., Nelson, A. J. et Wilson, T. (2013). Visuospatial anatomy comprehension : the role of spatial visualization ability and problem-solving strategies. *Anatomical Sciences Education*, 7(4), 280-288. doi:10.1002/ase.1415 Récupéré de <http://www.researchgate.net>
- Peraya, D., Charlier, B. et Deschryver, N. (2014). Une première approche de l'hybridation Étudier les dispositifs hybrides de formation. Pourquoi? Comment? *Éducation & Formation*, e-301, 15-34. Récupéré de <http://archive-ouverte.unige.ch>
- Peraya, D. et Peltier, C. (2012). Typologie des dispositifs hybrides : configurations et types. Dans N. Deschryver et B. Charlier (dir.), *Dispositifs hybrides, nouvelle perspective pour une pédagogie renouvelée de l'enseignement supérieur. Rapport final* (p. 54-86). Récupéré de <http://archive-ouverte.unige.ch>
- Sawyer, R. K. (2006). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. New York, NY : Cambridge University Press.
- Silén, C., Wirell, S., Kvist, J., Nylander, E. et Smedby, O. (2008). Advanced 3D visualization in student-centred medical education. *Medical Teacher*, 30(5), 115-124. doi:10.1080/01421590801932228 Récupéré de <http://www.researchgate.net>
- Tardif, J. (1993). L'évaluation dans le paradigme constructiviste. Dans R. Hivon (dir.), *L'évaluation des apprentissages : réflexions, nouvelles tendances et formation*. Sherbrooke, Canada : Éditions du CRP.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences : Documenter le parcours de développement*. Montréal, Canada : Chenelière éducation.
- Van de Poël, J.-F. et Verpoorten, D. (2014). Deux ans de formation et d'accompagnement techno-pédagogique à l'ULg : public, impact et perspectives. *Education & Formation*, e-302. Récupéré du site Open Repository and Bibliography : <http://orbi.ulg.ac.be>
- Viau, R. (1994). *La motivation en contexte scolaire*. Éditions du nouveau pédagogique Inc.
- Vincke, G., Marée, R., Wehenkel, L., Defaweux, V., Quaresoos, V., D'Haene, N., . . . Verpoorten, D. (2014, 16 novembre). *HistoWeb – Toward a new learning ecology for histology*. Affiche présentée à la table ronde Digital learning de la Commission européenne, Kirchberg, Luxembourg. Récupéré du site Open Repository and Bibliography : <http://orbi.ulg.ac.be>

## ANNEXE

### Annexes introduction

#### Nouveaux exercices d'analyse de coupes mis en ligne

Les exercices d'analyse de coupes sont basés sur des dispositifs d'autoévaluation avec solutions commentées sous forme de courtes séquences vidéo accessibles sur le cours en ligne durant l'année. L'étudiant télécharge l'énoncé de l'exercice et essaie de répondre au test proposé en ligne et dispose d'un correctif immédiat. Il peut accéder à une vidéo explicative, s'il le souhaite, avant de se tester à nouveau.

