INSTITUT DE FORMATION
EN MASSO-KINESITHERAPIE SAINT MICHEL
ANNEE 2022-2023
PROMOTION 2019-2023

MK4
UE 28 MEMOIRE

FAISABILITE D'UN PROTOCOLE « ETHIQUE » EVALUANT L'INTERET DE LA TABLE DE DISSECTION VIRTUELLE DANS L'APPRENTISSAGE DE L'ANATOMIE CHEZ DES ETUDIANTS EN 1ère ANNEE DE MASSO-KINESITHERAPIE : ETUDE PILOTE

Validation d'un protocole éthique sur la table de dissection

Session 1 : Juin 2023

Manon VAYSSETTE

Directeur : Lucas MARTINEZ

IFMK Saint Michel, 68 rue du Commerce

Remerciements

Pour ce travail qui s’achève je tiens à remercier :

Mon directeur de mémoire, Lucas Martinez avec qui j’ai eu un grand plaisir de travailler, grâce à son aide, ses conseils avisés et pertinents, sa confiance et son soutien durant ces deux années pour arriver à cette finalité.

L’IFMK et ses intervenants pour ces quatre années de formation qui m’ont menée jusqu’ici avec cette volonté de vouloir accompagner au mieux leurs étudiants. Plus particulièrement Helena Brunel qui m’a beaucoup aidé concernant les analyses statistiques dans ce travail.

L’équipe de rééducation de l’hôpital d’Orsay avec qui j’ai réalisé mon CFA lors de ces deux dernières années, qui m’ont beaucoup appris et avec qui j’ai pu pleinement mettre en application tout ce j’ai appris. Et plus particulièrement à ma tutrice référente, Jennifer, qui m’a accompagnée et formée dès mon arrivée parmi eux.

Ma famille ; mes parents pour leur soutien, leur contribution à ce travail lorsque j’en ai eu besoin dont les relectures et corrections, mon oncle pour m’avoir fait découvrir son métier et transmis sa passion, son expertise durant le stage que j’ai réalisé avec lui et son accompagnement dans la préparation de ma soutenance orale.

Enfin, mes amis proches de l’IFMK avec qui j’ai commencé, partagé ces quatre années, grandi, appris et avec qui je finis. Et pour leur aide et leurs conseils quant à la réalisation de ce travail.

Résumé et mots clés

L'apprentissage de l'anatomie est remis en question depuis quelques années. De nouvelles technologies sont apparues notamment les tables de dissection virtuelle. Les étudiants de la nouvelle génération sont désormais entourés de supports numériques ainsi leur méthode d'apprentissage et leur motivation ont changé. De nombreux auteurs se sont intéressés à l'impact de la table de dissection virtuelle sur diverses populations d'étudiants dans l'apprentissage de l'anatomie mais aucune étude ne concerne les étudiants en masso-kinésithérapie. En ce sens, une étude pilote a été mise en place.

L'objectif premier est de savoir si le protocole est faisable et valide puis deuxièmement de démontrer l'intérêt de la table de dissection virtuelle dans l'apprentissage des étudiants en masso-kinésithérapie. Il s'agit d'une étude pilote sur une population de 68 étudiants en 1ère année dont 42 ont été inclus, âgés entre 20 et 30 ans. Celle-ci est composée d'un groupe contrôle n'ayant pas subi d'intervention et de deux groupes expérimentaux ayant eu du temps de révision supplémentaire (que celui accordé dans la formation) avec la table de dissection virtuelle ou des livres. Les étudiants ont passé une évaluation initiale, intermédiaire (groupes expérimentaux seulement) et finale d'anatomie.

Un ensemble de critères a été établi pour valider la faisabilité du protocole. La note obtenue par les étudiants à l'examen final d'anatomie constitue le principal critère de jugement concernant les preuves de l'intérêt de la table. La note de l'examen intermédiaire pour une partie des étudiants, le temps de révision personnel en anatomie ainsi que l'assiduité aux cours sont les autres critères de jugement retenus. Le test de *Shapiro* a été réalisé afin de savoir si les données suivaient la loi normale puis le test de *Mann-Withney* a été utilisé pour comparer les résultats obtenus par les différents groupes d'étude.

Plus de 80% (88%) des critères de faisabilité ont été validés. Les étudiants ayant révisé avec la table de dissection virtuelle ont obtenu une meilleure moyenne à l'évaluation finale (19/20) et intermédiaire (10,75/20) comparativement au groupe contrôle à l'évaluation finale *(*16/20*, p= 0,49)* et à l'autre groupe d'étudiants ayant eu un TD avec les livres aux deux évaluations *(*respectivement 18/20*, p= 0,84* et 8,38/20 *p= 0,88)* mais ces résultats ne sont pas significatifs.

Au-delà des bénéfices que la table de dissection a pu apporter à ces étudiants, ces résultats peuvent s'expliquer par le temps de révision supplémentaire accordé de même que les avantages propres à la table de dissection virtuelle, les capacités intellectuelles des étudiants, leur investissement personnel dans l'étude ou encore le format oral de l'évaluation finale qui a constitué le principal critère de jugement.

La tendance qui ressort reste en faveur des étudiants ayant eu un temps de révision supplémentaire à l'aide de la table de dissection virtuelle. Le protocole a répondu aux différentes cirières peut donc être validé. Cependant, malgré la tendance qui se dégage, ce protocole n'a pas apporté de preuves en ce sens à l'aide d'une analyse statistique significative. Il serait nécessaire de l'améliorer sur certains paramètres afin de réellement pouvoir démontrer l'intérêt de la table de dissection virtuelle sur cette population.

Mots clés : protocole éthique, apprentissage, étudiants en masso-kinésithérapie, table de dissection virtuelle, note.

Abstract and keywords

The learning of anatomy has been in question for some years. New technologies have emerged including virtual dissection tables. Students of the new generation are now surrounded by digital media so their learning method and motivation have changed. Many authors have been interested in the impact of the virtual dissection table on various student populations in the learning of anatomy but no study concerns students in masso-physiotherapy. In this sense, a pilot study has been set up.

The first objective is to know if the protocol is feasible and valid then second to demonstrate the interest of the virtual dissection table in the learning of students in masso-physiotherapy. This is a pilot study of a population of 68 first-year students, 42 of them were included, aged between 20 and 30. It is composed of a control group that has not undergone any intervention and two experimental groups that have had additional revision time (that granted in the training) with the vir-tal dissection table or books. Students completed an initial, intermediate (experimental groups only) and final anatomy assessment.

A set of criteria has been established to validate the feasibility of the protocol. The student's final anatomy exam score is the main judging criterion for evidence of table interest. The grade of the intermediate exam for a part of the students, the time of personal revision in anatomy as well as the attendance at the courses are the other criteria of judgment retained. The Shapiro test was conducted to determine whether the data followed the normal law and the Mann-Withney test was used to compare the results obtained by the different study groups.

More than 80% (88%) of the feasibility criteria have been validated. Students who reviewed with the virtual dissection table obtained a better average at the final (19/20) and intermediate (10.75/20) evaluation compared to the control group at the final evaluation (16/20, p= 0.49) and to the other group of students who had a TD with books at both evaluations (respectively 18/20, p= 0.84 and 8.38/20 p= 0.88) but these results are not significant.

Beyond the benefits that the dissection table has been able to bring to these students, these results can be explained by the additional revision time granted, as well as the advantages of the virtual dissection table, the intellectual capacities of the students, their personal investment in the study, or the oral format of the final assessment that was the main judging criterion.

The clear trend remains in favour of students who have had additional revision time using the virtual dissection table. The protocol has responded to the various cir cum-stances can therefore be validated. However, despite the trend, this protocol has not provided any evidence to this effect using a significant statistical analysis. It would be necessary to improve it on certain parameters in order to really demonstrate the interest of the virtual dissection table on this population.

Keywords: ethics protocol, learning, physiotherapy students, virtual dissection table, score.

Sommaire

1 Introduction 7
2 Matériels et méthodes 10
2.1 Type d'étude 10
2.2 Population étudiée 10
2.3 Modalités de recrutement 12
2.4 Critères de recrutement 13
2.5 Critères de jugement 13
2.6 Description du matériel utilisé 14
2.7 Protocole d'intervention 14
2.8 Modalités d'analyses statistiques 21
2.9 Aspects réglementaires 22
3 Résultats 23
4 Discussion 30
5 Conclusion 43
6 Références 44
ANNEXES 47

Abréviations

IFMK : Institut de formation de masso-kinésithérapie

STAPS : Sciences et techniques des activités physiques et sportives (licence)

LAS RR : Licence Accès Santé, parcours Rééducation - Réadaptation

PASS : Parcours d'accès spécifique à la santé (1ère année de médecine)

QCM : Questionnaire à choix multiple

QCU : Questionnaire à choix unique

CM : Cours magistral

TD : Travaux dirigés

Table des illustrations : figures

Figure 1. Répartition en genre des étudiants en 1ère année 11

Figure 2. Répartition de l'ensemble des étudiants selon leur année de naissance 11

Figure 3. Répartition des étudiants de 1ère année selon leur filière de provenance 11

Figure 4. Répartition des cours d'anatomie selon leur filière de provenance..... 11

Figure 5. Diagramme de flux des étudiants inspiré du type CONSORT 12

Figure 6. Etapes du protocole d'étude 15

Figure 7. Répartition en genre des étudiants dans les différents groupes d'étude 23

Figure 8. Répartition des étudiants de l'étude dans les différents groupes selon leurs années de naissance 24

Figure 9. Répartition des étudiants de l'étude dans les différents groupes selon leurs filières de provenance..... 24

Figure 10. Répartition des cours d'anatomie selon les filières de provenance 24

Figure 11. Tendances des révisions personnelles en anatomie des étudiants du groupe « Table »..... 28

Figure 12. Tendances des révisions personnelles en anatomie des étudiants du groupe « Livres » 28

Figure 13. Tendances des révisions personnelles en anatomie des étudiants du groupe « Contrôle »..... 28

Figure 14. Temps de révision moyen par semaine des groupes d'étude (heures/semaine) 29

Table des illustrations : tableaux

Tableau 1. Temporalité des échéances de l'étude 14

Tableau 2. Spécificité des TD des deux groupes expérimentaux..... 18

Tableau 3. Critères de faisabilité du protocole d'étude..... 25

Tableau 4. Moyennes et écart-types des trois groupes d'étudiants aux évaluations..... 26

Tableau 5. Comparaisons des moyennes obtenues aux évaluations par les différents groupes d'étude..... 26

Tableau 6. Assiduité des étudiants des différents groupes d'étude aux cours magistraux d'anatomie 27

1 Introduction

L'enseignement clinique en santé, relatif à l'observation de l'étudiant en situation pratique par la mise en évidence de moyens pour parvenir aux objectifs fixés et du développement de la pratique réflexive, a beaucoup évolué ces dernières années. Celui-ci permet l'intégration, l'utilisation et la mise en application des connaissances théoriques dans le but de prendre soin du malade dans sa globalité et de donner des soins de qualité. Cette évolution a récemment remis en question l'identité de l'enseignement et de l'apprentissage en santé, notamment celui de l'anatomie.
L'anatomie constitue l'une des grandes bases de l'enseignement des étudiants du monde médical et paramédical, entre autres des étudiants en masso-kinésithérapie. Il convient d'abord d'un apprentissage purement théorique pour envisager par la suite la mise en pratique lors des cours ou des stages. En effet, l'utilité pratique des connaissances anatomiques est systématiquement reliée à la santé, l'amélioration et la performance ainsi que la connaissance et la maîtrise du mouvement ; pilier fondamental de la rééducation. Ainsi, l'anatomie permet aux étudiants d'apprendre non seulement les structures générales et la composition du corps humain, mais elle permet également d'introduire les concepts anatomiques fondamentaux dans le contexte clinique, auquel ils seront confrontés [1]. Différentes méthodes sont au service de cet apprentissage.

L'apprentissage de l'anatomie humaine est basé depuis le 16ème siècle, sous l'impulsion de l'anatomiste André Vésale, sur la dissection des cadavres, mais celle-ci n'est pas l'unique technique. *Estai et Bunt* [2] en ont décrit 8 autres : la prosection et la plastination qui sont des méthodes issues de la dissection ; les cours magistraux qui ne conviennent pas à l'ensemble des étudiants [3,4] ; l'anatomie basée sur l'imagerie telle que la radiographie et l'échographie [5] ; l'anatomie vivante qui se base sur l'examen clinique et l'anatomie basée sur l'informatique, fort développée depuis quelques années, avec les atlas en 2 dimensions, vidéos, cours d'anatomie, logiciels 3 dimensions, la réalité virtuelle et plus récemment les techniques de visualisation tridimensionnelle. Il s'avère que l'enseignement de l'anatomie n'avait que très peu évolué jusqu'à l'essor de ces nouvelles technologies au 20ème siècle.
Aujourd'hui, la dissection cadavérique bien que fondamentale, est une technique très controversée car plusieurs problèmes sont rencontrés depuis quelques années : la gestion des cadavres, le manque de temps, les restrictions légales, la pénurie de cadavres, le numérus clausus qui augmente, le coût et surtout le désintérêt massif des étudiants [6,7].
L'éventail de ressources pédagogiques et de stratégies connues aujourd'hui pour enseigner l'anatomie engendre des débats sur les méthodes appropriées pour fournir des connaissances et assurer une pratique médicale et paramédicale sûre [8]. À ce jour, aucun outil d'enseignement seul ne répond entièrement aux exigences des programmes. Ainsi, la meilleure façon d'enseigner l'anatomie moderne est de combiner de multiples ressources pédagogiques pour se compléter. Alors que le corps professoral des établissements de santé tente d'adapter les programmes d'études aux exigences croissantes des cours des étudiants, de moins en moins de temps est consacré à l'enseignement de l'anatomie [9]. Ainsi, avec un nombre limité d'heures disponibles et les multiples outils pour enseigner cette discipline très dense, il est essentiel de considérer quels outils d'enseignement sont pertinents pour s'assurer qu'il répare bien à la pratique clinique du futur professionnel qui le reçoit. La formation anatomique d'un futur chirurgien ou d'un masseur-kinésithérapeute est différente.
De nombreux facteurs ont ainsi contribué à ce que les établissements de santé cherchent à assurer la compétitivité de l'anatomie. Parmi les techniques de visualisation tridimensionnelle qui ont vu le jour ces dernières années, les systèmes d'anatomie virtuelle et les tables de dissection virtuelle sont apparus. Ces dernières ont aujourd'hui le potentiel d'améliorer la connaissance spatiale de l'anatomie [1,10]. Parmi elles, la table de dissection virtuelle *Anatomage*

a été développée en collaboration avec des anatomistes de l'université de Stanford. Face à toutes ces évolutions technologiques et sociétales, il s'avère que le public apprenant a également évolué.

De manière générale, les étudiants des nouvelles générations sont décrits comme ayant un comportement scolaire très éloigné des générations précédentes avec leurs méthodes d'apprentissage, leur mode de communication et leur comportement en cours, parfois mal perçus par les enseignants. Cela entraîne un questionnement sur les méthodes pédagogiques à envisager avec cette génération, en particulier pour favoriser l'intérêt et l'investissement et particulièrement en formation supérieure, où les taux d'absentéisme et d'échec sont souvent importants [11].
Il faut savoir que de nos jours, les étudiants sont férus de technologies et de gadgets dans tous les moments de vie avec leur ordinateur, smartphone, tablette, pour répondre à n'importe quel besoin notamment dans leur apprentissage [9]. Ainsi leur sensibilité et leurs centres d'intérêt sont bien différents depuis quelques années. Utiliser des outils numériques plus performants que ceux qu'ils utilisent semble pertinent au service des capacités intellectuelles, de visualisation et de représentation spatiale qu'ils développent au quotidien. Cela permettrait de stimuler leur sensibilité à cet usage en accentuant leur motivation et d'en retirer les bénéfices voulus dans leur apprentissage. Tout ceci dans le but d'optimiser leur performance scolaire et d'en faire des professionnels plus compétents. La *performance*, telle qu'elle est recherchée et définie dans ce travail, est le résultat obtenu dans le domaine de l'enseignement en anatomie, suggérant une réussite de la part de ses auteurs. La chose la plus identifiable et quantifiable pour évaluer cette réussite aux examens s'avère être la note attribuée. Le système de notation est utilisé comme référence dans toutes les études s'intéressant à la performance [1,9,12–22].
Les étudiants du domaine médical et paramédical sont aujourd'hui mis au défi par la quantité et la complexité des structures anatomiques qu'ils doivent apprendre, avec un risque important de compromettre leurs connaissances et par conséquent, le niveau des soins de santé qu'ils offrent [1].
Plus précisément chez les étudiants en masso-kinésithérapie, l'anatomie constitue une base solide de la formation du premier cycle sur le plan théorique comme pratique [23]. Depuis peu, la reconnaissance du grade Master pour les étudiants diplômés d'état de masso-kinésithérapie, datant de 2021, concrétise et clarifie les choses. Ils sont sujets à des exigences professionnelles en lien avec le grade qui leur a été du [23]. Ainsi, leur formation est d'autant plus valorisée et valorisable et donc la qualité des enseignements dispensés et la pertinence des méthodologies d'apprentissage doivent être revues à la hausse, notamment dans la pédagogie de l'anatomie.
De plus, depuis plusieurs années, la formation des étudiants en médecine est l'un des domaines les plus importants de l'éducation [24]. Certaines études se sont notamment intéressées à l'impact de la table de dissection virtuelle sur leur apprentissage en anatomie [1,6,9,12–14,25]. De même pour les étudiants en éducation musicale [26], chiropraxie [9], infirmiers [15], odontalgie [12], ou du paramédical [27,28], or aucune étude ne s'est intéressée jusqu'à présent aux étudiants en masso-kinésithérapie. Cela s'explique par le principal fait qu'un seul IFMK, sur les dizaines existants en France, s'est récemment doté d'une table de dissection virtuelle.

En lien avec la notion de performance recherchée chez les étudiants en masso-kinésithérapie des nouvelles générations ; les limites qui émanent de la dissection cadavérique ; la disponibilité de nouveaux outils ces dernières années ainsi que l'absence de littérature sur cette population ; la question de l'inclusion de la table de dissection virtuelle dans leur enseignement en anatomie, prend sens. Le but recherché dans l'usage d'une nouvelle technique est que celle-ci soit bénéfique et apporte quelque chose en plus et/ou en complément à celle(s) déjà existante(s). Tous ces questionnements ou prémices de questionnements ont comme

objectif commun la réflexion sur la « meilleure manière » de faire les choses pour être le plus efficace possible en accord avec la société qui évolue et innove perpétuellement, dans ce domaine-là notamment. En ce sens, l'idée de mettre en place une étude pilote visant à évaluer l'intérêt d'un nouvel outil pédagogique sur cette population d'étudiants, en l'intégrant à leur formation, est apparue.

Il est à noter que la table de dissection virtuelle a déjà démontré un impact favorable sur la perception des étudiants, sur qui elle a été testée, à son usage [5,29]. De même, de nombreux auteurs se sont déjà intéressés au versant quantitatif des résultats aux examens [6,9,14,15,29], mais, comme dit précédemment, ces populations ne comprenaient pas d'étudiants en masso-kinésithérapie. L'intérêt de ce travail a donc été de compléter la littérature existante par une approche quantitative sur les résultats aux examens d'une nouvelle population d'étudiants à l'usage d'un nouvel outil.
Pour cela, il a été question de trouver un protocole permettant de mettre en place une étude respectant le caractère déontologique et éthique voulu dans le cadre de n'importe quelle formation : il s'agit de s'adresser à un public d'apprenants, non rémunérés, impliqués sur leur temps de formation et qui plus est onéreuse. En effet, les apprenants ont tous droit au même contenu de formation, aux mêmes avantages et sont également exposés aux mêmes désavantages, s'ils existent. Ceci précise d'autant plus le caractère d'équité qui se doit d'exister dans la relation formation-apprenant.
Pour démontrer l'intérêt de la table, il faut pouvoir prouver la plus-value que celle-ci peut apporter aux étudiants dans leur formation ce qui implique d'avoir une comparaison à une « norme » ou « référence ». Ici il est question de comparer différents formats d'apprentissages testés auprès d'étudiants en masso-kinésithérapie à l'aide de différents outils pédagogiques. Or, il n'aurait pas été envisageable de pénaliser une partie d'entre eux au profit d'un format d'apprentissage et de la réussite de l'étude. Autrement dit, les formats d'apprentissage ne pouvaient pas varier au point de discriminer les groupes d'étudiants de manière trop importante et que l'un d'entre eux puisse se retrouver plus ou moins avantagé qu'un autre dans la formation.
Cet aspect-là est soulevé par plusieurs auteurs dont le travail a été similaire sur d'autres populations : ceci est illustré par l'absence de différence statistiquement significative entre les différents apprentissages [1] ou encore par le fait que la conception des projets n'a pas permis d'étudier si les étudiants sujets à un certain format d'apprentissage pouvaient être désavantagés au profit d'autres [14], car il y a eu un parti pris majeur en faveur de la non-discrimination et de l'équité entre les apprenants. Parti qui a été logiquement pris pour cette étude.

La problématique consiste donc en la mise en place d'un protocole d'étude éthique, ne dévalorisant personne, sur une population d'étudiants qui n'a pas encore été testée, au contact de la table de dissection virtuelle pour apprendre l'anatomie.
L'objectif principal de cette étude pilote consiste à démontrer la faisabilité ou non du protocole choisi et mis en place. L'objectif secondaire de cette étude pilote consiste à démonter l'intérêt de la table de dissection virtuelle sur les résultats des étudiants de masso-kinésithérapie aux examens d'anatomie.
Ainsi, il est supposé que le protocole soit réalisable et qu'il ait démontré l'intérêt de la table de dissection virtuelle sans avoir désavantagé une partie des étudiants au détriment d'une autre bien que tous n'y ont pas eu accès.

A l'issu de cette étude et pour les travaux futurs, l'objectif serait de pouvoir déterminer de quelle manière à coup sûr la table de dissection virtuelle doit être considérée dans la formation des masseur-kinésithérapeutes, à savoir comme un indispensable, un complément, ou un gadget.

2 Matériels et méthodes

2.1 Type d'étude

L'étude présentée a été conçue pour être réalisée auprès d'une promotion d'étudiants de première année de masso-kinésithérapie au sein même de leur IFMK et ce, en parallèle de leur premier semestre de formation.

Aucune étude n'ayant été faite dans ce domaine sur cette population ; il s'agissait de mettre en œuvre le protocole d'une étude préliminaire réalisée sur un petit échantillon (ici n= 68) afin de déterminer la faisabilité, le plan et les limites de celle-ci pour envisager de mener ce projet à plus grande échelle par la suite.

Il s'agissait d'une étude pilote, monocentrique, contrôlée, randomisée et interventionnelle.

2.2 Population étudiée

La population cible initiale comprenait les 68 étudiants de première année de formation de masso-kinésithérapie (année scolaire 2022-2023) arrivant à l'IFMK. Les données démographiques de ces étudiants ont été collectées à savoir : leur nom de famille et prénom, leur année de naissance, leur sexe ainsi que leur filière de provenance. Les étudiants entrant en IFMK pouvaient provenir de différentes filières :

- Licence de biologie
- Licence de STAPS
- Licence accès santé, parcours Rééducation – réadaptation (LAS RR)
- 1ère année de médecine (PASS)
- Article 25 : procédure de candidature (reconversion professionnelle)
- Article 27 : détenteur d'un diplôme ou certificat permettant l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute dans l'Union Européenne ou en dehors

Pour le déroulé de l'étude, les étudiants ont été anonymisés et un numéro de 1 à 68 leur a été attribué afin de pouvoir les identifier tout au long de l'étude. Les étudiants n'ont pour autant pas tous été inclus dans cette étude.

La population cible initiale était composée de 39 filles et 29 garçons (*Figure 1).*

Les années de naissance variaient entre 1992 et 2003 (*Figure 2*). Ainsi, l'âge des étudiants était compris entre 20 ans et 31 ans. La majorité des étudiants, soit 41, était âgée de 20 ans (2003), 16 étudiants avaient 19 ans (2002) et enfin, on comptait 10 étudiants âgés entre 21 ans et 31 ans (1992-2001).

