

# Faut-il confier l'enseignement de la radioanatomie à des étudiants en médecine ? Retour de l'expérience de la faculté d'Angers



*Should medical students be entrusted with teaching radio-anatomy? Feedback from the experience of the Faculty of Angers*

S. Jacquemin<sup>a</sup>  
A. Maazouzi<sup>a</sup>  
F. Bernard<sup>c,d</sup>  
C. Aubé<sup>a,b</sup>  
A. Paisant<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Département de radiologie, CHU d'Angers, 49933 Angers, France

<sup>b</sup>Laboratoire HIFIH, EA 3859, université Angers, 49045 Angers, France

<sup>c</sup>Division of Neurosurgery, Angers University Hospitals, Angers, France

<sup>d</sup>Laboratory of Anatomy, faculté de médecine, Angers, France

Reçu le 3 octobre 2022 ; accepté le 19 octobre 2022  
Disponible en ligne sur [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com) le 12 novembre 2022

## RÉSUMÉ

Depuis un certain nombre d'années, l'enseignement par les pairs, c'est-à-dire ici par d'autres étudiants, s'est considérablement développé dans les universités. Il permet la formation de petits groupes et a déjà montré son efficacité dans de nombreux domaines, notamment dans l'enseignement de la sémiologie et de l'examen clinique. À la lumière de ces données, un enseignement de radioanatomie par les pairs a été mis en place à la faculté de médecine d'Angers pour les étudiants de 2<sup>e</sup> année de médecine. Après 5 ans d'enseignement par les pairs de la radioanatomie, nous avons évalué cet enseignement en le comparant à celui donné par l'interne de radiologie de fin de cursus qui encadre cet enseignement, d'autant qu'à notre connaissance, cela n'avait pas encore été fait dans la littérature. Nous avons comparé deux groupes d'étudiants, l'un ayant reçu l'enseignement par des pairs et l'autre par un interne en radiologie et avons constaté des progrès plus importants dans le groupe ayant reçu l'enseignement par l'interne en radiologie comparativement à ceux ayant reçu un enseignement par ses pairs. Ce constat suggère que la formation par les pairs ne se prête pas à l'enseignement de la radioanatomie probablement du fait de la nécessité de connaissance et d'expérience des différentes techniques d'imagerie dont ne dispose pas le tuteur.

© 2022 Société française de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## SUMMARY

For a number of years now, peer teaching, i.e. by other students, has developed considerably in universities. It allows the training of small groups and has already shown its effectiveness in many areas, particularly in the teaching of semiology and clinical examination. In the light of these data, peer teaching of radio-anatomy has been set up at the Faculty of Medicine in Angers for second-year medical students. After 5 years of peer teaching of radio-anatomy, we evaluated this teaching by comparing it with that given by the end-of-course radiology resident who supervises

## MOTS CLÉS

Enseignement  
Tutorat  
Radioanatomie

## KEYWORDS

Educational  
Peer teaching  
Radio-anatomy

## Auteur correspondant :

S. Jacquemin,  
CHU d'Angers, 4, rue Larrey,  
49100 Angers, France.  
Adresse e-mail :  
[sarah.jacquemin@chu-angers.fr](mailto:sarah.jacquemin@chu-angers.fr)

<https://doi.org/10.1016/j.jidi.2022.10.002>

© 2022 Société française de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

*this teaching, especially since, to our knowledge, this had not yet been done in the literature. We compared two groups of students, one taught by peers and the other by a radiology intern, and found greater progress in the group taught by the radiology intern compared with those taught by peers. This finding suggests that peer teaching does not lend itself to teaching radio-anatomy probably due to the need for knowledge and experience of the various imaging techniques that the tutor does not have.*

© 2022 Société française de radiologie. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## ABBREVIATIONS

TDM TomoDensitoMétrie  
IRM Imagerie par Résonance Magnétique  
COVID-19 Corona Virus Disease 2019  
QROC Questions à Réponse Ouvertes Courtes  
QCM Questions à Choix Multiples

## INTRODUCTION

L'ensemble des techniques d'imagerie et, en particulier, l'imagerie en coupes est devenu indispensable à la prise en charge des patients. L'interprétation de ces images nécessite une parfaite connaissance de la radioanatomie. Ainsi, la radioanatomie est une discipline fondamentale dans la formation médicale des 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles des étudiants en médecine. En plus du versant diagnostique, la connaissance de la radioanatomie est également indispensable à de nombreuses techniques thérapeutiques, radiologie interventionnelle ou chirurgie. C'est également un prérequis en cas d'utilisation de la réalité virtuelle ou augmentée [1].

