

2018-2019

**THÈSE**

pour le

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Qualification en INDIQUER VOTRE SPÉCIALITÉ DE D.E.S.**

**ENSEIGNEMENT DE LA  
RADIO-ANATOMIE PAR  
LES PAIRS**

RAPPORT D'EXPÉRIENCE SUR LA MISE EN PLACE D'UN  
ENSEIGNEMENT DE RADIO-ANATOMIE À LA FACULTÉ DE  
SANTÉ D'ANGERS ENTRE 2016 ET 2019

**DELAGNEAU Laurent**

Né le 18 juillet 1990 à Migennes (89)

Sous la direction de M. le professeur LEROLLE Nicolas

Membres du jury

M. le Professeur AUBE Christophe | Président

M. le Professeur LEROLLE Nicolas | Directeur

M. le Professeur ANNWEILER Cédric | Membre

M. le Docteur LETOURNEL Franck | Membre

M. le Docteur BERNARD Florian | Membre

Soutenue publiquement le :  
18 octobre 2019



# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Laurent DELAGNEAU  
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une  
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,  
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.  
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées  
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le **jj/mm/aaaa**

# **LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS**

---

**Doyen de la Faculté** : Pr Nicolas Lerolle

**Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie** : Pr Frédéric Lagarce

**Directeur du département de médecine** : Pr Cédric Annweiler

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	Physiologie	Médecine
ANNWEILER Cédric	Gériatrie et biologie du vieillissement	Médecine
ASFAR Pierre	Réanimation	Médecine
AUBE Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
AUGUSTO Jean-François	Néphrologie	Médecine
AZZOUI Abdel Rahmène	Urologie	Médecine
BAUFRETON Christophe	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	Pharmacotechnie	Pharmacie
BEYDON Laurent	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
BIGOT Pierre	Urologie	Médecine
BONNEAU Dominique	Génétique	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	Parasitologie et mycologie	Médecine
BOUVARD Béatrice	Rhumatologie	Médecine
BOURSIER Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
BRIET Marie	Pharmacologie	Médecine
CAILLIEZ Eric	Médecine générale	Médecine
CALES Paul	Gastroentérologue ; hépatologie	Médecine
CAMPONE Mario	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CAROLI-BOSC François-xavier	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CHAPPARD Daniel	Cytologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
CONNAN Laurent	Médecine générale	Médecine
COUTANT Régis	Pédiatrie	Médecine
COUTURIER Olivier	Biophysique et médecine nucléaire	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	Physiologie	Médecine
DE BRUX Jean-Louis	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Médecine
DE CASABIANCA Catherine	Médecine Générale	Médecine
DESCAMPS Philippe	Gynécologie-obstétrique	Médecine
DINOMAIS Mickaël	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
DIQUET Bertrand	Pharmacologie	Médecine
DUBEE Vincent	Maladies Infectieuses et Tropicales	Médecine