Les étudiants provenaient de cinq filières différentes parmi les six disponibles : Licence de biologie, STAPS, LAS RR, PASS et Article 25. Des étudiants de chaque filière ont été inclus dans l'étude avec une majorité d'étudiants ayant fait une licence LAS RR suivie de STAPS et Biologie. Environ 2/3 des étudiants de la promotion ont eu des cours d'anatomie dans leur formation initiale.

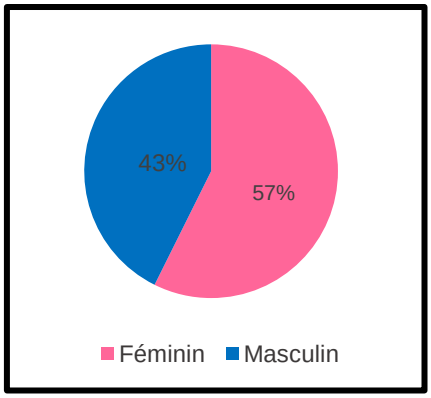


Figure 1. Répartition en genre des étudiants en 1ère année

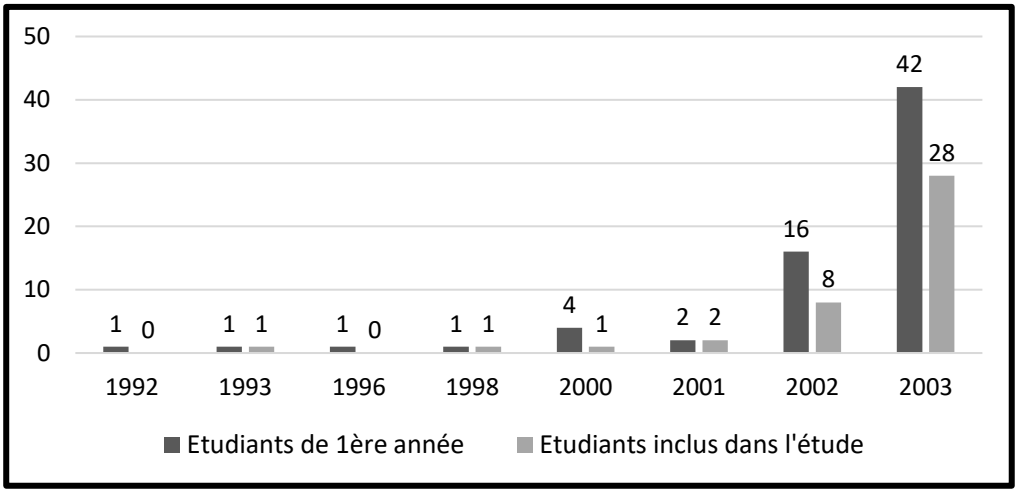


Figure 2. Répartition de l'ensemble des étudiants selon leur année de naissance

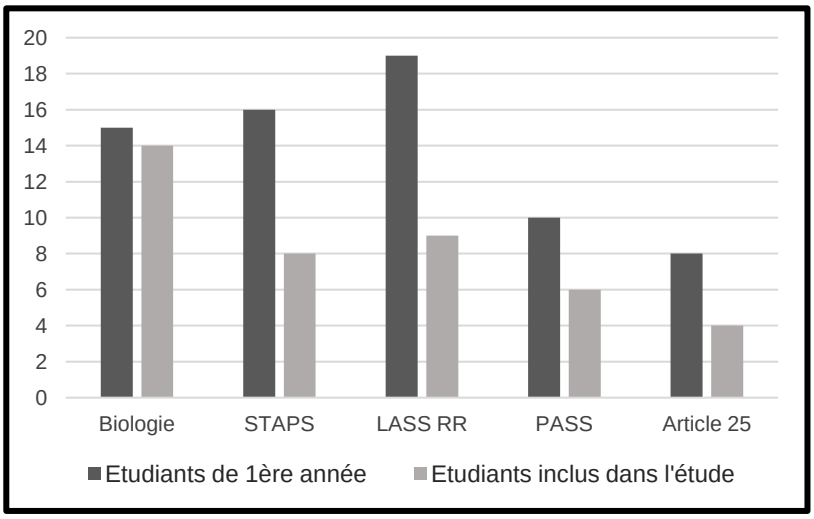


Figure 3. Répartition des étudiants de 1ère année selon leur filière de provenance

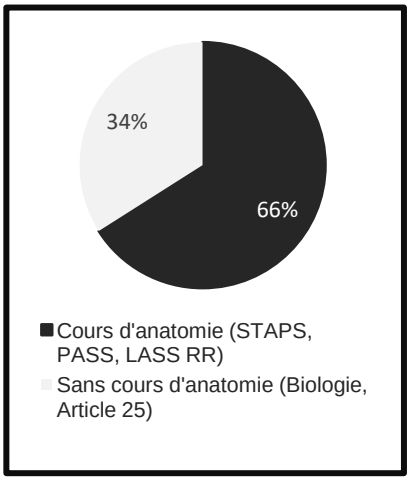


Figure 4. Répartition des cours d'anatomie selon les filières de provenance

2.3 Modalités de recrutement

Parmi cette population cible initiale, tous les étudiants n'étaient pas éligibles pour participer à l'étude selon des critères de non exclusion et d'exclusion précis définis au préalable (*Cf. Critères de recrutement*). Des étudiants ont donc été exclus et ne sont pas rentrés dans l'étude.

La randomisation des étudiants inclus, en 3 groupes d'étude, a été réalisée de manière informatique par une personne extérieure à l'étude à l'issu de la première échéance prévue par le protocole à savoir une évaluation initiale d'anatomie (*Cf. Protocole d'intervention*). La randomisation comptait un groupe contrôle et deux groupes expérimentaux. Parmi les 68 étudiants au départ, 42 seulement ont été inclus. La randomisation était la suivante :

- 21 étudiants dans le groupe témoin
- 10 étudiants dans le groupe expérimental « Table »
- 11 étudiants dans le groupe expérimental « Livres »

Les caractéristiques démographiques de la population finale ont été détaillées dans la partie *Résultats (Figures 7, 8, 9, 10)*.

Il s'est avéré qu'un étudiant du groupe expérimental « Table » a été exclu de l'étude après randomisation car il ne s'était pas présenté au TD de révision qui constituait la 2ème échéance de l'étude (*Cf. Protocole d'intervention)*. Ainsi, 26 étudiants au total ont été exclus (processus expliqué et détaillé dans le *Protocole d'intervention*) et le groupe expérimental « Table » ne comprenait plus que 9 étudiants.

Le digramme de flux des étudiants présenté à la *Figure 5*. retrace les différentes étapes.

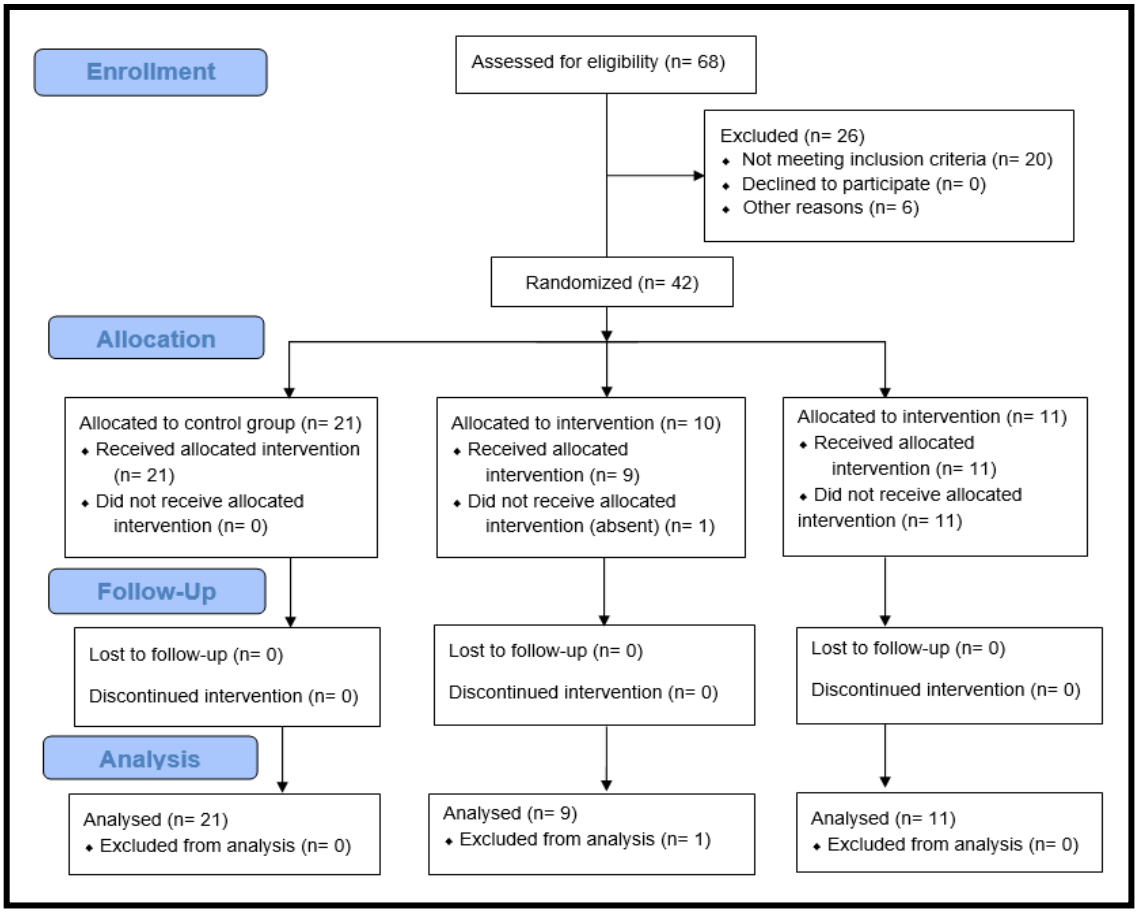


Figure 5. Diagramme de flux des étudiants inspiré du type CONSORT

2.4 Critères de recrutement

Critère d'inclusion principal : Les étudiants de première année de formation de masso-kinésithérapie de l'IFMK Saint-Michel (promotion 2022-2023)

Critères de non-inclusion :

- Les étudiants redoublants de première année
- Les étudiants ayant eu une note extrême à l'évaluation initiale d'anatomie (comprise dans le 4ème quartile)
- Les étudiants ayant rendu une copie anonyme lors de l'évaluation initiale d'anatomie (non identifiables)

Critères d'exclusion :

- Les étudiants absents aux différentes échéances (évaluations et/ou TD)
- Les étudiants ayant utilisé ou eu accès à la table de dissection virtuelle *Anatomage* en dehors du protocole d'étude

2.5 Critères de jugement

Premier objectif

Critère de jugement principal : Faisabilité (validité) du protocole dans les conditions prévues

Critères de jugement secondaires :

- Réalisation de la présentation générale de l'étude
- Recueil des formulaires de consentement de tous les étudiants
- Réalisation de l'évaluation initiale d'anatomie en amont du 1er CM
- Recueil des notes de tous les étudiants à l'évaluation initiale
- Réalisation de la randomisation des étudiants en 3 groupes d'étude
- Réalisation des 2 TD de révision ET le même jour
- Réalisation de l'évaluation intermédiaire
- Recueil des notes de tous les étudiants des groupes expérimentaux à l'évaluation intermédiaire
- Réalisation de la colle d'anatomie
- Recueil des notes de tous les étudiants à la colle d'anatomie
- Absence de copies anonymes aux évaluations écrites
- Recueil des feuilles de suivi des étudiants inclus dans l'étude
- Réalisation de l'ensemble des échéances aux dates prévues
- Respect de la durée prévue des évaluations
- Respect des critères de recrutement
- Accès à la table de dissection virtuelle pour tous les étudiants après l'étude et en amont des examens semestriels (indépendants de l'étude)

Deuxième objectif

Critère de jugement principal : Note de l'étudiant à l'examen final d'anatomie, à savoir la colle d'anatomie

Critères de jugement secondaires :

- Note de l'étudiant à l'évaluation intermédiaire d'anatomie (groupes expérimentaux)

- Présence de l'étudiant aux cours magistraux d'anatomie du semestre
- Temps de révision de l'étudiant sur les différentes semaines du semestre

2.6 Description du matériel utilisé

Le matériel utilisé pour la réalisation de cette étude compte :

- Des livres d'anatomie clinique : KAMINA©, 4ème édition, tome 1 - *Anatomie générale et des membres* et GRAY'S© - *Anatomie pour les étudiants*.
- Un squelette de taille humaine
- La table de dissection virtuelle *Anatomage*®
- L'écran tactile interactif *Optoma 65*®
- Des outils scolaires : feuilles et stylos
- Une feuille de suivi de l'étudiant

2.7 Protocole d'intervention

Cette étude s'est déroulée lors du 1er semestre de formation des étudiants sur une période de 2 mois. Les étudiants du groupe témoin ont participé à 2 échéances et les deux groupes expérimentaux au double. La temporalité est reportée dans le *Tableau 1*.

Tableau 1. Temporalité des échéances de l'étude inclues dans la formation des étudiants

ETUDE					**HORS ETUDE**	
	Evaluation initiale d'anatomie 20 minutes	**TD de révision (TD)** 1 heure 30 minutes	**Evaluation intermédiaire d'anatomie** 20 minutes	**Evaluation finale : colle d'anatomie** 20 minutes	**1ère partie de l'examen semestriel d'anatomie**	**2ème partie de l'examen semestriel d'anatomie**
Dates	Vendredi 9 septembre	Lundi 17 octobre	Lundi 17 octobre	Mardi 8 novembre	Lundi 28 novembre	Mercredi 1er févier
Groupe contrôle	X			X	X	X
Groupes expérimentaux	X	X	X	X	X	X

Le schéma présenté en *Figure 6*. résume de l'organisation de cette étude.

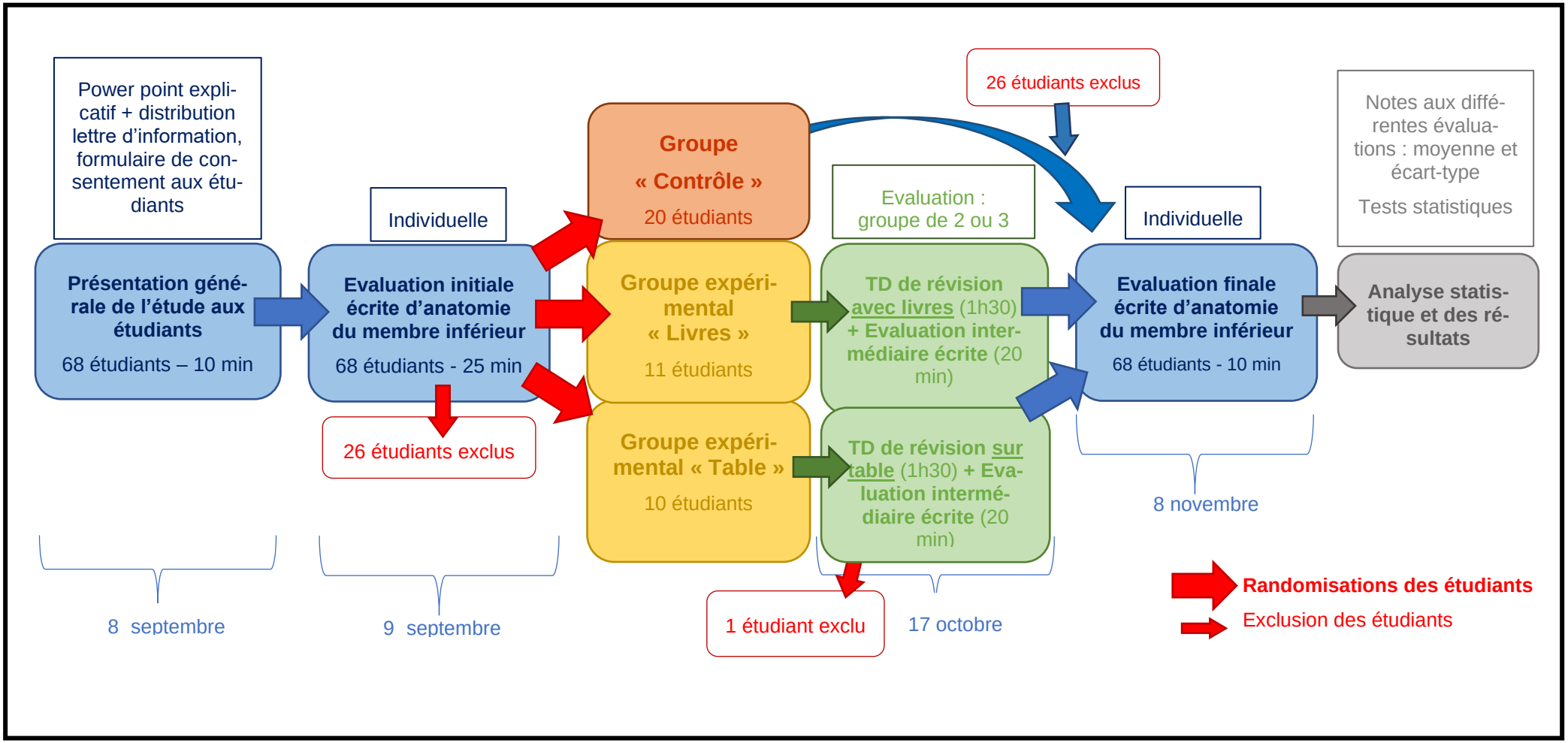


Figure 6. Etapes du protocole d'étude

Les différentes étapes de cette étude sont présentées et détaillées de la manière suivante :

La présentation générale

Celle-ci a eu lieu le jour de rentrée des étudiants en amphithéâtre avec appui d'un power point explicatif (*Cf. Annexes*) d'une durée de dix minutes. Celle-ci comprenait la présentation du contexte d'étude et du travail qui en découlait, le déroulé de l'étude avec les différentes échéances, la feuille de suivi à remplir par chaque étudiant tout au long de l'étude (*Cf. Annexes*), les avantages et bénéfices de participer à cette étude pour ces étudiants ainsi qu'une partie d'échanges et de réponses aux questions.

Parallèlement tout au long du 1er semestre, l'ensemble des étudiants de première année ont eu des CM (11 au total) et des TD d'anatomie sur le membre inférieur dispensés par 2 intervenants différents informés de l'étude mais complètement extérieurs à celle-ci. Pour ces cours, les outils utilisés étaient : un Ipad avec le logiciel *Visible body* et des dessins récupérés de différentes sources bibliographiques.

En ce qui concerne la feuille de suivi ; chaque étudiant devait la remplir par rapport à son assiduité aux CM et TD d'anatomie chaque semaine tout au long du 1er semestre. Des rappels pour penser à bien compléter cette feuille ont été faits chaque semaine par mail à l'ensemble des étudiants de l'étude.

L'évaluation initiale

Celle-ci a été réalisée le lendemain de la présentation générale, en amphithéâtre, de manière individuelle pendant 25 minutes. Le barème apparaissait distinctement sur le sujet de l'évaluation (*Cf. Annexes*) et cette évaluation était notée sur 20 points. Elle se décomposait en quatre parties :

- Un questionnaire à choix unique (QCU) ou multiple (QCM) : 6 questions sur l'ostéologie, l'arthrologie et la myologie avec 4 items par question, 1 point par question (le barème précis est indiqué en *Annexes).*
- Des questions rédactionnelles à réponses courtes : 4 questions qui portent sur la myologie du membre inférieur, 8 points répartis en 4 questions (le barème précis est indiqué en *Annexes)*.
- Un vrai ou faux : 3 énoncés sur l'arthrologie et la myologie avec un correction demandée pour un énoncé faux, 2 points par énoncé.
- Une question bonus : sur l'innervation du membre inférieur, 1 point.

Un sujet corrigé a été transmis avec le barème précis à l'intervenant qui a également été évaluateur.

L'exclusion et la randomisation des étudiants

Au total, 26 étudiants ont été exclus avant la phase de randomisation selon des critères de non-inclusion précis fixés au préalable (*Cf. Critères de recrutement*) :

- 5 étudiants redoublants
- 14 étudiants avec une note à l'évaluation initiale comprise dans le 4ème quartile
- 2 étudiants avec un copie anonyme

Puis selon des critères d'exclusion :

- 5 étudiants ayant révisé avec la table *Anatomage* en dehors du protocole d'étude
- 1 étudiant du groupe expérimental absent lors du TD

En effet, l'évaluation initiale d'anatomie avait pour but d'évaluer les connaissances antérieures en anatomie en cherchant à avoir une population la plus homogène possible. Au vu des résultats de cette évaluation (*Cf. Résultats*), les étudiants ayant eu une note située dans le 4ème quartile ont été exclus car ayant obtenu des notes extrêmes par rapport à la moyenne et rendant la population trop hétérogène : 75% des étudiants avaient une note proche de la moyenne (4,75/20) alors que 25% des étudiants ressortaient du lot avec des notes beaucoup plus élevées. Autrement dit, les 14 étudiants ayant eu les meilleures notes ont été exclus (cette partie est détaillée dans la *Discussion).*

Dans un second temps, la randomisation des 42 étudiants inclus a été réalisée de manière aléatoire et informatique. In fine, les groupes d'étude comprenaient le nombre d'étudiants suivant :

- Groupe témoin : 20 étudiants
- Groupe expérimental « Table » : 10 étudiants
- Groupe expérimental « Livres » : 11 étudiants

Les TD de révision

Les deux groupes expérimentaux ont eu un TD de révision d'une heure et demi animé par le même intervenant (formé en amont), selon le même déroulé (*Cf. Annexes*), le même jour sur une tranche horaire de deux heures dans une salle de cours. La présence des étudiants était obligatoire. Seuls les outils pédagogiques variaient : un groupe a travaillé avec la table de dissection virtuelle comme seul support (Groupe « Table » ou 1) tandis que l'autre groupe a utilisé des livres d'anatomie, un squelette ainsi que le tableau numérique de la salle dans laquelle ils se trouvaient (Groupe « Livres » ou 2).

Les deux TD se sont déroulés de la manière suivante :

- **5-10 minutes** d'explication du déroulé du TD (+ du fonctionnement de la table pour le groupe 1).
- **50 minutes** de révisions guidées sur table/via les outils conventionnels.
- **20 minutes** de manipulation libre de la table (groupe 1) / révisions libres (groupe 2).
- **5 minutes** de constitution des groupes d'étudiants pour l'évaluation intermédiaire et présentation de l'évaluation.
- **20 minutes** d'évaluation (répartis par groupe de 2 ou 3).

Le but était de favoriser au maximum l'échange et les interactions entre étudiants et entre les étudiants et l'intervenant.

Le détail du déroulé de chaque TD est présenté dans le *Tableau 2*. Ceci a été présenté tel quel à l'intervenant en amont des TD.