Parallèlement, le tutorat, enseignement par les pairs, c'est-à-dire ici par d'autres étudiants [2], s'est beaucoup développé dans les universités et est très apprécié des étudiants eux-mêmes. Cette méthode pédagogique a montré de très bons résultats en particulier dans l'enseignement de la médecine. Dans l'étude de Haist et al., les étudiants de 1<sup>re</sup> année ayant reçu un enseignement par ceux de 4<sup>e</sup> année obtenaient les mêmes résultats lors d'un examen écrit et d'un examen pratique que les étudiants ayant reçu un enseignement par les enseignants en titre de la faculté [3]. Le tutorat a même montré de meilleurs résultats par rapport à un enseignement facultaire classique, en termes de connaissances et de compétences, dans certains enseignements comme la sémiologie [4]. De plus, il existe un bénéfice pour les tuteurs, en particulier une meilleure rétention des connaissances à long terme et une meilleure compréhension du contenu de l'enseignement [5,6].

À la lumière de ces données, un enseignement de radioanatomie par les pairs a été mis en place à la faculté de médecine d'Angers pour les étudiants de 2<sup>e</sup> année de médecine. Cet article rapporte notre expérience sur cette organisation.

## ENSEIGNEMENT DE LA RADIOANATOMIE PAR LES PAIRS

Depuis 2016, un enseignement optionnel de radioanatomie a été mis en place pour les étudiants en 2<sup>e</sup> année de médecine à la faculté de médecine d'Angers. Environ 30 étudiants de 2<sup>e</sup> année sont inscrits au module optionnel de radioanatomie chaque année. Cet enseignement est réalisé par des tuteurs, étudiants en 3<sup>e</sup> année de médecine ayant eux-mêmes bénéficié de cette

formation l'année précédente. Ces tuteurs préparent les cours (diaporama, imageries) qui sont relus par un interne de radiologie en 4<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> année, afin de s'assurer de l'absence d'erreur. Cet interne de radiologie prend en charge l'enseignement de ce module optionnel, encadré par un senior hospitalo-universitaire pour une durée de 2 ans. Les tuteurs présentent ensuite leurs cours aux étudiants de 2<sup>e</sup> année de médecine en présence de l'interne de radiologie qui n'intervient que pour corriger les inexactitudes. Tous les cours sont organisés de manière identique :

- la première heure consiste en un cours magistral sur une région anatomique intégrant des schémas et de l'imagerie médicale ;
- la demi-heure suivante consiste à rechercher les structures anatomiques directement sur des imageries en coupes (TDM, IRM) ;
- la dernière demi-heure consiste en des questions interactives à choix multiples.

Le schéma de ces cours est conforme aux modalités d'organisation d'un enseignement par des tuteurs rapportées dans la littérature [7,8].

L'enseignement est divisé en 5 thèmes, un par session : bases de l'imagerie, radioanatomie du cœur, de l'aorte et du thorax, radioanatomie digestive, radioanatomie neurologique et radioanatomie ostéoarticulaire.

Après 5 ans d'enseignement par les pairs de la radioanatomie, il nous a paru intéressant de l'évaluer en le comparant à celui dispensé par l'interne de radiologie de fin de cursus qui encadre cet enseignement.