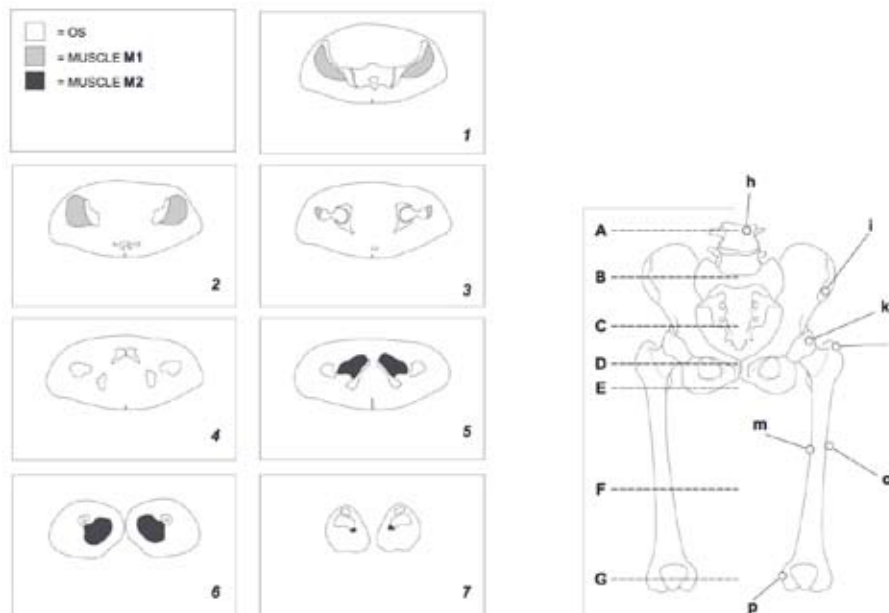
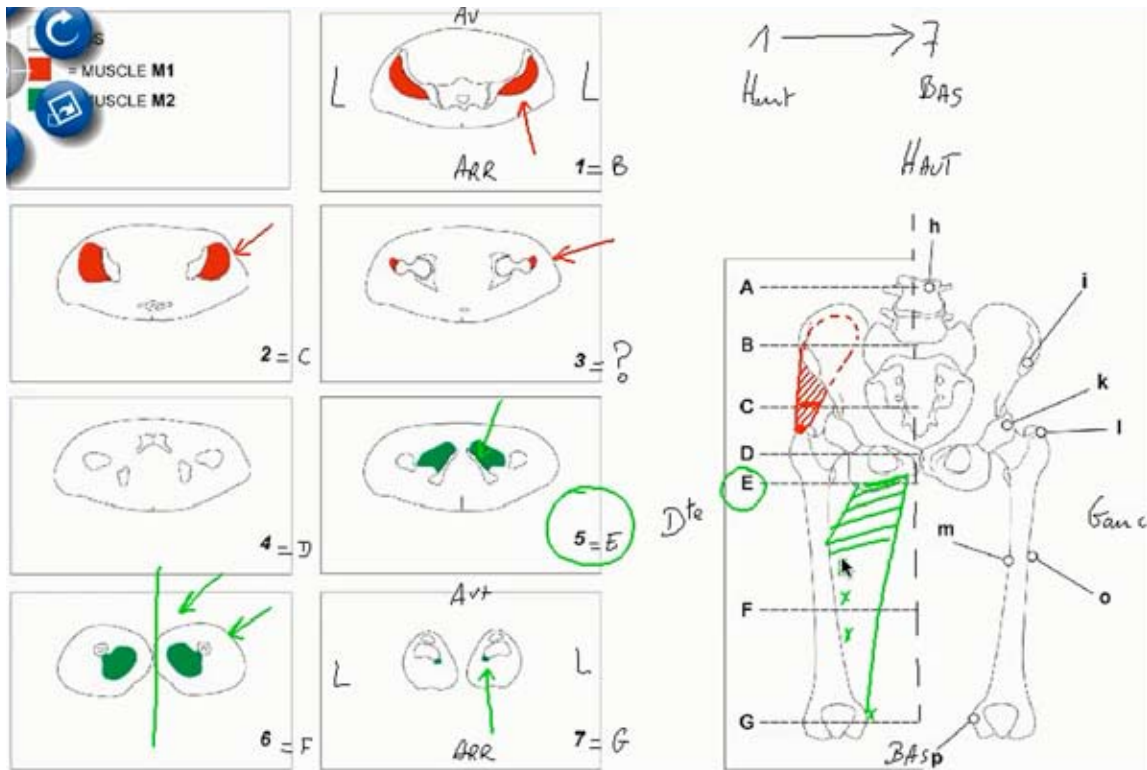


Figure annexe 1 : Exemple d'un énoncé d'exercice d'analyse de coupes.



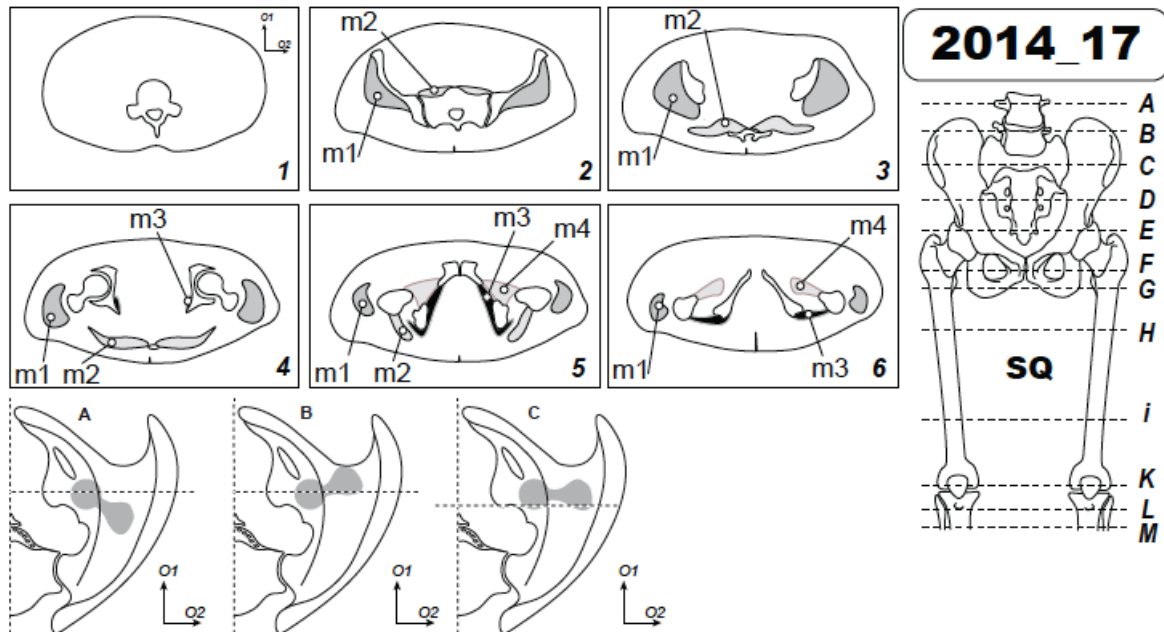
Figure annexe 2 : Exemple de questions d'un test d'exercices d'analyse de coupes.