Tableau 2. Spécificité des TD des deux groupes expérimentaux

Déroulé TD	**Groupe « Table »**	**Groupe « Livres »**
5-10 minutes d'explication	Explication du déroulé du TD + du fonctionnement de la table aux étudiants positionnés autour	Explication du déroulé du TD et des outils
50 minutes de révisions guidées	1.Evaluation des connaissances par l'intervenant **(points importants selon lui en essayant d'être précis mais succinct)** avec des questions sur les thématiques suivantes dans un ordre chronologique avec visualisation de la zone précise : - Ostéologie de l'os coxal (faces, repères osseux, orientation, repères insertions) - Ostéologie du fémur (faces, bords, protubérances, repères insertions) - Ostéologie de l'extrémité supérieure du tibia (faces, repères osseux, repères insertions) - Arthrologie avec l'articulation coxo-fémoral (type, orientation, surfaces articulaires, capsule, ligaments présents, degrés de liberté permis) - Arthrologie du genou (types, surfaces articulaires, capsule, ligaments, degrés de libertés) - Myologie de la hanche/cuisse (par loges ou fonctions : pelvitrochantériens, fléchisseurs hanche/genou, extenseurs hanche/genou adducteurs, abducteurs, rotateurs internes hanche → insertions/terminaisons/fonctions/innervations) - Innervation des zones concernées (par groupes musculaires) - Innervation des zones concernées (par groupes musculaires) *→ Les étudiants répondent aux questions (et peuvent identifier les structures sur la table si demandé), afin que l'intervenant évalue ce qu'ils ont retenu/pas retenu/compris/pas compris.*	1. Evaluation des connaissances des étudiants par l'intervenant **(des points importants selon lui en essayant d'être précis mais succinct)** avec des questions sur les thématiques suivantes dans un ordre chronologique : - Ostéologie de l'os coxal (faces, repères osseux, orientation, repères insertions) p. 347 - Ostéologie du fémur (faces, bords, protubérances, repères insertions) p. 355 - Ostéologie de l'extrémité supérieure du tibia (faces, repères osseux, repères insertions) p. 366 - Arthrologie avec l'articulation coxo-fémoral (type, orientation, surfaces articulaires, capsule, ligaments présents, degrés de liberté permis) p. 398 - Arthrologie du genou (types, surfaces articulaires, capsule, ligaments, degrés de libertés) p. 409 - Myologie de la hanche/cuisse (par loges ou fonctions : pelvitrochantériens, fléchisseurs hanche/genou, extenseurs hanche/genou adducteurs, abducteurs, rotateurs internes hanche → insertions/terminaisons/fonctions/innervations) à partir p. 445 - Innervation des zones concernées (par groupes musculaires) *→ Les étudiants répondent aux questions, afin que l'intervenant évalue ce qu'ils ont retenu/pas retenu/compris/pas compris.*

	2. Retour sur les zones d'ombre (en parallèle des questions) par l'intervenant en fonction des réponses des étudiants, avec visualisation sur la table (menée par l'intervenant). 3. Questions de l'intervenant sur les structures abordées avec visualisation sur table (manipulation des étudiants à tour de rôle) → au moins 1 question/étudiant, **possibilité d'utiliser le mode QUIZZ de la table.** *→ L'étudiant interrogé répond à la question en manipulant la table afin de faire visualiser à l'ensemble des étudiants la structure en question et de répondre à la question posée*.	2. Retour sur les zones d'ombre (en parallèle des questions) par l'intervenant en fonction des réponses des étudiants, avec appuis des outils qui lui semblent le plus approprié. 3. Questions de l'intervenant sur les structures abordées → à l'aide ou non de ou des outil(s) souhaité(s) / au moins 1 question/étudiant**.** *→ L'étudiant interrogé répond à la question à l'aide de ou des outil(s) de son choix si ça peut l'aider.* *Ex : Présenter à l'aide du squelette les insertions musculaires de la face antérieure de la cuisse* *Ex : Dessiner les ménisques au tableau* *Ex : Présenter les éléments de l'articulation coxo-fémorale*
20 minutes libre	Manipulation libre de la table de dissection	Avec les outils à disposition
5 minutes de constitution des groupes d'évaluation	Idem pour les deux groupes : Formation de groupes de 2 ou 3 étudiants (préalablement randomisés aléatoirement) avec **un sujet d'évaluation par étudiant.**	
20 minutes d'évaluation	*→ Les étudiants sont munis du nécessaire pour écrire et dessiner.*	

Les évaluations intermédiaires

Les étudiants des groupes expérimentaux ont été préalablement randomisés de manière informatique et aléatoire par groupe de 2 ou 3 (*Cf. Annexes*) afin de réaliser l'évaluation de fin de TD en collaboration. Chaque groupe était isolé dans la salle afin de garantir un maximum de confidentialité et chaque étudiant était muni du nécessaire pour écrire et dessiner. L'évaluation a duré 20 minutes, elle était présentée selon le même format que l'évaluation initiale d'anatomie afin que les étudiants y soient familiers et chacun d'entre eux a eu un sujet avec ses réponses à soumettre (et ce même si le travail était réalisé en commun). Le barème apparaissait distinctement sur le sujet et cette évaluation était notée sur 20 points.

Elle se décomposait en quatre parties également :

- Un questionnaire à choix unique (QCU) ou multiple (QCM) : 6 questions sur l'ostéologie, l'arthrologie et la myologie avec 4 items par question, 1 point par question (le barème précis est indiqué en *Annexes).*
- Des questions rédactionnelles à réponses courtes : 4 questions qui portent sur la myologie du membre inférieur, 8 points répartis en 4 questions (le barème précis est indiqué en *Annexes)*.
- Un vrai ou faux : 2 énoncés sur l'ostéologie et la myologie avec un correction demandée pour un énoncé faux, 2 points par énoncé.
- Un schéma avec légende : extrémité supérieure du fémur, 2 points (le barème précis est indiqué en *Annexes).*

Un sujet corrigé a été transmis avec le barème précis à l'intervenant qui a également été évaluateur.

L'évaluation finale

L'ensemble des étudiants a réalisé cette dernière évaluation. La modalité était différente puisqu'il s'agissait d'une évaluation orale sous forme de colle encadrée par un évaluateur différent et extérieur à l'étude. Cette évaluation était notée sur 10 points. La promotion entière a été préalablement divisée en 4 groupes classes (par l'IFMK et ce indépendamment de l'étude), à qui il avait été attribué un créneau horaire de 2 heures au cours de la même journée pour passer cette colle.

Un mois avant cette échéance, les étudiants ont reçu une liste de 20 questions sur l'anatomie du membre inférieur (*Cf. Annexes*) à préparer. La colle d'anatomie s'est ensuite déroulée de la manière suivante :

- Chaque étudiant a tiré au sort l'une des questions préparées antérieurement.
- L'ensemble des étudiants a préparé pendant 10 minutes une question de manière individuelle.
- Chacun des étudiants, en suivant l'ordre alphabétique, est passé présenter sa question devant l'ensemble de ses camarades pendant 10 minutes avec, s'il le souhaitait, la possibilité de réaliser un schéma au tableau.

Les étudiants étaient libres du ou des supports utilisés pour préparer ces questions et de la manière d'y répondre.

L'évaluateur n'avait aucune connaissance du déroulé de l'étude à ce moment-là.

2.8 Modalités d'analyses statistiques

En ce qui concerne le calcul de la taille d'échantillon optimale, il a fallu estimer le moindre changement détectable c'est-à-dire la plus petite différence entre 2 groupes d'étudiants qui permet d'objectiver une différence significative grâce à l'intervention menée.

Pour cela, des recherches bibliographiques ont été faites afin de trouver des études avec le même critère de jugement principal pour avoir une estimation de la différence de moyenne de deux groupes d'étude. Un article a été retenu [12] dans ce cas-là pour effectuer les calculs statistiques : la moyenne et l'écart-type de chacun des deux groupes d'étude (contrôle et intervention) ont été pris en compte (7,21 ±1,01 et 7,54 ±0,95 respectivement). L'écart-type commun a été calculé à l'aide du logiciel *AtoZmath.com* et a donné 0,9846.
Ensuite, les deux moyennes ont été comparées grâce au logiciel *BiostaTGV*, avec un risque de première espèce (α) de 0,05, une puissance ($1 - \beta$) de 0,8 et un test bilatéral. L'étude de *Kausar et al.* [12] concernait initialement 122 étudiants mais 50 d'entre eux seulement ont été inclus. Or, selon les résultats obtenus par le logiciel, le nombre de sujets nécessaires au total pour obtenir une significativité statistique aurait été de 280, soit 140 par groupe d'étude, pour obtenir une significativité statistique de la différence entre les deux moyennes. Dans le même sens, l'étude pilote présentée concernait 68 étudiants mais n'en a inclus que 42, soit 21 dans le groupe contrôle et 21 repartis en deux groupes expérimentaux.
Ce calcul indiquait que l'échantillon d'étude de *Kausar et al*. était bien trop petit soit parce qu'il était limité soit parce que le calcul d'effectif n'a pas été fait en amont. En ce qui concerne cette étude pilote, l'échantillon était limité et au vu des résultats pour l'étude de *Kausar et al*., il aurait sans doute fallu un échantillon de bien plus grande taille également. On peut donc s'attendre à ne pas obtenir de résultats statistiquement significatifs.

Pour l'analyse statistique de cette étude, le logiciel RStudio® a été utilisé. Tout d'abord, le test statistique de *Shapiro-Wilk* a été utilisé afin de déterminer si les différentes variables testées sur cet échantillon suivaient la loi normale ou non donc s'il fallait utiliser un test paramétrique ou non paramétrique. Si les *p-valeurs* obtenues avec le test de *Shapiro-Wilk* étaient inférieures à 0,05 alors l'hypothèse de normalité était rejetée, dans le cas contraire, l'hypothèse de normalité était tolérée. Concernant les variables étudiées :

- « Notes évaluation initiale » : Les *p-valeurs* étaient supérieures à *0,05* donc la variable suivait la loi normale (*Cf. Tableau 4*).
- « Notes évaluation intermédiaire (pour les groupes expérimentaux) : Les *p-valeurs* étaient inférieures à *0,05* donc la variable ne suivait pas la loi normale (*Cf. Tableau 4*).
- « Notes colle » : Les *p-valeurs* étaient inférieures à *0,05* donc la variable ne suivait pas la loi normale (*Cf. Tableau 4)*.
- « Présence en cours magistral » : Les *p-valeurs* étaient inférieures à *0,05* donc la variable ne suivait pas la loi normale (*Cf. Tableau 6*).

Dans un souci d'uniformité, le test non paramétrique de *Mann-Withney* a été utilisé par la suite avec l'ensemble des variables (même celles suivants la loi normale) pour la comparaison des différents groupes d'étude et pour déterminer la significativité statistique ou non des résultats obtenus. Les deux groupes expérimentaux ont été comparés tous deux au groupe « Contrôle » en ce qui concerne les évaluations initiale et finale et en parallèle ils ont été comparés l'un à l'autre sur l'ensemble des évaluations dont l'évaluation intermédiaire. Les mêmes comparaisons ont été effectuées concernant la présence en CM.

La significativité statistique a été fixée pour une *p-valeur* $< 0,05$ permettant ainsi d'objectiver une différence entre les groupes statistiquement significative et ainsi pouvoir interpréter un changement dans le sens de l'amélioration ou non à partir de résultats fiables.

2.9 Aspects réglementaires

Afin de garantir le bon déroulé de cette étude, des démarches réglementaires ont été réalisées. Lors de la présentation générale de l'étude le jour de la rentrée, ont été présentés les documents suivants : La lettre d'information de l'étude ainsi que le formulaire de consentement (*Cf. Annexes*).

Lettre d'information à l'étudiant.e

Cette lettre adressée aux étudiants comprenait les informations relatives à : l'objectif principal de cette étude, aux bénéfices retenus à y participer, au déroulement précis de celle-ci avec les différentes échéances, formellement aux risques potentiels et frais liés à l'étude (ici aucun des deux), aux données enregistrées sur les étudiants avec le/les destinataires de ces données et enfin aux droits des étudiants.

Cette lettre d'information a été envoyée par e-mail à chaque étudiant le jour même de la présentation générale de l'étude.

Formulaire de consentement

Ce formulaire permettait aux étudiants de donner leur accord par écrit de participer à cette étude en toute connaissance de cause des conditions et des règles de celle-ci.

Ce formulaire a été remis en main propre à chaque étudiant le jour même de la présentation générale. Les étudiants devaient l'avoir signé et rendu dès le lendemain, à savoir le jour de l'évaluation initiale d'anatomie. Tous les formulaires de consentement ont été recueillis.

3 Résultats

Caractéristiques démographiques des groupes d'étude

Tout d'abord, les données démographiques de la population des groupes d'étude ont été analysées afin de savoir quelles étaient les tendances qui en ressortaient par rapport à l'âge et à la filière de provenance. Les 3 groupes d'étude regroupaient 41 étudiants au total : 21 dans le groupe « Contrôle », 11 dans le groupe « Livres » et 9 dans le groupe « Table ».

En ce qui concerne la répartition en genre, celle-ci n'est pas équivalente entre les différents groupes d'étude ni même au sein de chaque groupe. Ces résultats sont illustrés à l'aide de la *Figure 7*. Le groupe « Contrôle » est le seul dans lequel il y a le plus de filles : 16 filles (76%) contre 5 garçons (24%). A l'inverse dans les groupes expérimentaux « Livres » et « Table » on compte 7 et 9 garçons (64% et 67%, respectivement) pour 4 et 3 filles (36% et 33%, respectivement).

Par rapport aux années de naissance illustrées dans la *Figure 8*., les étudiants du groupe « Contrôle » ont tous entre 20 ans et 21, c'est donc ce groupe-là qui comprend les étudiants les plus jeunes. Les étudiants du groupe « Livres » ont entre 20 et 23 ans et un étudiant a 27 ans. Enfin, les étudiants du groupe « Table » ont entre 20 et 25 ans. Globalement, les moyennes d'âge sont assez équivalentes entre les trois groupes d'étude.

Concernant les filières de provenance, les groupes d'étude possèdent chacun des étudiants provenant de différentes filières, ceci est présenté dans les *Figures 9*. Dans chacun des trois groupes, la majorité (14 étudiants au total) a fait une licence de biologie.
Dans le groupe « Contrôle » les autres étudiants (15 au total) viennent de STAPS, LAS RR ou PASS.
Dans les groupes expérimentaux « Livres » et « Table » les autres étudiants sont en reconversion professionnelle selon l'Article 25 (4 au total), viennent de LAS RR ou PASS (6 au total) ou encore STAPS pour le groupe « Table » uniquement (2 au total).

Les étudiants des filières STAPS, LAS RR et PASS ont eu des cours d'anatomie dans leur formation initiale : au total parmi les étudiants inclus dans l'étude on compte cette fois 18 étudiants qui n'ont pas eu de cours d'anatomie et 23 qui en ont eu (*Figure 10*).

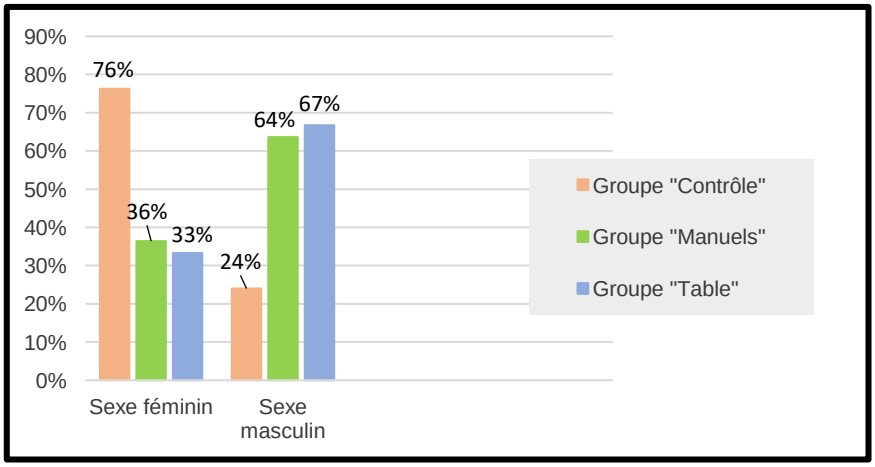


Figure 7. Répartition en genre des étudiants selon les groupes d'étude

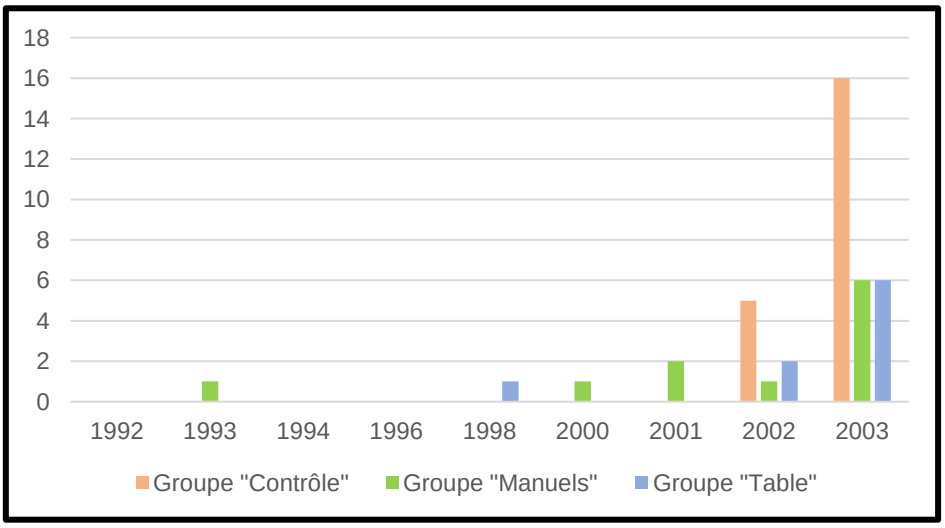


Figure 8. Répartition des étudiants dans les groupes d'étude selon leurs années de naissance

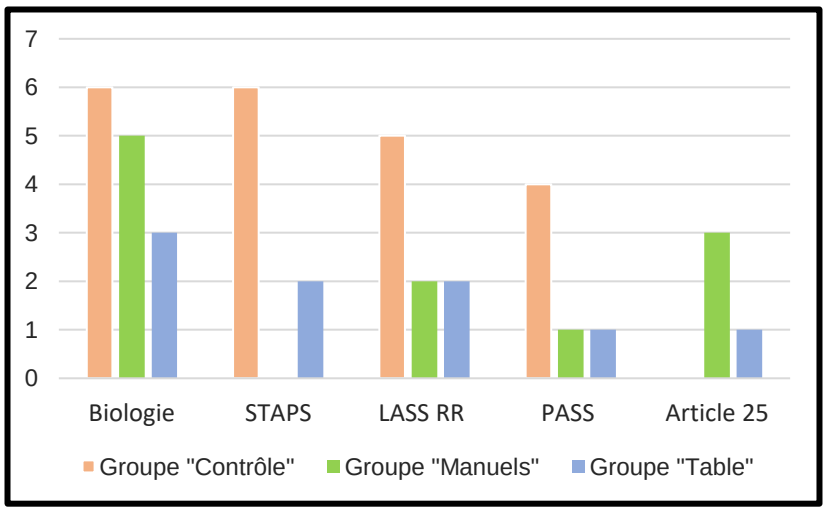


Figure 9. Répartition des étudiants de l'étude dans les différents groupes selon leurs filières de provenance

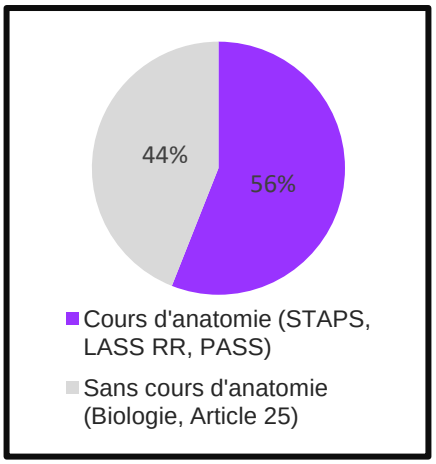


Figure 10. Répartition des cours d'anatomie selon les filières de provenance

Finalement, 42 étudiants étaient recrutés pour participer à cette étude. Un étudiant du groupe « Table » a quitté l'étude lors du TD de révision auquel il ne s'est pas présenté. C'est pour cela que les résultats ont été analysés sur les 41 étudiants restants.

Evaluation initiale d'anatomie

En ce qui concerne l'évaluation initiale d'anatomie : le groupe « Contrôle » a obtenu une moyenne de 5,5/20 avec un écart-type de 0,71 (*p= 0,20*) lors de l'évaluation initiale ; le groupe « Livres » a lui obtenu une moyenne de 4,25/20 avec un écart-type de 2,47 (*p= 0,09*) et enfin le groupe « Table » a obtenu une moyenne de 4,00/20 avec un écart-type de 2,83 (*p= 0,06*).

Par rapport au groupe « Contrôle », le groupe expérimental « Livres » a obtenu une moyenne inférieure de 1,25 points mais ce résultat n'est pas significatif (*p= 0,18).* Le groupe expérimental « Table » a également obtenu une moyenne inférieure de 1,5 points mais ce résultat n'est pas significatif non plus *(p= 0,87).* Enfin, entre les deux groupes expérimentaux ayant eu un

TD de révision, initialement, le groupe « Livres » a obtenu une meilleure moyenne à l'évaluation initiale mais ceci n'est pas significatif *(p= 0,54).*

Critères de jugement

Critères de jugement principal et secondaires (1er objectif)

La faisabilité du protocole d'étude a été définie par un ensemble de critères reprenant les différentes échéances et conditions prévues par celui-ci. En cas de non validation, 3 conséquences pouvaient avoir lieu :

- L'affaiblissement de l'étude marqué par un risque de biais
- L'affaiblissement de l'étude marqué l'exclusion d'un ou de plusieurs étudiants
- L'arrêt de l'étude

Parmi les 15 critères définis, 13 d'entre eux ont été validés. Les 2 critères non validés ont entrainé un affaiblissement de l'étude car des étudiants ont été exclus ce qui a diminué la taille de l'échantillon : un étudiant du groupe « Table » qui ne s'est pas présenté au TD et n'a pas réalisé l'évaluation intermédiaire ainsi que 2 étudiants ayant rendu une copie anonyme lors de l'évaluation initiale. Tous les critères qui auraient pu entrainer l'arrêt de l'étude ont été validés puisque celle-ci a pu être menée jusqu'au bout. Ces critères sont présentés dans le *Tableau 2*.

Tableau 3. Critères de faisabilité du protocole d'étude

Critères de faisabilité du protocole	Conséquences en cas de non validation
Réalisation de la présentation générale de l'étude ☒	→ Arrêt de l'étude
Recueil des formulaires de consentement de tous les étudiants ☒	→ Affaiblissement de l'étude (exclusion)
Réalisation de l'évaluation initiale d'anatomie en amont du 1er CM ☒	→ Arrêt de l'étude
Recueil des notes de tous les étudiants à l'évaluation initiale ☒	→ Affaiblissement de l'étude (exclusion)
Réalisation de la randomisation en 3 groupes d'étude ☒	→ Arrêt de l'étude
Réalisation des 2 TD de révision ☒ le même jour ☒	→ Arrêt de l'étude / Affaiblissement de l'étude (biais)
Réalisation de l'évaluation intermédiaire ☒	→ Arrêt de l'étude
Recueil des notes de tous les étudiants des groupes expérimentaux à l'évaluation intermédiaire ☐	*1 étudiant du groupe « Table » absent à l'évaluation intermédiaire* **→ Affaiblissement de l'étude (exclusion)**
Réalisation de la colle d'anatomie ☒	→ Arrêt de l'étude
Recueil des notes de tous les étudiants à la colle d'anatomie ☒	→ Affaiblissement de l'étude (exclusion)
Absence de copies anonymes aux évaluations écrites ☐	*2 copies anonymes à l'évaluation initiale* **→ Affaiblissement de l'étude (exclusion)**
Recueil des feuilles de suivi des étudiants inclus dans l'étude ☒	→ Affaiblissement de l'étude (exclusion)
Réalisation de l'ensemble des échéances aux dates prévues ☒	→ Affaiblissement de l'étude (biais)
Respect de la durée prévue des évaluations ☒	→ Affaiblissement de l'étude (biais)
Respect des critères de recrutement ☒	→ Arrêt de l'étude
Accès à la table de dissection virtuelle pour tous les étudiants après l'étude et en amont des examens semestriels (indépendants de l'étude) ☒	→ Affaiblissement de l'étude (biais)

Critère de jugement principal (2ème objectif)

En ce qui concerne la note à l'examen final d'anatomie, les moyennes générales et écarts-type des trois groupes ont été analysés. Le groupe « Contrôle » qui n'a pas eu de TD de révision a obtenu une moyenne de 16/20 avec un écart-type de 2,83 ($p < 0,05$), le groupe « Livres » a lui obtenu une moyenne de 18/20 avec un écart-type de 2,23 ($p= 0,01$) et enfin le groupe « Table » a obtenu une moyenne de 19/20 avec un écart-type de 1,41 ($p< 0,05$).