## ÉVALUATION DE L'ENSEIGNEMENT

Durant les années universitaires 2019 et 2020, deux groupes de 30 et 31 étudiants ont suivi cet enseignement optionnel de radioanatomie. Les étudiants étaient naïfs de tout enseignement d'anatomie ou de radioanatomie au cours de leurs études (réforme PASS, absence de cours d'anatomie en 1<sup>re</sup> année) et tous se sont portés volontaires pour participer à une évaluation des pratiques d'enseignement :

- le premier groupe a reçu l'enseignement par les tuteurs comme organisé auparavant (groupe témoin) ;
- le deuxième groupe a reçu l'enseignement de radioanatomie par un interne de radiologie qui encadrait déjà cet enseignement depuis 2 ans (groupe test).

Dix heures d'enseignement ont été dispensées par des tuteurs au groupe témoin sur 9 semaines consécutives durant l'automne 2019. Le groupe test a bénéficié du même enseignement mais par l'interne de radiologie sur 9 semaines consécutives durant l'automne 2020. L'organisation des enseignements n'a pas été modifiée pendant cette période d'évaluation, les 5 thèmes étant abordés.

Aucun autre enseignement d'anatomie n'a été dispensé aux étudiants entre les deux périodes. La Fig. 1 illustre le schéma



Figure 1. Organisation de l'enseignement.

de cet enseignement. Les étudiants n'avaient pas accès aux annales des examens. Ils ont également reçu pour instruction de ne pas communiquer entre les groupes. Un examen spécifique, ne comptant pas pour l'évaluation finale de l'enseignement, a été proposé aux étudiants.

En raison de la pandémie de COVID-19, l'université a été fermée du 30 octobre au 15 décembre 2020. Pendant cette période, 2 cours ont été dispensés en ligne à l'aide du logiciel *Big-Blue-Button*, ce qui a permis à l'interne de radiologie de maintenir une interaction avec les étudiants.

Tous les étudiants ont passé le même examen avant et après l'enseignement. Le premier examen avait lieu avant le début de l'enseignement et le second un mois après la fin de l'enseignement. L'examen se composait de 45 questions à choix multiple (QCM) de 5 réponses chacune et de 5 questions à réponse ouverte et courte (QROC). Chaque étudiant a réalisé l'examen individuellement à l'écrit. Un barème dégressif a été utilisé pour noter les examens : aucune erreur donnait 1 point, 1 erreur 0,5 point, 2 erreurs 0,25 point, et 3 erreurs 0 point.

La note moyenne avant enseignement était de 20,16/50 (extrêmes 12,75–27,25) dans le groupe témoin et de 20,39/50 (extrêmes 13,5–29,25) dans le groupe test ( $p = 0,81$ ).

La note moyenne après enseignement était de 27,25/50 dans le groupe témoin, représentant une augmentation de 7,09 points. La note moyenne dans le groupe test était de 30,43/50, correspondant à une augmentation de 10,04 points ( $p = 0,011$ ).

En considérant chaque thème étudié, la progression était meilleure dans tous les thèmes dans le groupe test, sauf pour la radioanatomie digestive (Tableau I).

évaluation de l'enseignement de la radioanatomie par des tuteurs. Ce résultat est important à prendre en compte, car la tendance facultaire est plutôt de promouvoir les enseignements de tutorat, cette tendance s'appuyant sur les données récentes de la littérature dans d'autres domaines d'enseignement tels que l'apprentissage de l'examen physique [3,7–9]. Pour la radiologie, les données manquent ; la Société européenne de radiologie (ESR) propose que l'enseignement de la radiologie soit effectué par des radiologues [10–12] et en petits groupes [12]. Notre expérience est la première suggérant que le tutorat pourrait ne pas être aussi efficace que l'enseignement assuré par une personne plus expérimentée. Plusieurs hypothèses peuvent être proposées pour expliquer ces résultats discordants avec la littérature. La radioanatomie nécessite non seulement des connaissances en anatomie, mais aussi une bonne compréhension des modalités d'imagerie, qui sont nombreuses et qui fournissent donc une sémiologie riche et parfois complexe. Cette connaissance nécessaire exige un enseignement spécifique et de l'expérience que n'a pas ou n'a que très partiellement l'étudiant tuteur. La deuxième explication possible de nos divergences avec la littérature pourrait être que l'enseignant comparé au tuteur était un interne de radiologie et non un radiologue senior. La proximité en âge de l'interne de radiologie par rapport aux étudiants pourrait permettre une meilleure compréhension de leurs difficultés [13]. Les étudiants pourraient être ainsi plus à l'aise pour poser leurs questions et moins soumis à la peur de l'échec [14].