DUCANCELLE Alexandra	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
DUVAL Olivier	Chimie thérapeutique	Pharmacie
DUVERGER Philippe	Pédopsychiatrie	Médecine
EVEILLARD Mathieu	Bactériologie-virologie	Pharmacie
FANELLO Serge	Épidémiologie ; économie de la santé et prévention	Médecine
FAURE Sébastien	Pharmacologie physiologie	Pharmacie
FOURNIER Henri-Dominique	Anatomie	Médecine
FURBER Alain	Cardiologie	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	Pneumologie	Médecine
GARNIER François	Médecine générale	Médecine
GASCOIN Géraldine	Pédiatrie	Médecine
GOHIER Bénédicte	Psychiatrie d'adultes	Médecine
GUARDIOLA Philippe	Hématologie ; transfusion	Médecine
GUILET David	Chimie analytique	Pharmacie
HAMY Antoine	Chirurgie générale	Médecine
HUNAULT-BERGER Mathilde	Hématologie ; transfusion	Médecine
IFRAH Norbert	Hématologie ; transfusion	Médecine
JEANNIN Pascale	Immunologie	Médecine
KEMPF Marie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
LACCOURREYE Laurent	Oto-rhino-laryngologie	Médecine
LAGARCE Frédéric	Biopharmacie	Pharmacie
LARCHER Gérald	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
LEGENDRE Guillaume	Gynécologie-obstétrique	Médecine
LEGRAND Erick	Rhumatologie	Médecine
LERMITE Emilie	Chirurgie générale	Médecine
LEROLLE Nicolas	Réanimation	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
MARCHAIS Véronique	Bactériologie-virologie	Pharmacie
MARTIN Ludovic	Dermato-vénérérologie	Médecine
MENEI Philippe	Neurochirurgie	Médecine
MERCAT Alain	Réanimation	Médecine
MERCIER Philippe	Anatomie	Médecine
PAPON Nicolas	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	Chimie générale	Pharmacie
PELLIER Isabelle	Pédiatrie	Médecine
PETIT Audrey	Médecine et Santé au Travail	Médecine
PICQUET Jean	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Médecine
PODEVIN Guillaume	Chirurgie infantile	Médecine
PROCACCIO Vincent	Génétique	Médecine
PRUNIER Delphine	Biochimie et Biologie Moléculaire	Médecine
PRUNIER Fabrice	Cardiologie	Médecine
REYNIER Pascal	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine

RICHARD Isabelle	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
RICHOMME Pascal	Pharmacognosie	Pharmacie
RODIEN Patrice	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	Médecine
ROQUELAURE Yves	Médecine et santé au travail	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
ROUSSEAU Audrey	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROUSSEAU Pascal	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROY Pierre-Marie	Thérapeutique	Médecine
SAULNIER Patrick	Biophysique et biostatistique	Pharmacie
SERAPHIN Denis	Chimie organique	Pharmacie
SUBRA Jean-François	Néphrologie	Médecine
UGO Valérie	Hématologie ; transfusion	Médecine
URBAN Thierry	Pneumologie	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	Pédiatrie	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	Pharmacotechnie	Pharmacie
VERNY Christophe	Neurologie	Médecine
WILLOTEAUX Serge	Radiologie et imagerie médicale	Médecine

### MAÎTRES DE CONFÉRENCES

ANGOULVANT Cécile	Médecine Générale	Médecine
ANNAIX Véronique	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
BAGLIN Isabelle	Chimie thérapeutique	Pharmacie
BASTIAT Guillaume	Biophysique et biostatistique	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	Immunologie	Médecine
BELIZNA Cristina	Médecine interne	Médecine
BELLANGER William	Médecine générale	Médecine
BELONCLE François	Réanimation	Médecine
BENOIT Jacqueline	Pharmacologie	Pharmacie
BIERE Loïc	Cardiologie	Médecine
BLANCHET Odile	Hématologie ; transfusion	Médecine
BOISARD Séverine	Chimie analytique	Pharmacie
CAPITAIN Olivier	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CASSEREAU Julien	Neurologie	Médecine
CHEVAILLER Alain	Immunologie	Médecine
CHEVALIER Sylvie	Biologie cellulaire	Médecine
CLERE Nicolas	Pharmacologie / physiologie	Pharmacie
COLIN Estelle	Génétique	Médecine
DERBRE Séverine	Pharmacognosie	Pharmacie
DESHAYES Caroline	Bactériologie virologie	Pharmacie
FERRE Marc	Biologie moléculaire	Médecine