Dans le but de répondre à l'hypothèse de départ, les étudiants des deux groupes expérimentaux « Livres et « Table » ont obtenu une meilleure moyenne et donc de meilleures notes à l'évaluation finale d'anatomie par rapport au groupe « Contrôle » mais ces résultats ne sont pas significatifs ($p= 0,70$ et $p= 0,49$ respectivement). De même, entre les deux groupes expérimentaux, les étudiants du groupe « Table » ont obtenu une meilleure moyenne mais ce résultat n'est pas significatif non plus ($p= 0,84$).

Critères de jugement secondaires (2ème objectif)

Par rapport à l'évaluation intermédiaire, en tant que critère de jugement secondaire qui ne concernait que les deux groupes expérimentaux, le groupe « Livres » a obtenu une moyenne de 8,38/20 avec un écart-type de 5,83 ($p= 0,01$) alors que le groupe « Table » a obtenu une moyenne de 10,75/20 avec un écart-type de 2,83 ($p= 0,02$).

Au final, on retrouve plus de 2 points d'écart entre les moyennes de chacun des deux groupes : les étudiants du groupe « Table » ont obtenu une meilleure moyenne sur cette évaluation mais ce résultat n'est pas statistiquement significatif ($p= 0,88$).

En résumé, ce sont les étudiants du groupe « Table » qui ont obtenu les meilleurs résultats à l'évaluation intermédiaire comparativement au groupe « Livres » et également à l'évaluation finale d'anatomie comparativement à l'autre groupe expérimental ainsi qu'au groupe « Contrôle ». Tous ces résultats sont présentés dans le *Tableau 3*.

Tableau 4. Moyennes et écart-types des trois groupes d'étude aux évaluations

Groupe	**Evaluation initiale** Moyenne ± écart-type	*p-valeur*	**Evaluation intermédiaire** Moyenne ± écart-type	*p-valeur*	**Evaluation finale (colle)** Moyenne ± écart-type	*p-valeur*
Contrôle	5,50 ± 0,71	*0,20*	X	X	16,00 ± 2,83	*0,00002**
Livres	4,25 ± 2,47	0,09	8,38 ± 5,83	*0,01**	18,00 ± 2,23	*0,01**
Table	4,00 ± 2,83	*0,06*	10,75 ± 2,83	*0,02**	19,00 ± 1,41	*0,001**

** statistiquement significatif*

Tableau 5. Comparaisons des moyennes obtenues aux évaluations par les différents groupes d'étude

Evaluation initiale d'anatomie *(p-valeur)*			**Evaluation intermédiaire d'anatomie** *(p-valeur)*		**Evaluation finale d'anatomie (colle)** *(p-valeur)*		
Groupe	**Contrôle**	**Livres**	*Groupe*	**Livres**	*Groupe*	**Contrôle**	**Livres**
Livres	*0,18*	X	**Table**	*0,88*	**Livres**	*0,70*	*X*
Table	*0,87*	*0,54*	*X*	*X*	**Table**	*0,49*	*0,84*

D'autre part, les résultats en terme de présence des étudiants aux cours magistraux et TD d'anatomie dispensés ainsi que leur temps de révision personnel tout au long du 1er semestre ont été analysés grâce aux feuilles de suivi (*Cf. Annexes*) qu'ils ont complétées. Pour rappel, seuls les TD requièrent la présence obligatoire des étudiants, les cours magistraux restent facultatifs.

Dans l'ensemble, 40 étudiants ont rendu leur feuille de suivi complétée à la fin du semestre, seul 1 étudiant ne l'a pas rendue. Officiellement, 11 cours magistraux d'anatomie ainsi que 5 TD d'anatomie (dont 2 de dessin) ont été dispensés sur l'ensemble du semestre. Dans la majorité des cas, les étudiants ont été présents lors des TD or ces résultats sont moins pertinents car ils étaient obligés d'y participer.

En ce qui concerne les cours magistraux facultatifs, dans le groupe « Contrôle » qui comptait 21 étudiants, tous rendu leur feuille de suivi. En moyenne, les étudiants ont participé à 5 (5,52) cours magistraux au cours du semestre. Aucun étudiant n'a assisté à la totalité des cours dans ce groupe.
Dans le groupe expérimental « Livres » qui comprenait 11 étudiants, tous ont rendu leur feuille de suivi. En moyenne, les étudiants ont participé à 6 (6,27) cours magistraux sur les 11 dispensés à savoir légèrement plus que la moitié. Seuls 2 étudiants ont participé à la totalité des cours magistraux.
Enfin, dans le groupe expérimental « Table » qui ne comprenait plus que 9 étudiants à la fin de l'étude, tous ont rendu leur feuille de suivi. En moyenne, ils ont également participé à 6 (6,11) cours magistraux au cours du semestre. Un seul étudiant a assisté à la totalité des cours.

Les étudiants des groupes expérimentaux ont été plus assidus que ceux du groupe « Contrôle » mais ce sont les étudiants du groupe « Livres » qui ont obtenu le pourcentage de présence le plus élevé aux cours magistraux d'anatomie. Les résultats ne sont pas ressortis comme étant statistiquement significatifs.

Tableau 6. Assiduité des étudiants des différents groupes d'étude aux cours magistraux d'anatomie

	Groupe « Contrôle »	**Groupe « Livres »**	**Groupe « Table »**
Nombre moyen de présence aux cours magistraux	5,00/11	6,27/11	6,11/11
Pourcentage de présence des étudiants (%)	45%	57%	56%
p-valeurs			
Groupe « Contrôle »	X	*0,29*	*0,18*
Groupe « Livres »	*0,29*	X	1
Groupe « Table »	*0,18*	*1*	X

Également, les étudiants se sont auto-évalués à propos de leur temps de révision personnel en anatomie chaque semaine. Des tendances en ressortent selon une échelle créée afin d'analyser puis d'interpréter ces résultats :

- *Croissant* : L'étudiant a augmenté son temps de révision au fur et à mesure des semaines.
- *Hétérogène* : L'étudiant a eu un temps de révision aléatoire au cours du semestre.

- *Homogène (<4h)* : L'étudiant a eu un temps de révision constant au cours du semestre compris en 2 et 4 heures par semaines.
- *Homogène (<2h)* : L'étudiant a eu un temps de révision constant au cours du semestre compris en 0 et 2 heures par semaines.
- *Décroissant* : L'étudiant a diminué son temps de révision au fur et à mesure des semaines.

Les étudiants du groupe « Contrôle » ont révisé de façon bien différente au long du semestre. Les étudiants qui se démarquent sont ceux ayant eu un temps de révision constant compris entre 0 et 4 heures par semaines (38%) et ceux ayant eu un travail aléatoire (29%). Les étudiants restant ont eu des manières de réviser bien différentes.
Pour les étudiants du groupe « Livres », environ 1/3 a augmenté son temps révisions en anatomie au fil des semaines, 1/3 a eu un temps de révision assez constant compris entre 0 et 4 heures par semaines et le dernier 1/3 a révisé de manière assez aléatoire au cours du semestre. Majoritairement, les étudiants ont augmenté leur temps de travail en anatomie.
Enfin, dans le groupe expérimental « Table », 2/3 des étudiants ont révisé de manière constante entre 0 et 4 heures par semaine, les 3 étudiants restants ont soit augmenté, soit diminué leur temps de travail soit fourni un travail aléatoire.

Globalement dans chaque groupe, la plupart des étudiants ont révisé l'anatomie de manière constante avec un temps de travail compris en 0 et 4 heures par semaine. Il s'avère que c'est dans le groupe « Table » que l'on retrouve le plus d'étudiants ayant fourni un travail personnel contant.

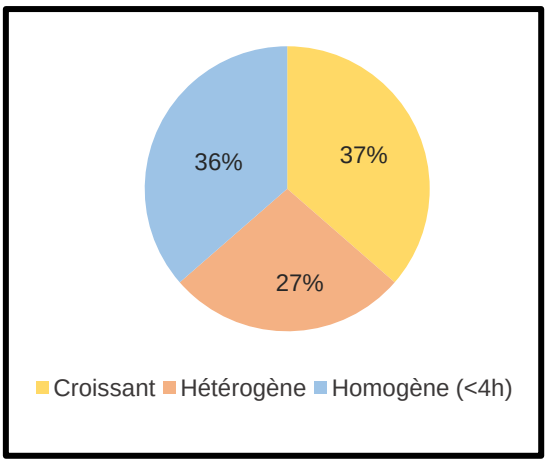


Figure 11. Tendances des révisions personnelles en anatomie des étudiants du groupe « Livres »

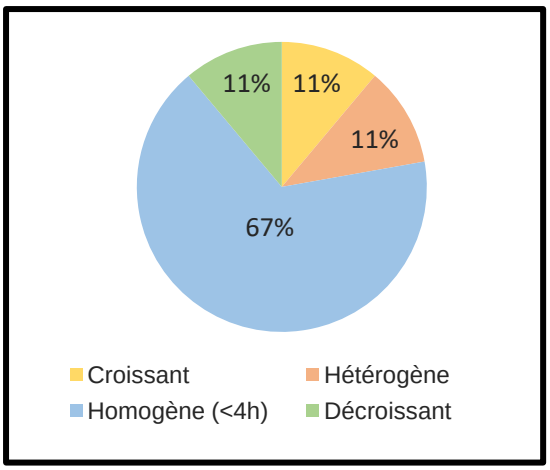


Figure 12. Tendances des révisions personnelles en anatomie des étudiants du groupe « Table »

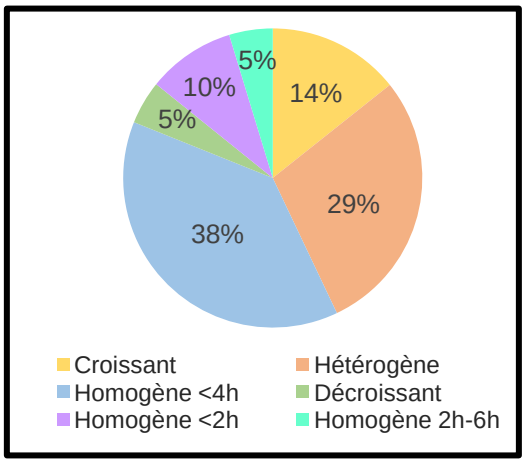
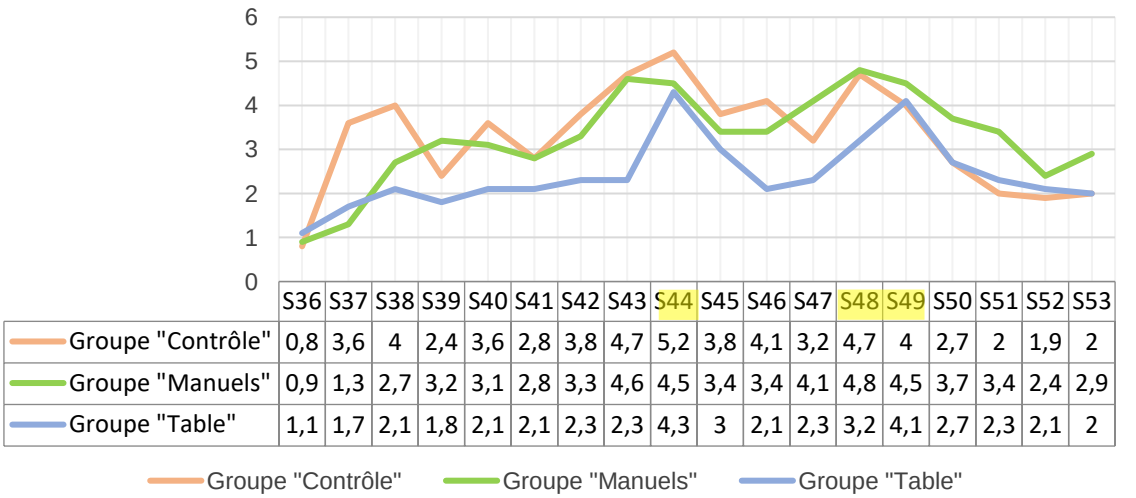


Figure 13. Tendances des révisions personnelles en anatomie des étudiants du groupe « Contrôle »

Or, l'échelle créée a permis de déterminer les tendances de révisions des étudiants afin de visualiser leur manière de travailler mais non de la quantifier. Pour cela, des courbes reflétant le nombre moyen d'heures de révision par semaine par groupe ont été représentées sur la *Figure 14*.

En effet, les étudiants du groupe « Contrôle » ont fourni un travail personnel très fluctuant (entre moins d'1 heure et plus de 5 heures en moyenne par semaine) bien que le plus intense en terme d'heures de révisions moyennes qui s'élève à 59,3 heures en moyenne sur le semestre.
Les étudiants du groupe « Livres » ont eu un travail un peu plus constant (entre moins d'1 heure et 4,8 heures en moyenne par semaine) soit 55,6 heures en moyenne sur le semestre.
Enfin les étudiants du groupe « Table » sont ceux ayant fourni le travail le plus constant mais le moins intense (entre 1,1 heure et 4,3 heures en moyenne par semaine), soit 41,5 heures sur le semestre.

Dans l'ensemble, les 3 groupes ont eu un « pic de révision » en semaine 44 et en semaine 48-49 qui correspondaient aux semaines précédant des examens d'anatomie (colle d'anatomie et 1ère partie de l'examen semestriel d'anatomie



	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53
Groupe "Contrôle"	0,8	3,6	4	2,4	3,6	2,8	3,8	4,7	5,2	3,8	4,1	3,2	4,7	4	2,7	2	1,9	2
Groupe "Manuels"	0,9	1,3	2,7	3,2	3,1	2,8	3,3	4,6	4,5	3,4	3,4	4,1	4,8	4,5	3,7	3,4	2,4	2,9
Groupe "Table"	1,1	1,7	2,1	1,8	2,1	2,1	2,3	2,3	4,3	3	2,1	2,3	3,2	4,1	2,7	2,3	2,1	2

Figure 14. Temps de révision moyen par semaine des groupes d'étude (heures/semaine)

4 Discussion

Dans un premier temps, le but était de savoir si le protocole était faisable et dans un second temps, s'il permettait de montrer l'intérêt de la dissection virtuelle chez des étudiants en masso-kinésithérapie.

La dissection cadavérique anciennement pratiquée a engagé un fort désintérêt des étudiants au fil des années et de nombreuses limites. En effet, la table de dissection virtuelle est un outil innovant et a été testée auprès de plusieurs populations comme des étudiants en médecine [1,13,14], infirmiers [15] ou encore chiropracteurs [9] mais pas encore auprès d'étudiants en kinésithérapie. En lien avec les nouvelles générations d'étudiants vivant avec le numérique, les méthodes d'apprentissage et les motivations sont désormais différentes. Envisager d'autres approches pédagogiques à l'appui de nouveaux outils en suscitant un plus grand intérêt chez les étudiants dans leur apprentissage semble appréciable.

La population choisie a été les étudiants de 1ère année de formation de l'IFMK Saint-Michel de la promotion 2022-2023. Sur les 68 étudiants constituant cette promotion, seuls 42 d'entre eux ont été éligibles pour participer à cette étude et répartis en 3 groupes à savoir un groupe témoin et deux groupes expérimentaux. Le protocole d'étude comprenait entre 2 et 4 échéances selon les groupes : une évaluation initiale d'anatomie pour l'ensemble des groupes, un TD de révision (sur la table de dissection ou avec des outils conventionnels) et une évaluation intermédiaire pour les groupes expérimentaux et une évaluation finale sous forme de colle pour tous les étudiants de la promotion.

Les critères de faisabilité du protocole, les notes des étudiants aux différentes évaluations, leur temps de révision personnel de l'anatomie et leur assiduité aux CM ont été analysés. Les notes des différents groupes ont été comparées pour l'évaluation initiale d'anatomie, les groupes expérimentaux ont été comparés entre eux pour l'évaluation intermédiaire et enfin, ils ont été comparés au groupe « Contrôle » puis entre eux pour l'évaluation finale. Le groupe ayant travaillé sur la table a obtenu une meilleure moyenne à l'évaluation intermédiaire comparativement au groupe ayant travaillé avec les outils conventionnels ainsi qu'à l'évaluation finale comparativement à l'autre groupe expérimental et au groupe « Contrôle ». Ces résultats ne sont pas pour autant statistiquement significatifs.
Les groupes expérimentaux ont été plus assidus aux cours magistraux que le groupe « Contrôle » mais ce sont les étudiants du groupe « Livres » qui ont obtenu le pourcentage de présence le plus élevé. Les étudiants du groupe « Table » sont ceux ayant le moins révisé sur l'ensemble du semestre. Au-delà des résultats obtenus, et pour y trouver du sens, il serait bien de s'intéresser aux étudiants qui constituent ces groupes d'étude issus d'une population plus large.

La répartition en genre de l'ensemble des étudiants de 1ère année était assez équitable avec 29 garçons pour 39 filles. Après exclusion et randomisation des étudiants dans les différents groupes, on peut voir que la tendance est inversement opposée entre le groupe « Contrôle » où on compte 2/3 de filles et les deux groupes expérimentaux où on compte 2/3 de garçons. Globalement, dans les études similaires à celle-ci, la répartition en genre peut être assez variable, à l'image des groupes d'étude. Les études de *Bork et al*. [14], *Kausar et al*. [12] ainsi que celle de *Lunn et al*. [18] montrent un pourcentage de femmes plus élevé dans la population globale (68%, 60%, 67% respectivement) ainsi que dans les groupes d'étude (71% et 63% pour l'étude de *Bork et al*.) En contrepartie, les études de *Boscolo Berto et al*. [1] et *Elashvili et al*. [20] montrent un pourcentage d'hommes plus élevé dans la population globale (70% et 56%, respectivement) ainsi que dans les groupes d'étude (70% et 69% pour l'étude de *Boscolo Berto et al*.). Ainsi, dans cette étude, la répartition en genre des différents groupes reste aléatoire et en adéquation avec ce qu'on peut trouver dans la littérature.

Les étudiants des différents groupes ont une moyenne d'âge assez équivalente avec un âge compris entre 20 et 27 ans. En effet, l'ensemble de la littérature avec les études similaires concernent toutes des populations d'étudiants quel que soit le domaine, ils se situent tous dans la même tranche d'âge. De manière large, on peut dire entre 18 et 35 ans selon dans les études dans la même thématique [1,9,12–15,18,20].

Comme le montre la *Figure 3*., dans les groupes d'étude ont été répartis des étudiants provenant de toutes les filières. Se distingue la part d'étudiants ayant fait une licence de biologie puisqu'ils sont les plus nombreux : la quasi-totalité d'entre eux a été inclue dans l'étude par le fruit du hasard. En plus d'avoir été quasiment tous inclus, leur filière de provenance est majoritaire parmi les autres filières des étudiants des 3 groupes.
Finalement, la population inclue était assez homogène du point de vue de la filière de provenance donc des connaissances des étudiants. En effet, la licence de biologie ne dispense pas de cours d'anatomie humaine mais comprend des matières plus générales qui consolident les connaissances et compétences scientifiques de base comme les mathématiques, la physique, la chimie, etc. Ainsi, les étudiants issus de cette licence peuvent avoir comme bagage une méthodologie de travail avancée qui a développé la curiosité et en former l'esprit d'observation, ce qui est nécessaire dans l'apprentissage en masso-kinésithérapie (entre autres en anatomie). La moitié des étudiants en reconversion professionnelle a été inclue et répartie dans les 2 groupes expérimentaux offrant une part assez égale d'étudiants n'ayant également peut-être aucune connaissance anatomique antérieure.
En contrepartie, les étudiants issus de STAPS, LAS RR ou PASS ont été inclus en minorité et de façon équivalente. Ces 3 formations apportent les bases de connaissances anatomiques : la licence STAPS offre de nombreux cours d'anatomie balayant l'ensemble du corps humain à travers l'ostéologie, l'arthrologie et la myologie, ainsi on peut supposer que ces étudiants possèdent déjà un certain nombre de connaissances ; la LAS RR comprend des enseignements en « santé » mutualisés avec le PASS ainsi que des enseignements propres à la filière Rééducation-Réadaptation (RR) comprenant des cours sur l'anatomie humaine ; enfin le PASS comprend des disciplines scientifiques comme la physique, chimie, biologie, biochimie, de l'anatomie, sciences humaines afin de préparer aux études de santé. De cette manière, le reste des étudiants provenant de ces filières est plus égalitaire du point de vue des connaissances anatomiques.

La population d'étudiants inclus reste ainsi assez homogène puisqu'elle comprend une moitié d'étudiants n'ayant pas eu de cours d'anatomie dans leur formation initiale et une autre moitié en ayant eu comme représenté par le diagramme en *Figure 10*. A l'appui de leurs connaissances et pour ainsi les évaluer, ces étudiants ont réalisé une évaluation initiale d'anatomie puis ont été répartis en groupes d'étude.

Concernant cette évaluation initiale, les étudiants du groupe « Contrôle » ont obtenu la moyenne la plus élevée avec le plus petit écart type ce qui signifie qu'ils ont obtenu de meilleures notes, peu dispersées autour de la moyenne et donc plus homogènes. Autrement dit, les étudiants de ce groupe ont globalement réussi cette évaluation, du moins mieux que leurs camarades des autres groupes.
Pour les étudiants des deux groupes expérimentaux, les résultats en terme de moyenne générale et d'écart-type sont assez équivalents et s'avèrent être statistiquement significatifs. De plus, les étudiants du groupe « Livres » ont été les plus performants. Ces différences de résultats peuvent s'expliquer par différentes choses.

Tout d'abord, seul le groupe « Contrôle » a eu une répartition en genre avec une majorité de filles (76%) (*Cf. Figure 7*). De ce fait, il est possible que la gent féminine ait fourni un travail plus sérieux. Les étudiants de ce groupe étaient âgés entre 20 ans et 21 ans ce qui signifie

qu'ils n'ont pas eu de trêve dans leur parcours scolaire. Également, ils provenaient majoritairement d'une formation dans laquelle ils avaient eu des cours d'anatomie (STAPS, PASS, LAS RR).
Les étudiants du groupe « Livres » avaient une moyenne d'âge plus élevée. La majorité des étudiants provenait d'une licence de biologie ou d'une reconversion donc d'une formation qui n'a pas enseigné l'anatomie mais qui a pu apporter beaucoup en terme de méthodologie, d'expérience et d'esprit critique. Les autres étudiants avec des connaissances anatomiques, venant d'une LAS RR ou PASS, étaient donc minoritaires. A l'inverse, ce groupe était constitué en majeure partie d'étudiants avec une large culture scientifique mais non anatomique.
Pour finir, les étudiants du groupe « Table » ont obtenu la moins bonne moyenne. Les étudiants étaient assez jeunes, seul l'un d'entre eux, était en reconversion professionnelle. Ils ont été répartis de manière assez équivalente selon les filières de provenance et était donc une population assez homogène en terme de connaissances antérieures. Il est possible que les vacances estivales aient joué en leur défaveur quant à la rétention des connaissances.
De même, l'investissement personnel de ces étudiants peut être remis en question car cette évaluation a eu lieu le jour de la rentrée, ils n'avaient peut-être pas conscience de leur propre intérêt à donner le meilleur d'eux-mêmes lors de cette première échéance.

De manière générale, cette étude a été marquée par plusieurs échéances présentées dans le *Protocole* et chacune d'elle était définie par un ou plusieurs critères à remplir. La validation de ces critères a permis une évaluation objective de l'efficacité et de la faisabilité du protocole d'étude dans son ensemble, vu qu'il a été mis en place pour la première fois. Tout ceci dans le but de pouvoir répondre au premier objectif de cette étude.