Nous n'avons pas évalué la progression des tuteurs dans notre étude, mais des travaux antérieurs ont identifié des avantages pour l'acquisition et la rétention de leurs connaissances [15,16] et une meilleure compréhension des thèmes [6]. Dans le cas spécifique de l'apprentissage de la radioanatomie, les véritables bénéficiaires du tutorat pourraient donc être les tuteurs et non les étudiants. Nous pourrions donc proposer un enseignement conjoint avec l'intervention à la fois d'un tuteur et d'un interne de radiologie et davantage de participation de l'interne de radiologie lors des cours dispensés afin d'approfondir les notions développées.

### QUE RETENIR DE CETTE ÉVALUATION POUR L'ENSEIGNEMENT ?

L'enseignement de la radioanatomie par un interne de radiologie permet une meilleure progression des connaissances que l'enseignement par des tuteurs, ici étudiants en 3<sup>e</sup> année de médecine. À notre connaissance, il s'agit de la première

Tableau I. Notes moyennes et progression par matière.

Matière	Groupe témoin			Groupe test			p
	Avant enseignement Note/10	Après enseignement Note/10	Progression	Avant enseignement Note/10	Après enseignement Note/10	Progression	
Bases de l'imagerie	2,5	5,0	2,5 (25 %)	2,9	6,8	3,9 (39 %)	0,004
Cœur, aorte et thorax	4,6	6,5	1,9 (19 %)	3,7	5,6	1,9 (19 %)	0,944
Abdomen	5,4	7,2	1,8 (18 %)	5,5	7,3	1,8 (18 %)	0,933
Neurologie	3,2	3,7	0,5 (5 %)	3,2	4,6	1,4 (14 %)	0,015
Ostéoarticulaire	4,4	5,4	1,0 (10 %)	5,1	6,6	1,5 (15 %)	0,084
Moyenne totale	20,2/50	27,3/50	7,1	20,4/50	30,4/50	10,0	0,011

## CONCLUSION

Si de nombreuses matières en médecine semblent bien se prêter à l'enseignement par un tuteur, il apparaît que ce n'est pas le cas de la radioanatomie, probablement du fait de la nécessité de connaissance et d'expérience des différentes techniques d'imagerie dont ne dispose pas le tuteur. De ce fait, l'enseignement de la radioanatomie par des tuteurs ne devrait sans doute pas être conseillé dans l'enseignement facultaire.

### Points à retenir

- Les progrès des étudiants de 2<sup>e</sup> année ayant comme enseignant l'interne de radiologie dédié à l'enseignement de la radioanatomie sont plus importants que ceux ayant un enseignement par les pairs.
- Contrairement à de nombreuses autres spécialités, l'enseignement par les pairs ne peut donc pas, en l'état, être conseillé pour la formation en radioanatomie aux étudiants en médecine.
- La connaissance des différentes techniques d'imagerie pour analyser correctement l'anatomie n'est pas maîtrisée par les étudiants en 3<sup>e</sup> année de médecine (tuteurs), ce qui peut expliquer ce constat.

### Protection des droits des sujets humains et animaux

Les auteurs déclarent que les travaux décrits n'ont pas impliqué d'expérimentations sur les patients, sujets ou animaux.

### Consentement éclairé et confidentialité des données

Les auteurs déclarent que l'article ne contient aucune donnée personnelle pouvant identifier le patient ou le sujet.

### Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

### Financement

Cette étude n'a reçu aucun financement spécifique d'une agence publique, commerciale ou à but non lucratif.

### Contribution et responsabilité des auteurs

L'ensemble des auteurs attestent du respect des critères de l'*International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE) en ce qui concerne leur contribution à l'article.