FLEURY Maxime	Immunologie	Pharmacie
FORTTRAT Jacques-Olivier	Physiologie	Médecine
HAMEL Jean-François	Biostatistiques, informatique médicale	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	Chimie organique	Pharmacie
HINDRE François	Biophysique	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
LACOEUILLE Franck	Biophysique et médecine nucléaire	Médecine
LANDREAU Anne	Botanique/ Mycologie	Pharmacie
LEBDAI Souhil	Urologie	Médecine
LEGEAY Samuel	Pharmacocinétique	Pharmacie
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	Pharmacognosie	Pharmacie
LEPELTIER Elise	Chimie générale	Pharmacie
LETOURNEL Franck	Biologie cellulaire	Médecine
LIBOUBAN Hélène	Histologie	Médecine
MABILLEAU Guillaume	Histologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
MALLET Sabine	Chimie Analytique	Pharmacie
MAROT Agnès	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
MAY-PANLOUP Pascale	Biologie et médecine du développement et de la reproduction	Médecine
MESLIER Nicole	Physiologie	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	Philosophie	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	Immunologie	Pharmacie
PAILHORIES Hélène	Bactériologie-virologie	Médecine
PAPON Xavier	Anatomie	Médecine
PASCO-PAPON Anne	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
PECH Brigitte	Pharmacotechnie	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	Sociologie	Médecine
PIHET Marc	Parasitologie et mycologie	Médecine
PY Thibaut	Médecine Générale	Médecine
RINEAU Emmanuel	Anesthésiologie réanimation	Médecine
RIOU Jérémie	Biostatistiques	Pharmacie
ROGER Emilie	Pharmacotechnie	Pharmacie
SAVARY Camille	Pharmacologie-Toxicologie	Pharmacie
SCHMITT Françoise	Chirurgie infantile	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	Pharmacognosie	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	Pharmacie Clinique et Education	Pharmacie
TANGUY-SCHMIDT Aline	Thérapeutique	Médecine
TESSIER-CAZENEUVE Christine	Hématologie ; transfusion	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	Médecine Générale	Médecine
	Pneumologie	Médecine

#### AUTRES ENSEIGNANTS

AUTRET Erwan	Anglais	Médecine
BARBEROUSSE Michel	Informatique	Médecine
BRUNOIS-DEBU Isabelle	Anglais	Pharmacie
CHIKH Yamina	Économie-Gestion	Médecine
FISBACH Martine	Anglais	Médecine
O'SULLIVAN Kayleigh	Anglais	Médecine

#### **PAST**

CAVAILLON Pascal	Pharmacie Industrielle	Pharmacie
LAFFILHE Jean-Louis	Officine	Pharmacie
MOAL Frédéric	Pharmacie clinique	Pharmacie

#### **ATER**

FOUDI Nabil	Physiologie	Pharmacie
KILANI Jaafar	Biotechnologie	Pharmacie
WAKIM Jamal	Biochimie et chimie biomoléculaire	Médecine

#### **AHU**

BRIS Céline	Biochimie et biologie moléculaire	Pharmacie
CHAPPE Marion	Pharmacotechnie	Pharmacie
LEBRETON Vincent	Pharmacotechnie	Pharmacie

#### **CONTRACTUEL**

VIAULT Guillaume	Chimie organique	Pharmacie
------------------	------------------	-----------

# REMERCIEMENTS

## **A mon jury,**

A Monsieur le Professeur Christophe AUBE, vous me faites l'honneur de présider mon jury de thèse. Soyez assuré de mon respect et de ma gratitude.

À Monsieur le Doyen, Monsieur le Professeur Nicolas LEROLLE, vous m'avez fait confiance pour mener à bien ce projet et diriger ma thèse. Merci de votre encadrement tout au long de ce parcours. Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon respect.

A Monsieur le Professeur Cédric ANNWEILLER, pour vos encouragements et vos remerciements concernant mon travail lors des conseils de département de médecine. Soyez assuré de ma gratitude et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Franck LETOURNEL, pour votre aide dans la confection de mon travail. Soyez assuré de ma gratitude et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Florian BERNARD, pour tes explications lors des travaux pratiques de dissection. Sois assuré de ma gratitude et de ma reconnaissance.

# REMERCIEMENTS

## **A ma famille,**

A mes parents, Yves et Véronique DELAGNEAU pour votre soutien tout au long de ce parcours depuis le début de mes études de médecine à Dijon jusqu'à aujourd'hui à Angers.