Ainsi, si l'on cherche à répondre à ce premier objectif qui était de démontrer la faisabilité ou non du protocole, la réponse favorable est permise par la validation de plus de 80% des critères définis. Ils ont été classés en 2 catégories selon l'impact et les conséquences que leur validation avait sur le déroulé de l'étude : l'arrêt ou l'affaiblissement de celle-ci engendrant un risque de biais ou d'exclusion.
En effet, si les échéances principales telles que la présentation de l'étude, les évaluations ainsi que les TD n'avaient pas pu être réalisées, l'étude n'aurait pas pu aboutir. La validation de ces critères a permis de démontrer la faisabilité du protocole d'étude.
Il s'avère que les 2 critères non validés ont tous deux entraîné un affaiblissement de l'étude car des étudiants ont été exclus. Néanmoins, cela n'a pas empêché qu'elle soit poursuivie jusqu'au bout. Concernant la présence des étudiants au TD et à l'évaluation intermédiaire, en e-mail a été envoyé aux 2 groupes expérimentaux quelques jours avant le TD pour de rappeler la date, le déroulé ainsi que l'heure exacte afin qu'il n'y ait pas d'absent. Malgré ça, un étudiant du groupe « Table » ne s'est pas présenté ; il peut être envisagé de faire circuler plus d'informations quant à l'importance d'être présents aux différentes échéances. De même, pour les 2 étudiants exclus qui ont rendu des copies anonymes lors de l'évaluation initiale d'anatomie ; il serait souhaitable de vérifier que le nom apparaisse sur la copie de l'étudiant avant de la ramasser. Si ces paramètres sont corrigés, cela permettrait à l'étude de ne pas s'affaiblir en perdant les étudiants.
Enfin, en accord avec le caractère éthique du protocole, chaque groupe d'étudiants a bien réalisé les échéances prévues de la même façon (hormis les groupes expérimentaux au moment du TD), aux dates prévues et dans le temps imparti. De plus, l'un des grands principes de cette étude était de permettre un accès à la table de dissection virtuelle à l'ensemble des étudiants de la promotion au cours du 1er semestre dans le but d'offrir une égalité des chances de réussite. Etant donné que tous n'y avaient pas accès pendant l'étude suivant leur groupe, le protocole a été conçu de sorte à ce qu'à la fin de celle-ci et avant les examens semestriels, tous les étudiants y aient accès et travaillent dessus lors d'un TD ; ça a été chose faite. La validation de tous les critères à risque de biais a donc de démontrer le respect du caractère

éthique du protocole. Cette évaluation du protocole a permis d'envisager également une amélioration de certains points pour les travaux futurs afin que tous les critères soient, in fine, validés.
Bien que la faisabilité du protocole ait été conclue par la validation de la majeure partie des critères (notamment ceux qui auraient entrainé l'arrêt de l'étude), celle-ci n'est pas codifiée. En effet, il aurait été intéressant de définir un seuil qui permette de justifier la validation du protocole de manière objective. Ce seuil de validité aurait pu constituer un critère à part entière : si celui-ci est rempli avec un certain pourcentage de critères validés *(par exemple 80%),* alors le protocole en tant que tel peut être validé. Ceci est une réflexion à prendre en considération pour les travaux futurs.
Malgré tout cela, il reste primordial de s'intéresser à ce que ce protocole permis de démontrer dans le fond afin de répondre au deuxième objectif de l'étude. Pour celui-ci, la note obtenue à la colle d'anatomie constituait le critère de jugement principal en faveur d'un intérêt de la table de dissection sur l'apprentissage des étudiants.

Lors de cette colle d'anatomie, ce sont les étudiants qui ont travaillé avec la table de dissection virtuelle qui ont obtenu les meilleures notes que ce soit par rapport au groupe « Contrôle » ou bien par rapport aux étudiants ayant travaillé avec les livres d'anatomie. Ces résultats ne sont pas ressortis comme statistiquement significatifs ce qui était prévisible au vu du petit nombre d'étudiants dans chacun des groupes d'étude. Cependant, d'autres interprétations peuvent en être faites.

Tout d'abord en considérant les groupes d'étude indépendants au même titre, les deux groupes expérimentaux ont obtenu une meilleure moyenne que celle du groupe « Contrôle ». Ceci peut s'expliquer par le premier fait du temps de révision supplémentaire accordé à ces étudiants par rapport aux étudiants du groupe « Contrôle » n'ayant subi aucune intervention. En effet, un étudiant qui révise plus longtemps et de manière plus approfondie avec l'aide d'un intervenant qui réexplique les points incompris, aura sans doute plus de chance d'obtenir de meilleurs résultats aux examens qu'un étudiant ayant révisé moins longtemps. En contrepartie, il est vrai que si l'étudiant ne fournit pas un travail personnel sérieux à côté du temps accordé pendant ce TD, ce temps de révision supplémentaire, peu importe les outils choisis, n'aura sans doute pas d'intérêt ni d'effet sur les résultats.
Or, paradoxalement, les étudiants du groupe « Table » sont ceux qui ont fourni un travail personnel le plus constant mais le moins conséquent en terme d'heures hebdomadaires avec deux « pics » marqués à l'approche des examens : le premier en amont de la colle d'anatomie et le deuxième en amont de la 1ère partie de l'examen semestriel. Néanmoins, celui-ci a été le 2ème groupe plus assidu en CM, juste derrière l'autre groupe expérimental. Il est donc possible que la présence en CM ainsi que des révisions très intenses la semaine précédant la colle d'anatomie aient été suffisantes en compensant des révisions plus légères le reste du temps.

Par le fruit du hasard, il est possible tout simplement que les étudiants ayant le plus de capacités se soient retrouvés en majeure partie dans ce groupe ce qui se traduirait par de meilleurs résultats quel que soit le groupe d'étude.
Également, il est (à nouveau) à noter que les étudiants qui ont participé à l'étude étaient bien conscients que leurs résultats n'auraient aucun impact sur leur note finale aux examens semestriels et qu'ils n'apparaitraient pas sur le dossier scolaire. Ainsi, on peut imaginer que tous n'ont peut-être pas joué le jeu avec le même sérieux et la même volonté de bien faire puisqu'ils n'auraient pas été pénalisés quoi qu'il en soit. Ils n'avaient pas de pression, qui dans le cas des évaluations, peut jouer favorablement sur les résultats.

Les étudiants des groupes expérimentaux ont réalisé l'évaluation intermédiaire en collaboration par groupes de 2 ou 3 et on sait que ce temps d'échange a pu les aider à communiquer,

à mieux comprendre avec « leurs mots » ou à apprendre les uns des autres. Ainsi, il est possible que ce format d'évaluation les ait avantagé pour la suite.

La colle est une évaluation orale sous un format nettement différent de ceux que les étudiants ont eu l'habitude de connaître. Il est vrai que ce type d'exercice n'est pas évident pour tout le monde à cause du stress, de l'aisance à l'oral, du travail fourni ou encore de la capacité à restituer dans un temps imparti ses connaissances autour d'une question précise. Sans oublier que ceci constituait leur 1er oral. Ainsi, la note obtenue par chaque étudiant n'est pas forcément celle qu'il aurait eu à l'écrit.

Vu que les résultats n'offrent pas de significativité statistique dans la différence de notes des différents groupes mais plutôt une tendance, la question reste à creuser quant au choix de changer quelque chose dans le format d'apprentissage des étudiants pour vérifier ou non cette tendance.

En s'appuyant maintenant sur le fait que les étudiants des groupes expérimentaux, notamment ceux du groupe « Table », aient eu un avantage avec plus de temps pour réviser l'anatomie guidés à l'aide d'outils pédagogiques différents, d'autres explications peuvent être formulées. Il ne semble pas négligeable de pouvoir supposer que les résultats du groupe « Table » puissent refléter le bénéfice et la plus-value d'un apprentissage à l'aide la table de dissection virtuelle comparativement aux livres d'anatomie. Autrement dit, cet outil permettant une méthode d'apprentissage plus interactive et touchant des sens plus développés chez cette nouvelle génération d'étudiants pourrait avoir un effet favorable sur leur performance. Ceci pourrait expliquer les notes plus élevées de ce groupe. Or, même si cette dernière hypothèse possède des arguments favorables, elle ne pas être pour autant être prouvée car l'analyse statistique n'a pas révélé de significativité statistique. La différence de moyenne obtenue pour ce groupe n'est pas assez importante (avec le groupe « Contrôle » tout comme avec le groupe « Livres ») pour juger qu'il y ait réellement eu une plus-value de cet outil. Il serait nécessaire de creuser cette hypothèse à travers une étude plus approfondie, plus discriminante et avec plus d'étudiants dans les différents groupes de travail pour pouvoir déterminer la véracité ou non de ces arguments.
Ce protocole a été conçu de sorte à modifier le format d'apprentissage d'une partie des étudiants en amont de cette échéance finale afin de voir quel(s) effet(s) en découlaient. Les groupes expérimentaux se sont vus accorder un temps de révision supplémentaire lors d'un TD et d'une évaluation de leurs connaissances à mi-parcours. Rétrospectivement, il est nécessaire de s'intéresser aux résultats obtenus par ces étudiants à cette évaluation intermédiaire à l'issu de leur TD respectif.

A cette évaluation intermédiaire, il s'avère que l'on retrouve 2 points d'écart sur les moyennes des deux groupes mais cette différence n'est pas pour autant statistiquement significative. La moyenne des étudiants du groupe « Livres » apparaît plus basse et ce avec un écart type nettement supérieur à celui du groupe « Table ». Ceci signifie que les étudiants ayant révisé avec des livres anatomiques ont obtenu des notes plus faibles et surtout bien plus hétérogènes et dispersées de la moyenne. A l'inverse, les étudiants ayant révisé sur la table ont obtenu des notes meilleures et plus homogène car peu dispersées autour de la moyenne. Bien que ce ne soit pas l'unique raison, il est à noter une seconde fois que le nombre d'étudiants dans chacun des groupes n'était pas suffisant en faveur d'une significativité statistique des résultats.

Dans un premier temps, on peut supposer que les outils proposés comme supports de révisions dans le temps supplémentaire n'ont pas eu l'air de convenir à tout le monde dans les deux groupes. Les étudiants du groupe « Livres » étaient peut-être moins sensibles au format d'apprentissage et aux outils (livres et dessins) qui leur ont été proposés alors qu'à l'inverse,

l'apprentissage avec la table de dissection virtuelle a eu l'air d'établir un consensus plus important entre les étudiants. De cette manière, la retranscription des informations lors de l'évaluation en collaboration à la fin du TD a été assez éparse et inégalitaire pour le groupe « Livres » et à l'inverse plus égale et uniforme pour le groupe « Table ».
Cependant, les étudiants du groupe « Table », malgré leur moyenne plus élevée, avaient fourni un nombre moyen d'heures de révision bien moins élevé que leurs camarades du groupe « Livres ». On peut alors aussi penser que le groupe « Table » regroupait dans l'ensemble les meilleurs étudiants des deux groupes expérimentaux, scolairement parlant.

Il est à noter également que l'intervenant, s'étant adapté aux étudiants pour animer les révisions, a peut-être agit et amené les choses différemment et plus justement pour le 2ème TD sur la table d'anatomie après s'être auto-évalué.

Le format du TD autour de la table était peut-être plus interactif car les étudiants étaient disposés tout autour, qu'ils pouvaient manipuler l'outil au regard de tous et plus facilement comprendre ou échanger entre eux ; chose qui a pu être plus difficile avec les livres d'anatomie.
On peut également supposer que de la même façon et en lien avec l'évaluation initiale, le groupe « Table » ait regroupé les étudiants avec les plus grandes capacités, notamment en terme de représentation spatiale ou bien avec une sensibilité face aux outils numériques plus importante. Ceci n'est pas pour autant prouvable.

Ces résultats pourraient aussi s'expliquer par le format de l'évaluation intermédiaire et le fait que celle-ci ait été réalisée en collaboration. En effet, le choix a été fait de reprendre le même format que celui de l'évaluation initiale afin que les étudiants y soient familiarisés et que la découverte de celle-ci ne puisse pas engendrer de stress négatif pour se concentrer sur le fond et non la forme. De plus, le fait de réaliser cette évaluation à plusieurs peut diminuer le stress provoqué par l'examen. Le groupe « Livres » a augmenté sa moyenne de 4,13 points entre les deux évaluations alors que le groupe « Table » l'a amélioré de 6,75 points. La différence est notable, on peut supposer que les étudiants du groupe « Table » se seraient sentis plus à l'aise avec ce type d'évaluation. Pour la collaboration, le fait que chaque étudiant ait eu sa propre feuille de réponses à soumettre a pu éviter que certains se soient sentis contraints ou forcés de répondre des choses qu'ils ne souhaitaient pas. Ceci leur procurait une certaine indépendance malgré tout.
On peut aussi noter qu'en ce qui concerne les points accordés aux étudiants sur le schéma à réaliser (2 points), ce sont ceux qui ont réalisé le TD avec la table de dissection virtuelle qui ont obtenu le plus de points (1,1 point/2) par rapport à ceux ayant travaillé avec les livres et le dessin sur le tableau numérique (0,8 point/2). Soit il s'agit du hasard et des conditions de l'évaluation soit on peut supposer que la visualisation des structures sur la table a permis une meilleure compréhension et représentation de celle-ci.

Dernièrement, ces résultats peuvent également illustrer le fait qu'un apprentissage avec la table de dissection virtuelle apporte des choses que les autres outils n'apportent pas. La notion de consensus précédemment expliquée n'est pas la seule permise par cet outil, mais également la notion d'un apprentissage interactif, engageant et auto-dirigé donc jugé plus facile en améliorant l'attention des étudiants, comme l'affirment certains auteurs [12–14].
Afin d'appuyer les arguments concernant l'ajout d'un nouvel outil pédagogique dans l'apprentissage de l'anatomie chez des étudiants en masso-kinésithérapie, les remarques des auteurs sur des études suivant la même thématique sont à prendre en considération. Ceux-ci déclarent que : la table de dissection *Anatomage* peut être un complément précieux aux cours d'anatomie générale dispensés, en améliorant la compréhension tridimensionnelle des structures anatomiques [14], qu'elle peut être inclue dans le programme d'études médicales en tant qu'outil pédagogique facilitant l'apprentissage [13] ou que la dissection virtuelle peut être un complément aux outils d'apprentissage existants qui améliorera sûrement les performances académiques, l'assiduité et l'attention des étudiants [12]. Néanmoins à ce jour, aucun outil

d'enseignement ne répond entièrement exigences du programme. La meilleure façon d'enseigner l'anatomie moderne est de combiner de multiples ressources pédagogiques pour se compléter ; les élèves semblent apprendre plus efficacement lorsque des approches multimodales et systémiques sont intégrées [8]. Ceci est en lien avec la volonté de cette étude de ne pas remplacer la méthode existante mais de chercher à la compléter avec d'autres moyens, si tenter que cela améliore les notes des étudiants.
En résumé, les étudiants ont pu être plus performants lors de l'évaluation intermédiaire pour des raisons qui sont propres à l'outil utilisé même si d'autres raisons sont à prendre en considération.
La méthode d'apprentissage au sein de l'IFMK repose principalement sur des CM d'anatomie dispensés par un intervenant chaque semaine ainsi que des TD en petit groupe pour reprendre les différentes notions. Afin de pouvoir interpréter plus globalement les résultats des étudiants aux évaluations, il a été question de prendre en compte le travail et l'investissement personnel en anatomie tout au long du semestre.

L'assiduité en cours d'anatomie et le temps de révision personnel ont été relevés chaque semaine grâce à la feuille de suivi des étudiants. Ceci a permis de voir à quelles fréquences ils assistaient aux cours et travaillaient chez eux.
Les étudiants des 3 groupes d'études ont eu un pourcentage de présence relativement équivalant bien que ce soit ceux des groupes expérimentaux qui aient été le plus assidus. Il est à noter que pour les 3 groupes, les étudiants ont été assidus pendant les premières semaines mais très peu ont assisté aux cours jusqu'à la fin du semestre. Rappelons que les CM sont facultatifs dans la formation, ainsi les étudiants n'ont aucune obligation d'y assister. De ce fait, ces résultats peuvent s'expliquer par l'investissement personnel et propre à chaque étudiant qui reste maître de sa formation et de son apprentissage, sur lequel il est difficilement possible d'influer. L'intervenant qui dispensait ces cours s'appuyait sur des logiciels d'anatomie et des dessins de différentes ressources bibliographiques mais n'apportait pas de contenu écrit. On peut donc supposer que ce format d'apprentissage ne convient pas tellement aux étudiants qui n'y trouvent peut-être pas, à tord ou pas, leur intérêt.
Les étudiants du groupe « Table » ayant obtenus les meilleurs résultats à l'évaluation intermédiaire et finale, sont ceux ayant le moins révisé sur l'ensemble du semestre. Les étudiants des deux autres groupes ont eu un temps de révision moyen assez équivalent. Ceci peut faire échos aux capacités d'apprentissage et de mémorisation des cours dont ces étudiants disposent. En effet, un travail quantitatif ne garantit pas un travail qualitatif. Ainsi, de longues révisions ne signifient pas qu'elles ont été fructueuses. De même, un étudiant doté de grandes capacités a pour ainsi dire plus de faciliter à apprendre et comprendre. Il n'est donc pas possible de toujours corréler un temps de révision à une performance aux examens. De plus, l'hypothèse a été faite à plusieurs reprises que le groupe « Table » regroupait les étudiants avec le plus de capacités, ces résultats iraient donc en ce sens. Néanmoins, il reste vrai qu'un étudiant travaillant moins est susceptible de moins performer le jour des examens. Ainsi, ces résultats dégagent une tendance qui peut être interprétée de différentes façons. Cela engage une fois de plus un investissement personnel voulu par l'étudiant selon les connaissances qu'il a de ses capacités, sachant qu'il est libre de réviser à l'aide du ou des moyens qu'il souhaite.
Même si les trois groupes ont eu des temps de révisions différents sur le semestre, une même tendance ressort : de manière générale les étudiants ont un « pic de révision » la ou les semaines précédents un examen et se relâchent plus le reste du temps. Ceci montre une certaine inconstance dans leurs révisions qui pourraient s'expliquer par le fait qu'au début d'une nouvelle formation, il n'est pas toujours facile de trouver sa méthode de travail. De plus, les études en masso-kinésithérapie regroupe un apprentissage théorique tout comme pratique, ce qui ne demande pas les mêmes capacités.

Maintenant que les résultats permis par ce protocole d'étude ont été démontrés et justifiés, il n'en reste pas moins des zones d'ombre ou d'imprécision. En effet, aucune étude n'a réalisé

de travail similaire à celui-ci, ainsi ce protocole n'a jamais été testé. De ce fait, bien qu'il soit réalisable dans les conditions envisagées, un état des lieux des choix qui ont été faits en les justifiant ainsi que des points positifs et négatifs est à faire. Ceci permettra de savoir de quelle manière il peut être amélioré en permettant des résultats plus pertinents en faveur de ce qu'il souhaite démontrer.

Dans le sens où cette étude s'est déroulée durant le 1er semestre de formation des étudiants au sein de l'IFMK des choix logistiques ont conditionné un certain nombre de choses. En effet, l'étude devait pouvoir se faire en parallèle des emplois du temps des étudiants, des intervenants et de la disponibilité des salles sans perturber l'organisation générale. Ainsi, le nombre et les dates des échéances ont été en quelque sorte imposés.

Le choix d'un protocole d'étude avec un design en bras parallèles a été fait dans un souci de faisabilité au vu des possibilités logistiques à l'IFMK. Le design en cross-over, initialement pensé, aurait été trop compliqué et long à mettre en place. De plus, une étude en bras parallèles a sans doute permis une meilleure adhésion et un meilleur investissement car moins contraignante et moins longue.

En lien avec l'objectif de notre étude de proposer un protocole éthique et donc non discriminant pour une partie de la population, il n'était pas envisageable de répartir les étudiants en deux groupes sur le semestre : un groupe contrôle ne subissant aucune intervention et un groupe expérimental travaillant avec la table de dissection virtuelle, même si cela aurait été sans doute plus pertinent au niveau des résultats. En effet, les étudiants en formation, qui plus est payante, ont tous droit à l'égalité des chances en disposant du même contenu dans leur apprentissage. De cette manière, il n'était pas possible de mettre en place un protocole qui aurait défavorisé une partie des étudiants en n'offrant pas les mêmes avantages. Il a fallu penser les choses selon le parti pris d'un protocole correct d'un point de vue éthique. C'est pour ces raisons que le choix a été fait de répartir les étudiants en 3 groupes : un groupe contrôle suivant son cursus de formation normal, et un autre grand groupe expérimental divisé en 2 sous-groupes. L'idée était d'apporter un petit supplément dans l'apprentissage à une partie des étudiants en augmentant le nombre d'heures de révisions (2 heures) et ce, avec différents outils : la table de dissection virtuelle, les outils conventionnels tels que les livres, le dessin et les squelettes. Le but étant de voir si les étudiants étaient plus performants en augmentant le temps de révision et si oui, avec quel(s) outil(s). Cependant, à la fin de l'étude et avant les examens semestriels, la totalité des étudiants a pu travailler avec la table de dissection virtuelle.

Afin d'assurer une cohérence et que l'étude puisse s'harmoniser convenablement avec le programme du 1er semestre en anatomie, la thématique choisie a été l'*anatomie du membre inférieur*. En CM l'apprentissage se fait hiérarchiquement par zone *(hanche, cuisse, genou, jambe, cheville, pied)* et par thématique *(ostéologie, arthrologie, myologie et innervation).* Le même déroulé a été envisagé pour les TD de révision menés pendant l'étude. Le but était de ne pas surcharger les étudiants dans le travail qu'il avait déjà à fournir en vue des examens semestriels pour qu'ils puissent être le plus investis possible dans l'étude ; autrement dit, ils n'avaient pas de travail supplémentaire en plus de leurs révisions en anatomie du 1er semestre.

Il est à noter que la participation des étudiants à l'étude n'a pas été faite sur la base du volontariat mais de façon imposée, ce qui constitue un biais notable de cette étude. En effet, il y aurait sans doute eu un nombre trop faible de participants si ceux-ci s'étaient présentés de manière volontaire car non intéressés, ce qui aurait donné un échantillon de trop petite taille, ceci constitue un parti pris. Le choix a donc été fait d'inclure initialement tous les étudiants de la promotion de 1ère année. Les étudiants étaient cependant libres de pouvoir partir ou d'arrêter l'étude en ne se présentant pas aux échéances prévues, sans répercussion ou conséquence sur leur formation ou dossier scolaire.

Cette étude présente des avantages pour les étudiants qui leur ont été présentés lors de la réunion de rentrée concernant le développement de leurs connaissances à l'aide d'un outil innovant, le travail en équipe et l'échange avec ses camarades, la participation à un protocole de recherche et ainsi que l'apprentissage sur soi et sa méthode d'apprentissage. En contrepartie, le fait « d'imposer » aux étudiants d'y participer ne leur permet pas à tous de pouvoir profiter pleinement et consciemment de ces bénéfices. De même, le timing étant assez restreint entre la présentation de l'étude et la première échéance à un jour d'intervalle, ceux-ci n'ont pas forcement pu comprendre ce que cela représentait et impliquait, de même ce que cela pouvait leur apporter.
L'ensemble des informations a été donné et présenté aux étudiants à l'oral et par écrit dans le power point de présentation générale ainsi que dans la lettre d'information de l'étude distribuée le jour même. Ainsi, les étudiants ont été convenablement informés et avaient les coordonnées des personnes référentes en cas de question.

La volonté de récolter des informations concernant le travail et l'apprentissage des étudiants a été permise avec la mise en place de la feuille de suivi. Ils devaient la remplir chaque semaine avec différentes informations telles que le nombre de TD et de cours magistraux d'anatomie, le nombre de présences à ces TD et CM (en rappelant que la présence aux TD est obligatoire) et enfin leur temps de révision personnel en anatomie. Or, les résultats et tendances qui ont été analysés ne sont pas objectifs car ils reposent sur l'auto-évaluation des étudiants. Rien ne peut garantir le sérieux et la justesse de leurs réponses, en ce sens cette analyse reste subjective et à prendre avec du recul mais apporte néanmoins un reflet de l'investissement et du travail fournis par les étudiants au cours du semestre.
Cependant, cette feuille pourrait être améliorée dans la présentation. Il n'y avait pas de modèle, à l'aide d'un exemple, sur la manière de compléter la feuille et certaines feuilles ont été mal remplies ou peu claires. Les étudiants en question ont donc dû être contactés pour fournir plus d'explications. Ainsi, fournir un modèle aurait sans doute permis de gagner du temps en permettant à tous les étudiants de remplir la feuille correctement. Également, dans le tableau à remplir sur le temps de révision par semaine, les cases à cocher représentaient des intervalles de temps : 0 à 2 heures, 2 à 4 heures, 4 à 6 heures et plus de 6 heures. Ceci était sans doute plus simple à remplir pour les étudiants car cela ne demandait pas un temps précis de révisions sur la semaine (difficilement quantifiable) mais était néanmoins plus difficilement interprétable par la suite pour établir la moyenne d'heures de révisions passées chaque semaine pour chacun des groupes.