### Contribution des auteurs

S. Jacquemin : investigation, analyse statistique, écriture – 1<sup>er</sup> version.  
A. Maazouzi : investigation, écriture – 1<sup>er</sup> version.  
F. Bernard : supervision, écriture – révisions.  
C. Aubé : supervision, écriture – révisions.  
A. Paisant : supervision, écriture – 1<sup>er</sup> version, écriture – révisions.

## RÉFÉRENCES

- [1] Herts BR, Coll DM, Lieber ML, Strem SB, Novick AC. Triphasic helical CT of the kidneys: contribution of vascular phase scanning in patients before urologic surgery. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173:1273–7.
- [2] Tutorat (enseignement) par les pairs — Wiki-TEDia [Internet]. [cited 2022 Feb 3]. Available from: [https://wiki.telug.ca/wikite-dia/index.php/Tutorat\\_\(enseignement\)\\_par\\_les\\_pairs](https://wiki.telug.ca/wikite-dia/index.php/Tutorat_(enseignement)_par_les_pairs).
- [3] Haist SA, Wilson JF, Fosson SE, Brigham NL. Are fourth-year medical students effective teachers of the physical examination to first-year medical students? *J Gen Intern Med* 1997;12:177–81.
- [4] Belaud V, Justeau G, Petit M, Fortier E, Bigou Y. Enseignement de la sémiologie clinique par les pairs : rapport d'expérience sur la mise en place d'un nouvel enseignement de sémiologie clinique à la faculté d'Angers entre 2016 et 2018. *Angers: Université Angers*; 2018;271.
- [5] Benè KL, Bergus G. When learners become teachers: a review of peer teaching in medical student education. *Fam Med* 2014;46:783–7.
- [6] Hall S, Harrison CH, Stephens J, Andrade MG, Seaby EG, Parton W, et al. The benefits of being a near-peer teacher. *Clin Teach* 2018;15:403–7.
- [7] Graham K, Burke JM, Field M. Undergraduate rheumatology: can peer-assisted learning by medical students deliver equivalent training to that provided by specialist staff? *Rheumatol Oxf Engl* 2008;47:652–5.
- [8] Perry ME, Burke JM, Friel L, Field M. Can training in musculoskeletal examination skills be effectively delivered by undergraduate students as part of the standard curriculum? *Rheumatol Oxf Engl* 2010;49:1756–61.
- [9] Perkins GD, Hulme J, Bion JF. Peer-led resuscitation training for healthcare students: a randomised controlled study. *Intensive Care Med* 2002;28:698–700.
- [10] Michael M, Maher KPM. Medical student knowledge regarding radiology before and after a radiological anatomy module: implications for vertical integration and self-directed learning 2014;5:629–34.
- [11] Golding SJ, Aquerreta Beola JD, Breatnach É, Knox M, Malone D, Morvay Z, et al. Undergraduate education in radiology. A white paper by the European Society of Radiology. *Insights Imaging* 2011;2:363–74.
- [12] Bell LTO, Dick O, Ali N, Little D. Undergraduate radiology education: foundation doctors' experiences and preferences. *Clin Radiol* 2019;74:480–6.
- [13] Kassab S, Abu-Hijleh MF, Al-Shboul Q, Hamdy H. Student-led tutorials in problem-based learning: educational outcomes and students' perceptions. *Med Teach* 2005;27:521–6.
- [14] Zijdenbos IL, de Haan MC, Valk GD, ten Cate OTJ. A student-led course in clinical reasoning in the core curriculum. *Int J Med Educ* 2010;1:42–6.
- [15] Gregory A, Walker I, McLaughlin K, Peets AD. Both preparing to teach and teaching positively impact learning outcomes for peer teachers. *Med Teach* 2011;33:e417–22.
- [16] Peets AD, Coderre S, Wright B, Jenkins D, Burak K, Leskosky S, et al. Involvement in teaching improves learning in medical students: a randomized cross-over study. *BMC Med Educ* 2009;9:55.