**Figure annexe 3** : Capture d'écran d'une vidéo explicative proposée lors d'exercices d'analyse de coupes.

### Le QCM d'analyse de coupes (QCM 2)

Le QCM d'analyse de coupes (QCM 2) est basé sur un exercice. Un énoncé regroupant plusieurs vues est proposé, afin de pouvoir répondre aux questions, l'étudiant doit réaliser une production qui intègre les informations visuelles qui lui sont proposées et qu'il confronte aux données théoriques qu'il doit maîtriser. Par exemple, il doit compléter certaines parties des schémas en transposant sur une vue du squelette vierge d'éléments musculaires, les observations musculaires données sur une série de coupes. Il pourra ensuite déduire les mouvements issus de la contraction de ces muscles. Les questions cibleront ce processus d'analyse des schémas et l'interprétation des informations déduites. Voici ci-dessous un exemple d'énoncé et des exemples de questions du QCM 2.



Soit une série de coupes (1 à 6) réalisées par des plans // et présentées dans l'ordre avec une orientation identique (O1 et O2).

Ces 6 plans de coupe correspondent à certains des plans matérialisés sur la vue SQ par les pointillés (A à M).

4 muscles (présents bilatéralement) sont indiqués par les lettres m1, m2, m3 et m4.

Les vues A, B et C représentent la partie droite du bassin osseux vu du haut, l'articulation coxo fémorale est représentée en transparence et en gris dans 3 positions différentes dont une seule correspond à celle représentée sur les coupes 1 à 6.

Figure annexe 4 : Exemple d'un énoncé du QCM 2.

<b>Question Q.C.M. n°10</b>	<b>La solution est 6</b>	<b>Maître</b>	<b>986763</b>	<b>Editer</b>
<i>QCM-001021051</i>				
<b>Dans l'exercice 2014_17,</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'ordre des coupes 1 à 6 est caudo-céphalique</li> <li>2. La coupe 1 pourrait passer par la vertèbre T12</li> <li>3. Sur base de toutes les infos de l'exercice, on peut affirmer que O2 correspond à Gauche</li> <li>4. La coupe 3 passe par le plan E</li> </ol>				

<b>Question Q.C.M. n°11</b>	<b>La solution est 2</b>	<b>Esclave</b>	<b>986763</b>	<b>Editer</b>
<i>QCM-001021052</i>				
<b>Dans l'exercice 2014_17,</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La vue du bassin "B" correspond aux coupes 1 à 6</li> <li>2. Le muscle m2 est rotateur externe de la hanche</li> <li>3. Le muscle m3 est antagoniste du muscle m2</li> <li>4. Le muscle m1 peut réaliser une adduction de la hanche</li> </ol>				

Figure annexe 5 : Exemples de questions du QCM 2.

## Annexe résultat

### Résultat 3

Tableau annexe 1 : Lien entre le nombre de consultations, réponse à l'enquête : j'ai utilisé les exercices mis en ligne et le score du QCM.

Parameter Estimates						
Variables	Label	DF	Estimation des paramètres	Ecart-type	Valeur de t	Pr >  t
Ordonnée à l'origine	Ordonnée à l'origine	1	8.29020	0.65656	12.63	< .0001
Nombre de consultations	Score au QCM 2	1	0.00293	0.00068645	4.27	< .0001
A utilisé les exercices		1	1.83419	0.72948	2.51	0.0130