De manière générale dans la littérature, les études qui cherchaient à évaluer la performance des étudiants en formation en modifiant leur apprentissage à l'aide de nouveaux outils proposaient majoritairement entre 1 et 3 sessions d'évaluation [17–19]. Au vu de la taille de l'échantillon, des contraintes logistiques précédemment énoncées ainsi que la volonté de ne pas alourdir le travail des étudiants, le choix a été porté sur 2 (groupe contrôle) ou 3 sessions d'évaluation (groupes expérimentaux) dont l'évaluation initiale qui a permis leur randomisation. On compte deux évaluations écrites et une évaluation orale (colle). Cette dernière faisait partie de la formation des étudiants et apparaît dans leur emploi du temps dès le début d'année et donc non créée pour l'étude. Ainsi les résultats ont été récupérés dans le but de constituer la 3ème session d'évaluation et former également le critère de jugement principal pour un souci de temps et d'organisation. Il aurait été préférable de pouvoir réaliser la 3ème session d'évaluation par écrit également, sur le même format que les précédentes car les étudiants y auraient été familiers et la notation aurait pu être plus objective car un barème écrit l'est plus qu'un barème oral. La littérature met en avant le fait que de préparer et familiariser les étudiants à une méthode ou un format d'évaluation, notamment par le fait de faire plusieurs sessions, permet de diminuer leur anxiété face à l'examen et de les rendre plus performants. L'évaluateur de la 3ème session était également différent ce qui a pu ajouter un biais car les 2 autres sessions ont été corrigées par le même évaluateur.

Également, la 1ère session a duré 25 minutes et la 2ème a duré 20 minutes, si les 2 sessions avaient duré le même temps cela aurait permis aux étudiants de mieux gérer leur temps sachant que les étudiants des groupes expérimentaux qui ont passé la 2ème session ont manqué un peu de temps. Il n'y avait qu'un créneau de 2 heures pour la réalisation du TD et de l'évaluation intermédiaire ainsi, tout devait rentrer dans le temps imparti.

Concernant le format d'évaluation choisi, la quasi-totalité des études évaluant la performance des étudiants quel que soit le domaine d'étude utilisent des QCM [15–17,19,21,22,30,31] avec ou sans point négatif, d'autres utilisent (en complément ou non des QCM) des questions rédactionnelles à réponse plus ou moins longue [19–21,31]. Pour cette étude, en accord avec la littérature et dans l'idée de reproduire des sujets proches de ceux des anales des années précédentes, les 2 évaluations comportaient : un QCU/QCM de 6 questions ainsi que des questions rédactionnelles à réponses courtes (4 questions + 1 bonus) et un vrai ou faux à corriger (3 énoncés). Un schéma a été ajouté pour l'évaluation intermédiaire (groupes expérimentaux) afin d'évaluer la représentation spatiale des étudiants dont la moitié l'a sollicité en révisant sur la table de dissection virtuelle.
Des études mettent en avant les tests collaboratifs comme type d'évaluation permettant de créer un échange et des discussions entre étudiants sur les notions abordées, en comblant les lacunes ou les possibles incompréhensions de certains [16,21,22]. Celles-ci s'accordent à dire que ces tests collaboratifs permettent d'offrir un feedback immédiat des performances des étudiants et de prendre conscience de leurs difficultés afin de mieux pouvoir se préparer en vue de la prochaine échéance. L'évaluation intermédiaire a, en ce sens, été réalisée par groupe de 2 ou 3 étudiants mais chacun a rendu son sujet qu'il soit libre de ses réponses. Il est ressorti un manque de temps pour cette évaluation, qui n'est pas ressorti pour l'évaluation initiale réalisée individuellement. On peut supposer que l'échange entre les étudiants a pris plus de temps que lorsque l'étudiant est seul à répondre et tomber d'accord n'est pas forcément facile.
En ce sens, dans un souci d'équité vis-à-vis des bénéfices semblables des tests collaboratifs et de comparaison plus pertinente entre les groupes d'étude, il pourrait être envisagé que les étudiants du groupe contrôle passent également cette évaluation, le même jour et ce sans avoir eu de TD de révision. Ainsi, lors de la colle, l'ensemble des étudiants aurait eu les mêmes échéances évaluatives, seuls les moyens utilisés à l'apprentissage auraient été différents.

La date des TD de révision a été imposée par rapport à l'emploi du temps de la promotion, celui de l'intervenant menant les TD et des salles disponibles car le but était qu'ils soient réalisés le même jour afin que les deux groupes expérimentaux aient le même délai entre la 1ère et la 3ème session d'évaluation, toujours dans un souci d'égalité des chances. Ils ont été réalisés 1 mois et demi après la 1ère session d'évaluation. Ceci a permis aux étudiants d'avoir eu la moitié des cours magistraux d'anatomie.
Un créneau de 2 heures seulement a été accordé pour la réalisation du TD dans lequel il fallait inclure l'évaluation intermédiaire, ainsi le temps était limité. Le TD était de ce fait intense et un peu condensé. Le TD a duré 1 heure et demi et devait permettre de revoir un maximum de notions.

L'intervenant était le même pour les 2 groupes et a été formé sur le déroulé du TD afin que celui-ci l'aborde de la même manière avec les 2 groupes. Initialement chacun des TD comprenait : un temps d'explication et de présentation des outils, un temps de révision guidées par l'intervenant *(pour évaluer ce que les étudiants ont compris/retenu),* un temps de révision libres avec les outils *(avec manipulation des outils)* et de questions/réponses *(au moins 1 par étudiant),* un temps de constitution des groupes pour l'évaluation et enfin un temps d'évaluation. Au moment du TD, les étudiants s'étaient arrêtés au genou dans leur apprentissage de l'anatomie. Le but recherché dans ces TD était l'échange et l'interaction entre les étudiants et l'intervenant mais également les étudiants entre eux.
En réalité, pour le groupe « Livres » ce sont finalement les questions des étudiants qui ont guidées le TD et les révisions de manière aléatoire car il a été difficile de hiérarchiser les

thématiques (ostéologie, arthrologie, myologie et innervation). L'innervation et n'a pas eu le temps d'être vue. Les étudiants ont principalement utilisé les livres et peu le dessin et les os. De même, le travail autour des schémas qui pouvait être intéressant a été peu clair et difficile par manque de temps. En effet, même les pages utiles des livres étaient numérotées au préalable pour l'intervenant, mais hiérarchiser les révisions en changeant de page pouvait être long, tous les élèves ne pouvaient pas suivre ou voir les choses au même moment sans compter qu'il n'y avait pas un livre par personne.
Pour le groupe « Table », les étudiants sont arrivés avec moins de questions ainsi l'intervenant a commencé le TD en guidant les révisions de manière plus hiérarchique qu'avec l'autre groupe tout en cherchant à les stimuler. L'innervation n'a pas eu le temps d'être vue non plus. Les étudiants ont moins participé dans l'ensemble et ont eu du mal à oser manipuler la table pendant les révisions libres. Ceci peut s'expliquer par le fait que cet outil soit nouveau et découvert par les étudiants le jour même dans un temps très limité avec beaucoup d'informations et de choses nouvelles. Ainsi, il est difficile de s'approprier un outil tel que la table et d'être acteur des révisions en si peu de temps. Il serait peut-être intéressant d'envisager une session en amont du TD de simple découverte du fonctionnement de la table afin que les étudiants concernés puissent l'appréhender et la manipuler et que les bénéfices à travailler dessus puissent être envisagés le jour du TD.
En résumé, L'intervenant a cherché à s'adapter aux étudiants et non à suivre à la lettre le déroulé prédéfini afin d'être le plus efficace possible, ce qui a été le cas. Très nettement dans les deux groupes c'est le manque de temps qui est ressorti pour les révisions en elles-mêmes ainsi que pour l'évaluation intermédiaire. Trop de temps a été prévu pour la présentation du TD et pour les explications (déroulement TD, fonctionnement de la table, évaluation) qui aurait pu être ajouté au temps de révision ou d'évaluation. En plus de cela, paradoxalement, le temps de présentation du fonctionnement de la table n'a pas été bénéfique car bien trop limité. Une meilleure répartition du temps au sein du TD et en amont un petite une session de découverte du nouvel outil pour l'un des deux groupes sembleraient pertinents.

Une réflexion s'est faite plus particulièrement autour des critères de recrutement de cette étude.
En ce qui concerne la population de cette étude, l'évaluation initiale d'anatomie passée de manière individuelle a permis d'homogénéiser le niveau des étudiants vu que l'ensemble de la promotion a été initialement inclue. Le but était d'exclure les étudiants ayant des notes extrêmes, trop hautes ou trop basses, afin d'avoir une population homogène. Or, au vu des résultats, les notes comprises dans le dernier quartile étaient nettement meilleures. En effet il y avait une différence de 5,5 points entre les deux notes extrêmes des 3 premiers quartiles alors que la différence était de 10 points entre les 2 notes extrêmes du 4ème quartile. De plus, la différence maximale à la moyenne des notes comprises dans les 3 premiers quartiles était de 4,9 points alors qu'elle était de 11,1 points dans le 4ème quartile. Autrement dit, les notes comprises dans le 4ème quartile étaient bien plus hétérogènes que la majorité des notes. Le choix a donc été fait de n'exclure que les étudiants dont la note était comprise dans ce dernier quartile à savoir 25% des meilleures notes. Ceci a constitué l'un des critères de non inclusion.

Les étudiants ayant rendu une copie anonyme n'étaient pas identifiables donc n'ont pas pu être inclus dans l'étude de même que les étudiants redoublants qui avaient déjà eu des cours d'anatomie de l'IFMK l'année précédente. Ceci justifiait les deux autres critères de non-inclusion. Ces critères ont permis d'avoir une population d'étudiants identifiables par un numéro attribué afin de garantir leur anonymat et avec des connaissances antérieures assez homogènes en anatomie du membre inférieur en amont des cours dispensés à l'IFMK compris dans leur formation.

Au vu du nombre d'échéances limité pour les raisons précédemment abordées et de la faible discrimination des groupes d'étude il était vraiment nécessaire que l'ensemble des étudiants des groupes expérimentaux participent au TD de révision et passe l'évaluation intermédiaire

sans quoi les résultats ne pouvaient pas être interprétables. Ainsi, les étudiants des groupes expérimentaux absents ont dû être exclus de l'étude. Ceci correspondait donc à l'un des critères d'exclusion. De même, le but de l'étude était d'ajouter du temps de révision et d'intégrer un nouvel outil dans l'apprentissage de l'anatomie afin d'observer si les résultats des étudiants tendaient à s'améliorer ou non or si ceux-ci utilisaient cet outil en dehors du cadre de l'étude, cela biaisait le caractère éthique recherché. Les étudiants ayant eu accès à la table de dissection virtuelle en dehors du temps prévu par l'étude ont été exclus. Ceci a défini l'autre critère d'exclusion.

Une fois ces critères de recrutement définis, ce sont les critères de jugement qui ont été choisis afin de répondre aux deux objectifs de cette étude et à l'appui de la littérature existante sur les études de la même thématique.

Il est possible d'évaluer les étudiants de manière subjective en questionnant leur ressenti par l'intermédiaire de questionnaires de satisfaction à l'usage d'une nouvelle méthode ou d'un nouvel outil dans leur apprentissage. Concernant l'apprentissage avec la table, 6 études ont simplement évalué la satisfaction des étudiants après avoir utilisé la dissection virtuelle [8,15,29,32,33] avec la plupart du temps *l'échelle de Likert*. Or, la chose la plus objective et quantifiable pour évaluer les bénéfices d'une méthode ou d'un outil dans l'apprentissage des étudiants s'avère être la note, autrement dit, leurs résultats aux examens. En effet, le système de notation est utilisé comme référence dans toutes les études s'intéressant à la performance [1,9,12–22]. Dans cette étude, la note obtenue par les étudiants aux différentes évaluations écrites ou orale a permis de savoir si en augmentant leur temps de révision à l'aide de différents outils pédagogiques, entre autres la table de dissection virtuelle, ils tendaient à avoir de meilleurs résultats en anatomie. Ceci correspondait au critère de jugement principal concernant l'évaluation finale (colle) ainsi qu'un des critères de jugement secondaire concernant l'évaluation intermédiaire pour les groupes expérimentaux. Cependant, du fait que les évaluations ne soient pas uniformes dans le format et le barème de notation, notamment pour la colle qui était une évaluation orale, la note ne peut pas être interprétée au même titre que les autres car l'exercice et les compétences requises sont bien différentes. De plus, le barème de notation oral n'a pas été assez codifié ainsi, il peut ne pas sembler très fiable.

Les informations apportées par les étudiants via leur feuille de suivi concernant leur présence en cours et leur temps de révision en anatomie chaque semaine, bien que subjectives, permettent d'avoir une idée sur leur investissement en cours et leur travail personnel. Ceci a constitué les deux autres critères de jugement secondaires.
Néanmoins, ces critères restent assez flous de par le caractère subjectif des données. Il est vrai que des étudiants qui ne travailleraient pas ou très peu de leur côté avec des résultats faibles aux examens ne permettraient pas de justifier les possibles effets bénéfiques d'une méthode dans leur apprentissage. Mais en contrepartie, des étudiants fournissant un travail personnel et étant investis dans leur apprentissage avec de bons résultats ne permettraient pas d'en justifier pour autant. Comment prouver que de « meilleurs » résultats sont dus spécifiquement à l'outil utilisé pendant les révisions et non pas à leur travail personnel, à l'évaluation en tant que telle (caractère répétitif, format individuel ou de collaboration, type) ou encore au hasard ? Sans compter que les résultats obtenus ne sont pas statistiquement significatifs. Ces critères ont une donc certaine utilité mais restent à prendre avec des pincettes.
De ce fait, étant donné que ces données n'ont pas pu justifier objectivement les résultats obtenus par les étudiants, celles-ci pourraient finalement être plus justement considérées comme des critères contribuant à la faisabilité protocole. Dans cette idée, un élève avec un pourcentage de présence en cours trop faible (statué au préalable, *par exemple : moins de 30% de présence)* ou un temps de révision trop faible (idem, *par exemple : moins de 2h par semaine*) serait exclu. Ainsi, la population serait plus « homogène » et ces données seraient interprétées dans l'objectif de valider le protocole.

En résumé, les choix qui ont été faits concernant la construction du protocole, les critères de jugement choisis pour cadrer et donner un sens à cette étude et les conclusions qui en ont été tirées ont permis d'envisager des perspectives d'amélioration pour les travaux futurs.

Au vu des résultats du calcul de la taille de l'échantillon, l'étude ne comptait pas assez d'étudiants pour obtenir une significativité statistique. Ceci a permis de savoir dès le départ qu'un biais statistique était à prendre en compte dans les résultats qui seraient obtenus. Or, cette étude telle qu'elle a été conçue (sur un seul site) et principalement pour des raisons logistiques et organisationnelles n'aurait pas pu être réalisée sur un échantillon de plus grande taille car l'intégralité de la population concernée à l'IFMK ne comprenait que 68 étudiants. Il est inévitable que pour augmenter la puissance statistique de l'étude et ces résultats, il faudrait l'envisager à plus grande échelle avec bien plus de participants. Pour cela, il faudrait envisager une étude multicentrique (avec les étudiants de plusieurs IFMK) mais cela nécessiterait en contrepartie une plus grande organisation et engendrerait beaucoup de contraintes. De nombreuses choses peuvent être envisagées sur le papier mais dans la réalité, des choix doivent être faits car tout n'est pas réalisable, cette étude pilote illustre bien ce propos.

La volonté de respecter un protocole éthique a amené des partis pris plus au moins modifiables, afin que cette étude puisse évoluer dans le bon sens. D'une part, il a été choisi un protocole peu discriminant avec peu de différenciation entre les parcours des groupes et les formats d'apprentissage afin de ne pas prendre le risque d'avantager ou de désavantager un groupe. D'autre part, ce protocole a été conçu de sorte à ce que les étudiants n'ayant pas eu accès à la table pendant l'étude puisse y avoir accès avant leurs examens semestriels d'anatomie pour respecter l'égalité des chances. Or, pour obtenir des résultats significatifs, quels qu'ils soient, cette étude doit faire preuve de plus de discrimination entre les groupes de travail et leur parcours. En effet, doubler le temps de révision accordé aux groupes expérimentaux nécessiterait certes une organisation d'un point de vue logistique, mais reste néanmoins réalisable en permettant d'optimiser les potentiels bénéfices de la table de dissection virtuelle dans l'apprentissage. Ainsi, passer d'1h30 à 3 ou 4 heures de révision avec la table semble plus pertinent pour l'interprétation des résultats et ne semble pas inapproprié d'un point de vue éthique tant que les autres étudiants y ont accès au même titre à la fin de l'étude.
Il est néanmoins question d'utiliser un nouvel outil complexe, ainsi envisager en amont une session découverte explicative du fonctionnement de la table pour les étudiants du groupe travaillant dessus, pourrait grandement optimiser leurs révisions lors de ces TD (qui s'est avéré limité).

Les informations subjectives relatives à l'auto-évaluation étudiants en parallèle pourraient être plus précises en améliorant la feuille de suivi de sorte à ce qu'elle puisse être interprétée de manière plus juste. En ce qui concerne la présence en CM, on peut envisager que l'intervenant en anatomie note les élèves présents lors de ses cours, non pas pour blâmer les élèves absents mais pour savoir parmi les élèves inclus dans l'étude lesquels sont présents.

De même, il semble important de revoir le barème de l'évaluation finale d'anatomie (colle) puisque sa note correspond au critère de jugement principal, si tant est qu'elle ne puisse pas être remplacée par une évaluation écrite créée pour les besoins de l'étude, dans les futurs travaux. Si l'uniformisation des évaluations n'est pas possible, il faut alors que le barème de notation oral soit plus précis et codifié (au même titre que le barème écrit l'a été) afin que le critère de jugement principal soit plus fiable.

Pour finir, au regard des bénéfices décrits par la littérature, l'évaluation intermédiaire sous forme de test collaboratif devrait être conservée pour les groupes expérimentaux et proposée également au groupe contrôle même sans avoir eu de TD de révision mais pour leur permettre aussi une évaluation de leurs connaissances à mi-parcours. Ceci permettrait une équité vis-à-vis des bénéfices apportés à l'ensemble des étudiants dans la préparation à l'examen final (examen semestriel).

5 Conclusion

L'éventail de ressources pédagogiques pour l'enseignement de l'anatomie engendre actuellement des débats sur les méthodes appropriées face aux étudiants qui sont désormais entourés de supports numériques et qui s'en servent pour apprendre leurs cours. Certains outils innovants, comme la table de dissection virtuelle, ont été testés auprès de plusieurs populations d'étudiants en santé. Jusqu'à présent, aucune étude ne s'était intéressée aux étudiants en masso-kinésithérapie.

Dans cette démarche-là, une étude a été mise en place auprès d'étudiants en 1ère année de masso-kinésithérapie afin de déterminer l'intérêt de la table de dissection virtuelle dans leur apprentissage de l'anatomie. La question restait à savoir si le protocole choisi était réalisable, offrant une égalité des chances à l'ensemble des apprenants et s'il démontrait l'intérêt de cet outil pédagogique. Il a donc été supposé la faisabilité de ce protocole ainsi que les preuves de l'intérêt d'utiliser la table de dissection virtuelle.

La population étudiée était une promotion de 68 d'étudiants de 1ère année de masso-kinésithérapie dont 41 d'entre eux ont été inclus et ont participé à cette étude jusqu'à la fin. Ces étudiants ont été répartis en 3 groupes : un groupe contrôle et deux groupes intervention. L'ensemble des étudiants a eu des cours et TD d'anatomie et a passé 2 évaluations d'anatomie ; une initiale pour statuer leur niveau de connaissance et une finale sous forme de colle orale. Entre temps, les deux groupes intervention ont passé une évaluation intermédiaire après un TD de révision avec la table ou avec des livres. Un ensemble de critères a été requis pour témoigner de la faisabilité du protocole puis les notes obtenues aux évaluations finale et intermédiaire, le temps de révision personnel et l'assiduité en cours pour témoigner de l'intérêt de ce nouvel outil.

Le protocole a été retenu comme étant réalisable dans les conditions prédéfinies. Les étudiants ayant révisé avec la table de dissection virtuelle ont obtenu une meilleure moyenne à l'évaluation finale (19/20) comparativement au groupe contrôle *(*16/20*, p= 0,49)* et à l'autre groupe ayant eu un TD avec les livres *(*18/20*, p= 0,84)* mais ces résultats ne sont pas significatifs. Cette étude pilote a permis de mettre en évidence une tendance en faveur des étudiants ayant eu un temps de révision supplémentaire à l'aide de la table de dissection virtuelle. Cette tendance s'accorde avec celles que l'on retrouve dans la littérature existante sur d'autres populations. Ainsi, elle semble avoir mis en avant l'intérêt de ce nouvel outil mais pour le confirmer, cela nécessite des travaux plus approfondis.

Pour conclure, le protocole a répondu aux différentes cirières ainsi il a pu être réalisé jusqu'à la fin et peut donc être validé. Cependant, même si une tendance se dégage en faveur d'un intérêt bénéfique de la table de dissection, ce protocole non discriminant car respectant un caractère éthique n'a pas apporté de réelles preuves en ce sens, à l'aide d'une analyse statistique significative. Il serait donc nécessaire de l'améliorer sur certains points notamment dans l'augmentation de la discrimination entre les groupes d'étude et l'uniformisation des évaluations afin qu'il puisse réellement démontrer l'intérêt de la table de dissection dans l'apprentissage de l'anatomie en masso-kinésithérapie.

6 Références

[1] Boscolo-Berto R, Tortorella C, Porzionato A, Stecco C, Picardi EEE, Macchi V, et al. The additional role of virtual to traditional dissection in teaching anatomy: a randomised controlled trial. Surg Radiol Anat SRA 2021;43:469–79. https://doi.org/10.1007/s00276-020-02551-2.

[2] Estai M, Bunt S. Best teaching practices in anatomy education: A critical review. Ann Anat - Anat Anz 2016;208:151–7. https://doi.org/10.1016/j.aanat.2016.02.010.

[3] Hernández P, Romero M. Comportamiento de actividades que desarrollan estilos de aprendizaje en las guías didácticas de la asignatura Morfofisiología Humana I. Educ Médica Super 2007;21.

[4] Bentata Y, Delfosse C. Peut-on améliorer la motivation des étudiants en médecine pour un cours fondamental de physiologie en intégrant à l'exposé magistral quelques méthodes pédagogiques actives? Pan Afr Med J 2017;28. https://doi.org/10.11604/pamj.2017.28.315.10251.

[5] Bravo Sánchez AL. Experiencias de estudiantes de medicina según su estilo de aprendizaje VARK frente al uso de la tableta Anatomage en la práctica de un módulo de la asignatura de anatomía II de la Universidad Nacional de Colombia 2019.

[6] Rosa BR, Correia MM, Zidde DH, Thuler LCS, Brito APCB de, Biolchini JC de A. Learning Hepatobiliary Anatomy through the Virtual 3d Anatomy Table. Rev Bras Educ Médica 2020;43:615–22. https://doi.org/10.1590/1981-5271v43suplemento1-20190033.ING.

[7] Wright SJ. Student Perceptions of an Upper-Level, Undergraduate Human Anatomy Laboratory Course without Cadavers. Anat Sci Educ 2012;5:146–57. https://doi.org/10.1002/ase.1265.

[8] Darras KE, Spouge R, Hatala R, Nicolaou S, Hu J, Worthington A, et al. Integrated virtual and cadaveric dissection laboratories enhance first year medical students' anatomy experience: a pilot study. BMC Med Educ 2019;19:366. https://doi.org/10.1186/s12909-019-1806-5.

[9] Afsharpour S, Gonsalves A, Hosek R, Partin E. Analysis of immediate student outcomes following a change in gross anatomy laboratory teaching methodology. J Chiropr Educ 2018;32:98–106. https://doi.org/10.7899/JCE-17-7.

[10] Kazoka D, Pilmane M, Edelmers E. Facilitating Student Understanding through Incorporating Digital Images and 3D-Printed Models in a Human Anatomy Course. Educ Sci 2021;11.

[11] Øvrebø LJ, Dyrstad DN, Hansen BS. Assessment methods and tools to evaluate postgraduate critical care nursing students' competence in clinical placement. An integrative review. Nurse Educ Pract 2022;58:103258. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103258.

[12] Kausar T, Chandio S, Quddus I, Qureshi GS, Baloch ZH, Pario A. Effectiveness of Teaching with Visualisation Table in Comparison to Traditional Lecture in Anatomy Department, Jinnah Sindh Medical University. J Coll Physicians Surg--Pak JCPSP 2020;30:1074–7. https://doi.org/10.29271/jcpsp.2020.10.1074.

[13] Anand MK, Singel T. A comparative study of learning with "anatomage" virtual dissection table versus traditional dissection method in neuroanatomy. Indian J Clin Anat Physiol 2017;2:177–80.

[14] Bork F, Stratmann L, Enssle S, Eck U, Navab N, Waschke J, et al. The Benefits of an Augmented Reality Magic Mirror System for Integrated Radiology Teaching in Gross Anatomy. Anat Sci Educ 2019;12:585–98. https://doi.org/10.1002/ase.1864.

[15] Bianchi S, Bernardi S, Perilli E, Cipollone C, Di Biasi J, Macchiarelli G. Evaluation of Effectiveness of Digital Technologies During Anatomy Learning in Nursing School. Appl Sci 2020;10:2357. https://doi.org/10.3390/app10072357.

[16] Cortright RN, Collins HL, Rodenbaugh DW, DiCarlo SE. Student retention of course content is improved by collaborative-group testing. Adv Physiol Educ 2003;27:102–8. https://doi.org/10.1152/advan.00041.2002.

[17] Fergusson SJ, Aka JJ, Hennessy CM, Wilson AJ, Parson SH, Harrison EM, et al. Examining the impact of audience response systems on student performance in anatomy education: a randomised controlled trial. Scott Med J 2018;63:16–21. https://doi.org/10.1177/0036933017741409.

[18] Lunn AM, Cogan LS, Manfrin A. Evaluation of students' performance and engagement using post-laboratory integrated assessments within a pharmacy course in the United Kingdom: a pilot cohort cross-over study. Curr Pharm Teach Learn 2021;13:449–59. https://doi.org/10.1016/j.cptl.2021.01.010.

[19] Hendriks WJAJ, Bakker N, Pluk H, de Brouwer A, Wieringa B, Cambi A, et al. Certainty-based marking in a formative assessment improves student course appreciation but not summative examination scores. BMC Med Educ 2019;19:178. https://doi.org/10.1186/s12909-019-1610-2.

[20] Elashvili A, Denehy GE, Dawson DV, Cunningham MA. Evaluation of an audience response system in a preclinical operative dentistry course. J Dent Educ 2008;72:1296–303.

[21] Meseke CA, Nafziger RE, Meseke JK. Student course performance and collaborative testing: a prospective follow-on study. J Manipulative Physiol Ther 2008;31:611–5. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.09.004.

[22] Meseke CA, Bovée ML, Gran DF. Impact of collaborative testing on student performance and satisfaction in a chiropractic science course. J Manipulative Physiol Ther 2009;32:309–14. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2009.03.012.

[23] Shead DA, Roos R, Olivier B, Ihunwo AO. Curricular and pedagogical aspects of gross anatomy education for undergraduate physiotherapy students: a scoping review. JBI Evid Synth 2020;18:893–951. https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2017-003903.

[24] Erfani Khanghahi M, Ebadi Fard Azar F. Direct observation of procedural skills (DOPS) evaluation method: Systematic review of evidence. Med J Islam Repub Iran 2018;32:45. https://doi.org/10.14196/mjiri.32.45.

[25] Wainman B, Aggarwal A, Birk SK, Gill JS, Hass KS, Fenesi B. Virtual Dissection: An Interactive Anatomy Learning Tool. Anat Sci Educ 2021;14:788–98. https://doi.org/10.1002/ase.2035.

[26] Brunkan MC, Mercado EM. A Comparison of Laboratory and Virtual Laryngeal Dissection Experiences on Preservice Music Educators' Knowledge and Perceptions. J Voice Off J Voice Found 2019;33:872–9. https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.06.012.

[27] Saltarelli AJ, Roseth CJ, Saltarelli WA. Human cadavers Vs. multimedia simulation: A study of student learning in anatomy. Anat Sci Educ 2014;7:331–9. https://doi.org/10.1002/ase.1429.

[28] Lombardi SA, Hicks RE, Thompson KV, Marbach-Ad G. Are all hands-on activities equally effective? Effect of using plastic models, organ dissections, and virtual dissections on student learning and perceptions. Adv Physiol Educ 2014;38:80–6. https://doi.org/10.1152/advan.00154.2012.

[29] Darras KE, Forster BB, Spouge R, de Bruin AB, Arnold A, Nicolaou S, et al. Virtual Dissection with Clinical Radiology Cases Provides Educational Value to First Year Medical Students. Acad Radiol 2020;27:1633–40. https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.09.031.

[30] Ramesh D, Sanampudi SK. An automated essay scoring systems: a systematic literature review. Artif Intell Rev 2021:1–33. https://doi.org/10.1007/s10462-021-10068-2.

[31] Terry R, Hing W, Orr R, Milne N. Do coursework summative assessments predict clinical performance? A systematic review. BMC Med Educ 2017;17:40. https://doi.org/10.1186/s12909-017-0878-3.

[32] Custer TM, Michael K. The Utilization of the Anatomage Virtual Dissection Table in the Education of Imaging Science Students 2015;1:6.

[33] Han H, Kosaka J, Chon S-C, Itokazu M, Kubo A. Responses of Korean physical therapy students after practice with a virtual anatomical system in Japan. J Phys Ther Sci 2017;29:1749–52. https://doi.org/10.1589/jpts.29.1749.

ANNEXES

Table des annexes

ANNEXE 1 – Check-list mémoire type expérimental 49
ANNEXE 2 – Power point de la présentation générale de l'étude.....51
ANNEXE 3 – Feuille de suivi de l'étudiant 52
ANNEXE 4 – Sujet de l'évaluation initiale d'anatomie.....53
ANNEXE 5 – Corrigé de l'évaluation initiale d'anatomie 55
ANNEXE 6 – Tableaux des randomisations et des caractéristiques démographiques.....57
ANNEXE 7 – Déroulé des TD des groupes expérimentaux 58
ANNEXE 8 – Sujet de l'évaluation intermédiaire d'anatomie 60
ANNEXE 9 – Corrigé de l'évaluation intermédiaire d'anatomie.....62
ANNEXE 10 – Sujet de l'évaluation finale d'anatomie (colle).....64
ANNEXE 11 – Lettre d'information de l'étude 65
ANNEXE 12 – Formulaire de consentement.....69

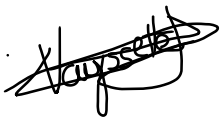
CHECK-LIST MEMOIRE TYPE EXPERIMENTAL

Merci de vérifier que le mémoire répond à l'ensemble des critères énoncés ci-dessous. Vous pouvez cocher la case directement dans le document Word. Ce document est à faire figurer en ANNEXE I.

Item	Consignes	Co-chage
Nombre de page	Le mémoire respecte la règle des 50 à 70 pages annexes comprises	☒
Page de garde	Respecte le format demandé	☒
Page de garde	Les informations demandées sont complétées : NOM, Prénom, TITRE, nom et prénom du directeur de mémoire	☒
Titre du mémoire	Fait **30 mots maximum**, contient les mots clés et le donne le type d'étude.	☒
Titre du mémoire	Un titre court faisant 10 mots maximum est présent sur la page de garde et en en-tête aligné gauche de chaque page	☒
Remerciements	OUI ☐ NON ☒	
Résumé et mots clé	Fait **500 mots** (±10 mots de tolérances)	☒
Résumé et mots clé	Présente **5 mots clés pertinents**	☒
Abstract and Keywords	Le résumé est traduit en anglais et accompagné des mots-clés	☒
Résumé et mots clé	Est au format IMRAD (sauf Résultats et Discussion) et contient les informations demandées	☒
Sommaire	Est présent, mis à jour et respecte les consignes de mise en forme	☒
Introduction	Respecte la règle du **1/5 du mémoire**	☐
Introduction	Le contexte clinique est présent	☒
Introduction	Le contexte scientifique est présent	☒
Introduction	La problématique apparait de manière explicite	☒
Introduction	L'objectif apparait explicitement	☒
Introduction	L'hypothèse est présente	☒
Introduction	Le type d'étude est présent	☒
Matériels Et Méthodes	Respecte la règle du **1,5/5 du mémoire** (et 3/5 avec la partie résultat)	☒
Matériels Et Méthodes	Les différentes sous parties apparaissent dans l'ordre demandé	☒
Matériels Et Méthodes	Les documents demandés dans Aspects réglementaires sont développés et les documents sont en annexes	☒
Matériels Et Méthodes	Le type d'étude est clairement explicité	☒
Matériels Et Méthodes	Critère de jugement principal présent et clair	☒
Matériels Et Méthodes	Critères de jugement secondaires présents et clairs	☒
Matériels Et Méthodes	Population étudiée : les modalités de recrutement sont explicitement présentées	☒
Matériels Et Méthodes	Randomisation : explication de son utilité ou non utilisation + méthode de randomisation détaillée	☒
Matériels Et Méthodes	Critères d'inclusions présents	☒
Matériels Et Méthodes	Critères d'exclusions présents (si adaptés)	☒
Matériels Et Méthodes	Critères de non-inclusions présents (si adaptés)	☒
Matériels Et Méthodes	Protocole d'intervention : calendrier présent	☒
Matériels Et Méthodes	Protocole d'intervention : schéma présent	☒
Matériels Et Méthodes	Protocole d'intervention : interventions réalisées détaillées	☒

ANNEXE 1 – Check-list mémoire type expérimental

Matériels Et Méthodes	Statistiques : calcul de taille d'échantillon réalisé	☒
Matériels Et Méthodes	Statistiques : logiciel utilisé renseigné	☒
Matériels Et Méthodes	Statistiques : analyse principale détaillée	☒
Matériels Et Méthodes	Statistiques : analyses secondaires détaillées	☒
Résultats	Présentation factuelle des résultats (aucune interprétation n'est réalisée)	☒
Résultats	La présentation des résultats respecte l'ordre des critères de jugement	☒
Résultats	Tous les résultats de l'étude sont présentés	☒
Discussion	Interprétation et confrontation des résultats à la littérature réalisé	☒
Discussion	Limites du protocole de l'étude réalisé	☒
Discussion	Perspectives présentes	☒
Discussion	Implications rééducatives clairement visibles	☐
Conclusion	Fait une page maximum	☒
Conclusion	Reprend la question de recherche et y répond clairement	☒
Conclusion	Les points novateurs de l'étude sont explicités	☒
Conclusion	Les intérêts cliniques sont explicités	☒
Références	Aux normes de Vancouver	☒
Références	Appelées dans l'ordre du mémoire	☒
Références	Alignées à gauche	☒
Références	*DOI* présents	☒
Annexes	Page « ANNEXES » présentes et numérotée	☒
Annexes	La numérotation des annexes suit celle du mémoire	☒
Annexes	Table des annexes présentes	☒
Annexes	Annexes appelées dans l'ordre du mémoire	☒
Mise en page	**Respect scrupuleux des règles** énoncées dans la partie 6 du mémoire pour le corps de texte, tableaux, figures, etc	☒
Mise en page	Le corps de texte est Justifié	☒
Orthographes/grammaire et syntaxe	Le mémoire a été corrigé	☒

Signature de l'étudiant : 

Date :

30 mai 2023

ANNEXE 2 – Power point de la présentation générale de l'étude

Ce QR code permet un accès direct au power point de la présentation générale de l'étude qui a été présenté aux étudiants le jour de la rentrée.

SCAN ME

ANNEXE 3 – Feuille de suivi de l'étudiant

Nom :

Prénom :

FICHE DE SUIVI DE L'ETUDIANT

A remplir tout au long du semestre

Présence aux CM et TD d'anatomie PAR SEMAINE																		
	Sem 36	Sem 37	Sem 38	Sem 39	Sem 40	Sem 41	Sem 42	Sem 43	Sem 44	Sem 45	Sem 46	Sem 47	Sem 48	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52	Sem 53
Nombre de CM d'anatomie																		
Nombre de TD d'anatomie																		
Nombre de présence(s) au(x)CM																		
Nombre de présence(s) au(x) TD																		

Temps de révision personnel de l'anatomie PAR SEMAINE																		
	Sem 36	Sem 37	Sem 38	Sem 39	Sem 40	Sem 41	Sem 42	Sem 43	Sem 44	Sem 45	Sem 46	Sem 47	Sem 48	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52	Sem 53
Moins de 2 h																		
Entre 2h et 4h																		
Entre 4h et 6h																		
Plus de 6h																		

EVALUATION INITIALE D'ANATOMIE – 25 minutes

Membre inférieur

QCM/QCU : cocher la ou les bonne(s) réponse(s) (6 points) :

Toutes les réponses exactes de la question : 1 point (3 réponses exactes maximum)
Réponse exacte manquante ou 1 erreur : 0,5 points
Aucune réponse ou > 1 réponse fausse : 0 point

1) L'articulation coxo-fémorale :
A. Joint le coccyx et le fémur
B. Joint l'os coxal et le fémur
C. Joint le bassin et l'os coxal
D. Est une articulation congruente

2) Le muscle grand psoas :
A. A un tendon commun avec l'iliaque
B. Se situe entre les lignes glutéales
C. Est palpable au niveau du pli de l'aine
D. Permet la flexion de hanche

3) Les ménisques :
A. Sont au nombre de 2
B. Sont situés sur la face supérieure des plateaux tibiaux
C. Empêchent la rotation de genou
D. Permettent de mieux répartir les pressions et d'amortir les contraintes au niveau du genou

4) Les ischios jambiers :
A. Se situent sur la face postérieure de la cuisse
B. Permettent la flexion de genou
C. Sont composés de 2 chefs musculaires
D. Ne sont pas les antagonistes du quadriceps

5) Le tibia :
A. Forme la malléole externe à son extrémité distale
B. S'articule avec l'os coxal
C. Est un des 2 os de la jambe
D. Est un os long impair dans le corps

6) Les pieds :
A. Sont composés des os du tarse, du métatarse et des phalanges
B. Se situent dans le plan frontal
C. Les malléoles sont formées par le tibia et le radius
D. Le triceps sural se termine sur le calcanéus

Question à réponse courte (8 points) :

1) **Origine, terminaison, fonctions du moyen glutéal (3 points) :**

……
……
……

2) **Citez les muscles pelvitrochantériens. (2,5 points)**

……
……
……

3) **Citez les différents chefs musculaires du quadriceps du <u>plus profond au plus superficiel</u> ? (2 points)**

……
……
……

4) **Quels sont les 3 muscles qui constituent la patte d'oie ? (1,5 points)**

……
……
……

<u>Vrai ou faux ? (Corriger si c'est faux) (6 points)</u>

1) Le genou est une articulation portante qui comprend l'articulation fémoro-patellaire et fémoro-humérale. Il comprend 5 ligaments principaux : le collatéral médial, le collatéral sagittal, le croisé antérieur, le croisé postérieur et le ligament patellaire. VRAI OU FAUX

……
……
……
……

2) L'articulation de la hanche possède plusieurs degrés de liberté ce qui permet de réaliser différents types de mouvements : La flexion/extension dans le plan frontal, la rotation interne et médiale dans le plan horizontal et l'adduction/abduction dans le plan frontal. VRAI OU FAUX

……
……
……
……

3) Les muscles de la jambe se divisent en 3 loges : dans la loge antérieure se trouvent les muscles qui permettent la flexion dorsale de cheville appelés « releveurs », la loge latérale comprend les muscles éverseurs à savoir le court fibulaire, le long fibulaire et le 3ème fibulaire, la loge postérieure sont les muscles de la « propulsion » dont le plus puissant est le triceps sural composé de 2 gastrocnémiens. VRAI OU FAUX

……
……
……
……

<u>Question bonus :</u>

Citez 2 nerfs qui innervent les muscles du membre inférieur ?

……

EVALUATION INITIALE D'ANATOMIE

CORRIGE

QCM/QCU : cocher la ou les bonne(s) réponse(s) (6 points) :

Toutes les réponses exactes de la question : 1 point (3 réponses exactes maximum)
Réponse exacte manquante ou 1 erreur : 0,5 points
Aucune réponse ou > 1 réponse fausse : 0 point

1) L'articulation coxo-fémorale : B et C

A. Joint le coccyx et le fémur
B. Joint l'os coxal et le fémur
C. Joint le bassin et l'os coxal
D. Est une articulation congruente

2) Le muscle grand psoas : A, B et C

A. A un tendon commun avec l'iliaque
B. Se situe entre les lignes glutéales
C. Est palpable au niveau du pli de l'aine
D. Permet la flexion de hanche

3) Les ménisques : A, B et D

A. Sont au nombre de 2
B. Sont situés sur la face supérieure des plateaux tibiaux
C. Empêchent la rotation de genou
D. Permettent de mieux répartir les pressions et d'amortir les contraintes au niveau du genou

4) Les ischios jambiers : A et B

A. Se situent sur la face postérieure de la cuisse
B. Permettent la flexion de genou
C. Sont composés de 2 chefs musculaires
D. Ne sont pas les antagonistes du quadriceps

5) Le tibia : C

A. Forme la malléole externe à son extrémité distale
B. S'articule avec l'os coxal
C. Est un des 2 os de la jambe
D. Est un os long impair dans le corps

6) Les pieds : A et D

A. Sont composés des os du tarse, du métatarse et des phalanges
B. Se situent dans le plan frontal
C. Les malléoles sont formées par le tibia et le radius
D. Le triceps sural se termine sur le calcanéus

Question à réponse courte (8 points) :

1) Origine, terminaison, fonctions du moyen glutéal (3 points) :

O : face externe de l'os iliaque, entre les lignes glutéales supérieures et inférieures
T : Bord externe du grand trochanter
Fonctions : Abducteur de hanche, stabilisateur de hanche lors de l'appui unipodal

2) Citez les muscles pelvitrochantériens. (2,5 points)

Obturateur interne, obturateur externe, jumeau supérieur, jumeau inférieur, carré fémoral

3) Citez les différents chefs musculaires du quadriceps du <u>plus profond au plus superficiel</u> ? (2 points)

Vaste intermédiaire, droit fémoral, vaste médial et latéral

4) Quels sont les 3 muscles qui constituent la patte d'oie ? (1,5 points)

Le sartorius, le gracile et le semi-tendineux

Vrai ou faux ? (Corriger si c'est faux) (6 points)

1) Le genou est une articulation portante qui comprend l'articulation fémoro-patellaire et fémoro-humérale. Il comprend 5 ligaments principaux : le collatéral médial, le collatéral sagittal, le croisé antérieur, le croisé postérieur et le ligament patellaire. VRAI OU **FAUX**

Fémoro-tibiale ; ligament collatéral latéral

2) L'articulation de la hanche possède plusieurs degrés de liberté ce qui permet de réaliser différents types de mouvements : La flexion/extension dans le plan frontal, la rotation interne et médiale dans le plan horizontal et l'adduction/abduction dans le plan frontal. VRAI OU **FAUX**

Flexion/extension dans le plan sagittal ; rotation latérale (ou interne) et médiale (ou externe)

3) Les muscles de la jambe se divisent en 3 loges : dans la loge antérieure se trouvent les muscles qui permettent la flexion dorsale de cheville appelés « releveurs », la loge latérale comprend les muscles éverseurs à savoir le court fibulaire, le long fibulaire et le 3ème fibulaire, la loge postérieure sont les muscles de la « propulsion » dont le plus puissant est le triceps sural composé de 2 gastrocnémiens. **VRAI** OU FAUX

……
……
……
……..

Question bonus :

Citez 2 nerfs qui innervent les muscles du membre inférieur ?

Nerf fémoral, nerf sciatique

ANNEXE 6 – Tableaux des randomisations et des caractéristiques démographiques

Tableau de randomisation des étudiants selon leur numéro d'attribution		
Groupe « Contrôle »	**Groupe « Livres »**	**Groupe « Table »**
2	47	56
4	18	49
25	61	11
48	3	50
42	21	41
15	32	44
67	16	54
33	34	66
59	43	45
28	12	
31	39	
37		
64		
20		
17		
40		
22		
36		
9		
8		
7		

Tableau de la randomisation des étudiants pour l'évaluation intermédiaire			
Groupe 1	**Groupe 2**	**Groupe 3**	**Groupe 4**
3	21	34	12
16	61	32	39
43	18	47	
Groupe 1	**Groupe 2**	**Groupe 3**	
41	11	49	
44	54	50	
45	66	56	

Tableau des caractéristiques démographiques des groupes d'étude			
	Groupe « Contrôle »	**Groupe « Livres »**	**Groupe « Table »**
Sexe (nombre)			
Féminin	16	4	3
Masculin	5	7	6
Age (ans)	20-21 ans	20-27 ans	20-25 ans
Filière (nombre)			
Biologie	6	5	3
STAPS	6	0	2
LAS RR	5	2	2
PASS	4	1	1
Article 25	0	3	1

DEROULE DES TD DE REVISIONS – K1

Ces TD se dérouleraient de la manière suivante :

- **5-10 min** d'explication du déroulé du TD (+ du fonctionnement de la table pour le groupe 1).
- **50 minutes** de révisions guidées sur table/via les outils conventionnels.
- **20 minutes** de manipulation libre de la table (groupe 1)/révisions libres (groupe 2).
- **5 minutes** de constitution des groupes d'étudiants pour l'évaluation intermédiaire et présentation de l'évaluation.
- **20 minutes** d'évaluation.

Le but est de favoriser au maximum l'échange et les interactions entre étudiants et entre les étudiants et l'intervenant.

Spécification des TD selon le groupe de travail :

GROUPE 1 (TABLE ANATOMAGE)

5-10 min de présentation du TD et du fonctionnement la table Anatomage aux étudiants positionnés autour.
50 min révisions guidées : 30-35 min / 15-20 minutes

1. Evaluation des connaissances des étudiants par l'intervenant **(des points importants selon lui en essayant d'être précis mais succinct)** avec des questions sur les thématiques suivantes dans un ordre chronologique avec visualisation de la zone précise :
   - Ostéologie de l'os coxal (faces, repères osseux, orientation, repères insertions)
   - Ostéologie du fémur (faces, bords, protubérances, repères insertions)
   - Ostéologie de l'extrémité supérieure du tibia (faces, repères osseux, repères insertions)
   - Arthrologie avec l'articulation coxo-fémoral (type, orientation, surfaces articulaires, capsule, ligaments présents, degrés de liberté permis)
   - Arthrologie du genou (types, surfaces articulaires, capsule, ligaments, degrés de libertés)
   - Myologie de la hanche/cuisse (par loges ou fonctions : pelvitroch, fléchisseurs hanche/genou, extenseurs hanche/genou adducteurs, abducteurs, rotateurs internes hanche → insertions/terminaisons/fonctions/innervations)
   - Innervation des zones concernées (par groupes musculaires)

→ Les étudiants répondent aux questions (et peuvent identifier les structures sur la table si demandé), afin que l'intervenant évalue ce qu'ils ont retenu/pas retenu/compris/pas compris.

2. Retour sur les zones d'ombre (en parallèle des questions) par l'intervenant en fonction des réponses des étudiants, avec visualisation sur la table (menée par l'intervenant).

3. Questions de l'intervenant sur les structures abordées avec visualisation sur table (manipulation des étudiants à tour de rôle) → au moins 1 question/étudiant, **possibilité d'utiliser le mode QUIZZ de la table.**

→ L'étudiant interrogé répond à la question en manipulant la table afin de faire visualiser à l'ensemble des étudiants la structure en question et de répondre à la question posée.

15-20 min de manipulation libre par les étudiants de la table.
5 min de formation des groupes d'étudiants (par 3 ou 4) et présentation de l'évaluation intermédiaire.
20 min d'évaluation collective → chaque étudiant a sa propre feuille de réponses.

GROUPE 2 (OUTILS CONVENTIONNELS)
Outils à disposition : un squelette, un tableau, des feutres, des livres d'anatomie « Kamina ».
Les élèves peuvent être assis comme ils le souhaitent de sorte à favoriser les échanges et les interactions entre eux.

5 min de présentation du déroulé du TD
50 min de révisions guidées : 30-35 min / 15-20 minutes

1. Evaluation des connaissances des étudiants par l'intervenant **(des points importants selon lui en essayant d'être précis mais succinct)** avec des questions sur les thématiques suivantes dans un ordre chronologique :
   - Ostéologie de l'os coxal (faces, repères osseux, orientation, repères insertions) p. 347
   - Ostéologie du fémur (faces, bords, protubérances, repères insertions) p. 355
   - Ostéologie de l'extrémité supérieure du tibia (faces, repères osseux, repères insertions) p. 366
   - Arthrologie avec l'articulation coxo-fémoral (type, orientation, surfaces articulaires, capsule, ligaments présents, degrés de liberté permis) p. 398
   - Arthrologie du genou (types, surfaces articulaires, capsule, ligaments, degrés de libertés) p. 409
   - Myologie de la hanche/cuisse (par loges ou fonctions : pelvitroch, fléchisseurs hanche/genou, extenseurs hanche/genou adducteurs, abducteurs, rotateurs internes hanche → insertions/terminaisons/fonctions/innervations) à partir p. 445
   - Innervation des zones concernées (par groupes musculaires)

→ *Les étudiants répondent aux questions, afin que l'intervenant évalue ce qu'ils ont retenu/pas retenu/compris/pas compris.*

2. Retour sur les zones d'ombre (en parallèle des questions) par l'intervenant en fonction des réponses des étudiants, avec appuis des outils qui lui semblent le plus approprié.

3. Questions de l'intervenant sur les structures abordées → à l'aide ou non de ou des outil(s) souhaité(s) / <u>au moins 1 question/étudiant</u>**.**

→*L'étudiant interrogé répond à la question à l'aide de ou des outil(s) de son choix si ça peut l'aider.*
Ex : Présente à l'aide du squelette les insertions musculaires de la face antérieure de la cuisse
Ex : Dessine les ménisques au tableau
Ex : Présente les éléments de l'articulation coxo-fémorale

15-20 min de révisions libres par les étudiants à l'aide des outils et de la forme de leur choix.
5 min de formation des groupes d'étudiants (par 3 ou 4) et présentation de l'évaluation intermédiaire.
20 min d'évaluation collective → chaque étudiant a sa propre feuille de réponses.

EVALUATION INTERMEDIAIRE TD – 20 minutes

QCM/QCU : cocher la ou les bonne(s) réponse(s) (6 points) :

Toutes les réponses exactes de la question : 1 point (3 réponses exactes maximum)
Réponse exacte manquante ou 1 erreur : 0,5 points
Aucune réponse ou > 1 réponse fausse : 0 point

1) L'os coxal :
A. Est un os impair dans le corps, composé d'une face externe et d'une face interne
B. S'articule avec le coccyx
C. Est un os impair dans le corps, composé d'une face antérieure et d'une face postérieure
D. S'articule avec le sacrum (articulations sacro-iliaques) et le fémur (articulation coxo-fémorale)

2) Le ligament ilio-fémoral :
A. Se compose de 3 faisceaux
B. Se situe sur la face antérieure de l'articulation coxo-fémorale
C. S'insère sur l'épine iliaque antéro-inférieure et les 2 tubercules du fémur
D. Limite les mouvements d'extension, d'adduction et de rotation externe de hanche

3) Le fémur :
A. Est un os long, impair et symétrique
B. La tête fémorale regarde en haut, en dedans et en avant
C. La tête fémorale regarde en haut, en dehors et en avant
D. Il forme l'articulation fémoro-patellaire et fémoro-tibiale à son extrémité distale

4) Le genou :
A. Est une articulation bi-condylienne
B. Permet des mouvements visibles (flexion/extension) et invisibles (roulement/glissement)
C. Ne permet que des mouvements visibles (flexion/extension)
D. Les condyles fémoraux reposent sur les ménisques de l'extrémité supérieure du tibia

5) Les ligaments collatéraux :
A. Se situent sur les faces médiales et latérales du genou
B. Le ligament collatéral latéral limite les mouvements en varus du genou
C. Ils sont profonds et ne se sentent pas à la palpation
D. Le ligament collatéral médial limite les mouvements en valgus du genou

6) Le Sartorius :
A. S'insère sur l'épine iliaque antéro-inférieure (EIAI)
B. Est un muscle de la patte d'oie
C. Croise les muscles de la face postérieure de la cuisse sur son trajet D. Est un muscle court et épais

Questions à réponse courte (8 points) :

1) **Origine, terminaison, fonctions, innervation du moyen glutéal ? (1 point)**

……
……
…….

2) **Origine, terminaison, fonctions, innervation du gracile ? (1 point)**

……
……
……

3) **Citez les muscles pelvitrochantériens et donnez leur fonction : (2 points)**

……
……

4) **Nommez <u>par loge musculaire</u> (antérieure, postérieure, médiale, latérale) l'ensemble des muscles de la cuisse : (4 points)**

……
……
……
……
……

<u>Vrai ou faux ? (Corriger si c'est faux) (4 points)</u>

1) Le tibia est un os long, il constitue l'un des deux os de la jambe. L'extrémité supérieure du tibia est composée de différentes faces : face supérieure où se trouvent les surfaces articulaires tibiales séparée d'un espace interarticulaire ; face antérieure en forme de saillie ; face postérieure très saillante où s'insère la capsule articulaire ; face médiale et latérale qui sont plus convexes. VRAI OU FAUX

……
……
……

2) Les muscles de la cuisse sont innervés par différents nerfs en fonction de leur localisation : le nerf obturateur innerve la loge antérieure (sartorius, quadriceps et pectiné), le nerf fémoral innerve la loge médiale des adducteurs (gracile, long et court adducteur, grand adducteur) et le nerf sciatique innerve la loge postérieure (ischios-jambiers). VRAI OU FAUX

……
……
……

Schéma de l'extrémité supérieure du fémur + légende (2 points)

CORRIGE EVALUATION INTERMEDIAIRE TD

QCM/QCU : cocher la ou les bonne(s) réponse(s) (6 points) :

Toutes les réponses exactes de la question : 1 point (3 réponses exactes maximum)
Réponse exacte manquante ou 1 erreur : 0,5 points
Aucune réponse ou > 1 réponse fausse : 0 point

1) L'os coxal :
A. Est un os impair dans le corps, composé d'une face externe et d'une face interne
B. S'articule avec le coccyx
C. Est un os impair dans le corps, composé d'une face antérieure et d'une face postérieure
D. S'articule avec le sacrum (articulations sacro-iliaques) et le fémur (articulation coxo-fémorale)

2) Le ligament ilio-fémoral :
A. Se compose de 3 faisceaux
B. Se situe sur la face antérieure de l'articulation coxo-fémorale
C. S'insère sur l'épine iliaque antéro-inférieure et les 2 tubercules du fémur
D. Limite les mouvements d'extension, d'adduction et de rotation externe de hanche

3) Le fémur :
A. Est un os long, impair et symétrique
B. La tête fémorale regarde en haut, en dedans et en avant
C. La tête fémorale regarde en haut, en dehors et en avant
D. Il forme l'articulation fémoro-patellaire et fémoro-tibiale à son extrémité distale

4) Le genou :
A. Est une articulation bi-condylienne
B. Permet des mouvements visibles (flexion/extension) et invisibles (roulement/glissement)
C. Ne permet que des mouvements visibles (flexion/extension)
D. Les condyles fémoraux sont en contact avec les ménisques de l'extrémité supérieure du tibia

5) Les ligaments collatéraux :
A. Se situent sur les faces médiales et latérales du genou
B. Le ligament collatéral latéral limite les mouvements en varus du genou
C. Ils sont profonds et ne se sentent pas à la palpation
D. Le ligament collatéral médial limite les mouvements en valgus du genou

6) Le Sartorius :
A. S'insère sur l'épine iliaque antéro-inférieure (EIAI)
B. Est un muscle de la patte d'oie
C. Croise les muscles de la face postérieure de la cuisse sur son trajet
D. Est un muscle court et épais

Questions à réponse courte (8 points) :

1) Origine, terminaison, fonctions, innervation du <u>moyen glutéal</u> ? (1 point)

O : face externe de l'os coxal, entre les lignes glutéales sup et moyenne (0,25 pts)
T : Bord supérieur du grand trochanter (0,5 pts)
F : abducteur de hanche et stabilisateur de l'appui unipodal (0,25 pts)
I : nerf glutéal supérieur (0,25 pts)

2) Origine, terminaison, fonctions, innervation du <u>gracile</u> ? (1 point)

3)

O : branche inférieure du pubis (0,25 pts)
T : face médiale de l'extrémité supérieure du fémur/patte d'oie (0,25 pts)
F : adducteur de hanche (0,25 pts)
I : nerf obturateur (0,25 pts)

4) Citez les muscles pelvitrochantériens et donnez leur fonction : (2 points)

Piriforme, obturateurs interne et externe, jumeaux supérieur et inférieur (0,25 pts x 5) → rotateurs latéraux de hanche (0,75 pts)

5) Nommez <u>par loge musculaire</u> (antérieure, postérieure, médiale, latérale) l'ensemble des muscles de la cuisse : (4 points)

Loge antérieure : sartorius, vaste intermédiaire, vaste médial, vaste latéral, droit fémoral (1 pt)
Loge postérieure : biceps fémoral, semi-tendineux, semi-membraneux (1 pt)
Loge médiale : pectiné, gracile, long et court adducteur, grand adducteur (1 pt)
Loge latérale : tenseur du fascia lata (+ tractus ilio-tibial) (1pt)

<u>Vrai ou faux ? (Corriger si c'est faux) (4 points)</u>

1) Le tibia est un os long, il constitue l'un des deux os de la jambe. L'extrémité supérieure du tibia est composée de différentes faces : face supérieure où se trouvent les surfaces articulaires tibiales séparée d'un espace interarticulaire ; face antérieure en forme de saillie ; face postérieure très saillante où s'insère la capsule articulaire ; face médiale et latérale plus convexes. VRAI OU FAUX (2 pts)

2) Les muscles de la cuisse sont innervés par différents nerfs en fonction de leur localisation : le nerf obturateur innerve la loge antérieure (sartorius, quadriceps et pectiné), le nerf fémoral innerve la loge médiale des adducteurs (gracile, long et court adducteur, grand adducteur) et le nerf sciatique innerve la loge postérieure (ischios-jambiers). VRAI OU FAUX

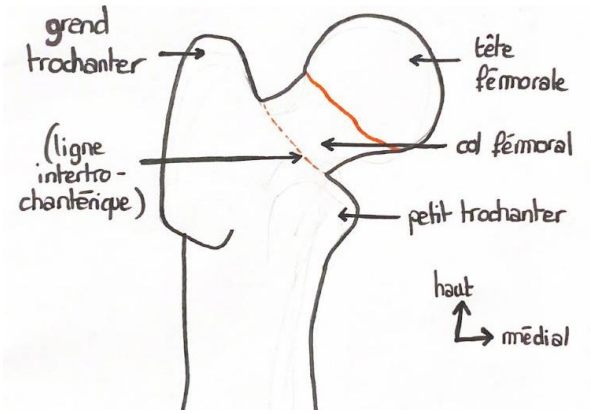
→ Nerf fémoral ; nerf obturateur (2 pts)

Schéma de l'extrémité supérieure du fémur + légende (2 points)

<u>BAREME</u>
0,25 points pour le titre
0,75 point clarté schéma
0,25 points par légende :

- *Tête fémorale*
- *Col fémoral*
- *Grand trochanter*
- *Petit trochanter*

Schéma de l'extrémité supérieure du fémur



Programme Colle membre inférieur semestre 1 - 08 novembre 2022

Rappels : Parmi toutes les questions une seule sera posée par étudiant(e).

Critères d'évaluation :
- connaissances
- schématisation possible
- 10 minutes de préparation/ 5 mn de passage par élève
- clarté et synthétisation

10 points

A OSTEOLOGIE :

Question A1 : Décrivez le segment supérieur et moyen de la face exopelvienne de l'os coxal

Question A2 : Décrivez la face endopelvienne de l'os coxal

Question A3 : Décrivez le pourtour osseux du foramen obturé

Question A4 : Décrivez la crête iliaque

Question A5 : Décrivez les bords antérieur et postérieur de l'os coxal

Question A6 : Décrivez la tête et le col de l'épiphyse supérieure du fémur

Question A7 : Décrivez les faces externes du corps du pubis et de la branche ischio-pubienne

Question A8 : Décrivez la ligne âpre du fémur

B ARTHROLOGIE :

Question B1 : Décrivez les surfaces articulaires et la capsule de la coxo-fémorale

Question B2 : Décrivez tous les ligaments de la coxo-fémorale

Question B3 : Décrivez le ligament croisé postérieur du genou

Question B4 : Décrivez les ménisques du genou

C MYOLOGIE (Origines-trajet-terminaisons-innervation)

Question C1 : Décrivez les muscles psoas

Question C2 : Décrivez le muscle moyen glutéal

Question C3 : Décrivez le muscle piriforme

Question C4 : Décrivez le muscle tenseur du fascia lata

Question C5 : Décrivez le muscle carré fémoral

Question C6 : décrivez le muscle iliaque

Question C7 : décrivez le muscle grand glutéal

Question C8 : décrivez le muscle obturateur externe

Question C9 : décrivez le muscle obturateur interne

LETTRE D'INFORMATION

Pour la participation à une étude

TITRE DE L'ETUDE **: Evaluer l'apport pédagogique de la table de dissection virtuelle Anatomage dans l'apprentissage de l'anatomie et la performance des étudiants en 1ère année de kinésithérapie.**

Chers étudiants,
Nous vous proposons de participer à une étude menée par L'IFMK Saint-Michel dans lequel vous étudiez.
Cette note d'information vous détaille en quoi consiste cette étude. Prenez le temps pour lire et comprendre ces informations afin de réfléchir à votre participation ou non. Si vous avez des questions, n'hésitez pas à les poser aux personnes qui vous proposent l'étude.
Vous pourrez solliciter, préférentiellement, MARTINEZ Lucas – responsable de la mise en œuvre de l'étude – à l'adresse courriel suivante : l.martinez@ifmk.fr.

BUT DE L'ETUDE

La dissection cadavérique a été longtemps pratiquée dans le processus d'apprentissage de l'anatomie par les étudiants de kinésithérapie mais aujourd'hui celle-ci connaît plusieurs limites. Également, depuis le 20ème siècle, il y a eu un fort impact de l'informatique dans l'enseignement médical et paramédical. La dissection numérique a vu le jour et a été évaluée dans de nombreuses études en se basant sur la satisfaction des étudiants à son usage. L'anatomie étant primordiale dans la profession d'un masseur kinésithérapeute tant sur le plan pratique que théorique, il est important de savoir si, en plus d'être une méthode jugée satisfaisante par les étudiants des études précédentes, la dissection numérique vous permettrait d'améliorer vos performances en anatomie.

De cette manière, nous cherchons à répondre à l'hypothèse de la plus-value de la dissection numérique dans l'apprentissage de l'anatomie en parallèle des outils d'apprentissage déjà utilisés (livres, logiciels, cours magistraux). L'objectif étant de savoir s'il serait possible d'intégrer la dissection virtuelle de manière à part entière à la méthode d'apprentissage de l'anatomie utilisée dans la formation des masseurskinésithérapeutes.

BENEFICES DE L'ETUDE

Cette étude vous permettrait tout d'abord d'avoir la possibilité d'améliorer votre apprentissage de l'anatomie à l'aide d'un outil innovant, sachant que l'anatomie constitue une part importante du programme du cycle 1 de formation. Également, participer et être acteur d'un protocole d'étude, travailler en équipe et apprendre avec ses camarades, apprendre sur soi et sur sa méthode d'apprentissage. Enfin, valoriser l'achat onéreux d'une table de dissection virtuelle, que seul l'IFMK Saint Michel dispose et dont vous pourriez bénéficier de manière permanente.

DEROULEMENT DE L'ETUDE

L'étude se déroulera à l'IFMK Saint-Michel au cours du 1er semestre. Celle-ci se déroulera de la manière suivante :

- Tous les étudiants de la promotion MK1 sont recrutés pour participer à l'étude qui sera présentée la semaine de la rentrée.
- Une **évaluation initiale** des connaissances de l'anatomie du membre inférieur sera réalisée par tous les étudiants le 9 septembre (le lendemain de la présentation). Celle-ci durera **25 min**.
  A l'issu de l'évaluation initiale, les étudiants seront répartis aléatoirement en 2 groupes d'étude (groupe 1 et 2).
- Tous au long du semestre des **cours magistraux** (CM) **et TD** (TD) **d'anatomie** seront dispensés pour tous les étudiants par M. Pichancourt et M. kernec, répartis selon les emplois du temps et quel que soit le groupe d'étude.
  Le 1er semestre est intégralement dédié à l'anatomie du membre inférieur.
- Selon le groupe d'étude dans lequel l'étudiant(e) sera affecté(e) :
  Groupe 1 : emploi du temps normal, d'intervention supplémentaire.
  Groupe 2 *encadré par M. Martinez* : emploi du temps normal + **1 TD de révision** sur table
  OU emploi du temps normal + **1 TD de révision** classiques
  Les TD de révision auront lieu avant les vacances d'octobre.

→ A la fin des TD pour le groupe 2, une **évaluation intermédiaire d'anatomie** sera réalisée par groupe de 3 ou 4 étudiants. Celle-ci durera 20 minutes et sera sur le même format que l'évaluation initiale.

- Enfin, une **évaluation finale d'anatomie** sera réalisée pour tous les étudiants lors de la colle d'anatomie prévue le 8 novembre.

A noter :

- Les 2 TD de révision seront identiques pour les 2 sous-groupes du groupe 2 avec le même déroulé et le même intervenant : seul le format de travail change (outils conventionnels/table Anatomage).
- Les évaluations intermédiaires : celles-ci sont réalisées en groupe mais chaque étudiant soumet sa propre feuille de réponse.
- Les évaluations initiales et intermédiaires comporteront :
  - Des QCM
  - Des questions à réponses courtes
  - Un Vrai ou Faux

RISQUES POTENTIELS

Il n'y a pas de risques potentiels liés à l'étude concernant votre réussite à l'examen semestriel d'anatomie (complètement indépendant de l'étude). Les notes retenues suite aux évaluations ne serviront qu'aux besoins de cette étude et n'apparaîtront pas dans votre dossier scolair

FRAIS LIES A L'ETUDE

Aucun frais ou dédommagement ne vous seront demandés pour cette étude.

DONNEES ENREGISTREES ET DESTINATAIRES DES DONNEES

Catégories de données enregistrées

Les données expérimentales suivantes vous concernant seront recueillies :

- Identité : *Sexe*, *Age*
- Vie professionnelle : *Niveau de formation au sein de l'IFMK (1ère année)*, *filière de provenance (L1 STAPS/médecine/BCST, reconversion)*
- Vie personnelle : *Temps de révision personnel hebdomadaire*, *Présences aux CM et TD d'anatomie*
- Performance personnelle : *Notes aux évaluations*

Destinataires des données

- Chercheurs de l'étude :
  - Lucas Martinez – Investigateur principal et responsable de l'étude (directeur du mémoire)
  - Nathalie Noé – Investigateur secondaire (co-directrice du mémoire)
  - Manon Vayssette – Technicienne d'étude clinique (étudiante)
- Personnel du laboratoire de recherche de l'IFMK Saint-Michel habilité à traiter les données.

DROITS DES PERSONNES

Vous pouvez accéder aux données de l'étude vous concernant. Vous disposez d'un droit d'opposition, de rectification, d'effacement et de limitation du traitement de vos données (*cf. cnil.fr pour plus d'informations sur vos droits*). Pour exercer ces droits ou pour toutes questions sur le traitement de vos données au cours de cette étude, vous pouvez contacter notre délégué à la protection des données (DPD) par courriel électronique à l'adresse dpd@ifmk.fr ou par courrier postal :

IFMK Saint Michel - 68 rue du commerce, 75015 Paris
A l'attention du Délégué à la protection des données (DPD)

Si vous estimez, après nous avoir contactés, que vos droits Informatiques et Libertés ne sont pas respectés ou que le dispositif de contrôle d'accès n'est pas conforme aux règles de protection des données, vous pouvez adresser une réclamation en ligne à la CNIL ou le faire par voie postale.

INFORMATIONS

ANNEXE 11 – Lettre d'information de l'étude

Le respect des horaires est primordial pour le bon déroulement général de l'étude. C'est pourquoi, en cas d'empêchement ou de retard, nous vous demandons de prévenir Vayssette Manon au 06 52 82 89 76 ou par courriel à manonvayssette@yahoo.fr.

Vous êtes libre d'accepter ou de refuser de participer à cette étude. Cela n'aura aucun impact sur votre formation et vous pouvez également décider en cours d'étude d'arrêter votre participation sans avoir à vous justifier.

Nous vous remercions d'avoir pris le temps de lire cette lettre d'information. Si vous êtes d'accord pour participer à cette recherche, nous vous invitons à signer le formulaire de consentement ci-joint.

FORMULMAIRE DE CONSENSTEMENT

Pour la participation à une étude

Je, soussigné(e)……*(nom et prénom de l'étudiant.e),* accepte de participer à l'étude intitulée « Evaluer l'apport pédagogique de la table de dissection virtuelle Anatomage dans l'apprentissage de l'anatomie et la performance des étudiants en 1ère année de kinésithérapie ».

Les objectifs et modalités de l'étude m'ont été clairement expliqués par Vayssette Manon.

J'ai lu et compris la lettre d'information qui m'a été remise.

J'ai bien compris que ma participation à l'étude est volontaire, que je suis libre d'accepter ou de refuser de participer à cette étude ainsi que d'arrêter à tout moment ma participation sans justification et que cela n'aura aucun impact sur ma formation.

En signant ce consentement :

- J'accepte que les données nominatives me concernant, ainsi que celles énoncées dans la lettre d'information, soient accessibles aux professionnels intervenants dans l'étude ;
- J'accepte que l'ensemble de ces données fasse l'objet d'un traitement par les organisateurs de cette étude, uniquement à des fins scientifiques et de manière anonyme, conformément au code de déontologie. Je pourrai exercer mon droit d'accès et de rectification auprès du Délégué à la Protection des Données : dpd@ifmk.fr ;
- Je m'engage à ne participer à aucun autre protocole expérimental durant toute la durée de l'étude.

Pour autant, mon consentement ne décharge en rien les organisateurs de cette étude de leurs responsabilités et je conserve tous mes droits garantis par la loi.

□ En cochant cette case, j'accepte que des photos ou vidéos soient prises durant l'étude aux seules fins d'illustrations du protocole et/ou des résultats de l'étude. Mon visage sera caché afin de garantir mon anonymat.

Après avoir obtenu la réponse à toutes mes questions, j'accepte librement et volontairement de participer à l'étude qui m'est proposée.

Fait à ……., le ……

Nom et signature de l'étudiant(e) :

Nom et signature du Responsable de la mise en œuvre du traitement