A ma sœur, Ludivine DELAGENAU, en souvenir de notre enfance (même si ce fut parfois compliqué, souvent même) et à notre complicité d'aujourd'hui.

A mes grands-parents paternels, Jacques et Lucette DELAGNEAU pour ces innombrables parties de cartes passées, à votre endurance et à votre courage quand il s'agissait d'accueillir vos petits-enfants chez vous. Merci pour tous ces bons moments passés avec vous.

A mes grands-parents maternels, Georges et Lucienne LETORT pour ces nombreux moments passés avec vous, les sorties dans les bois avec papy et en ville avec mamie, un très bon compromis. Merci pour tous ces bons moments.

A Gisèle, ma troisième grand-mère, pour tous ces bons moments passés et à ta patience infinie.

A mes oncles et tantes Pascal et Chantal DESJEUX, Jocelyne et Michel DELAGNEAU, Martine et Philippe MERAT, Annick et Patrick LOISON pour tous ces moments passés avec vous. Un remerciement spécial pour Annick, ma marraine, pour tout ton soutien et tes sorties (canal de Briare, Chambord, Super Besse....).

A tous mes cousin(e)s, à vos conjoint(e)s et à vos enfants, Florent, Damien, Aurélie, Vanessa, Sandra, Romain, Clément, Marie et Cécile. Une mention spéciale pour Quentin, merci de m'avoir accueilli chez toi à Lille mais aussi à Norwalk (NYC) et à tous ces moments passés, cela ne fait que commencer.

# REMERCIEMENTS

## **A mes amis de Dijon,**

A mon meilleur ami Jean-Baptiste CAMUS, merci pour tout ce que tu as fait entre ces fameuses soirées chez tes parents, ton aide sur Paris, tous ces voyages. Le meilleur reste à venir.

A Ugo PIROCCA, merci pour toute cette complicité.

A mes anciens colocataires de Dijon Yanni ANDREOU et Justine LENOIR, merci pour ces deux années exceptionnelles que j'ai passé auprès de vous.

A mes amis de l'externat Nicolas et Clémence, Fabrice, Eva, Marie-Pierre....

A mes amis de Dijon et à ses multitudes soirées passées à vos côté Julien C, Julien M, Arthur, Charlène, Clémence, Louis, Mallory, Stephen, Rebecca, Sandy, Mourad, Auréa, William....

# REMERCIEMENTS

## **A mes amis Ligériens,**

A Sandra CHAREAU, merci pour ces moments passés avec toi et de ton soutien, notre amitié m'est extrêmement précieuse.

A mes coloc de longue durée Pauline ALI et Juliette MEUNIER, merci pour tout, vous êtes formidables, ces quelques lignes ne sauraient résumer tous ces bons moments passés.

A mes deux coloc de courtes de durée Delphine DESSEINE et LUCIE ROBERT.

A mes amis du bureau de l'internat Apolline DOLLFUS, Nina SIGG, Stéphane KERMEN, Benjamin MORVANT, Edouard FORTIER, avec une mention spéciale pour deux phénomènes Kevin COHEN et Alexandre COLLIN. Merci à vous tous pour tous ces souvenirs.

Merci également à Florence LEGOUTTE pour ta relecture de ma thèse, je t'en suis infiniment reconnaissant, avec une petite pensée à notre première rencontre dans le bureau de l'internat.

A mes co-internes de radiologie,

Sarah JACQUEMIN, merci à toi de prendre la relève de cet enseignement, je suis sûr que tu feras le maximum.

Henry JEANVOINE pour m'avoir soutenu dans ce projet de thèse,

Guillaume BELTRAND et Antoinette BOROJENI pour mes débuts dans cette spécialité et notamment en échographie, merci de votre patience et de vos conseils,

Jean Baptiste GIRAUD, Raphael PAUTRE et Arthur LECHARPENTIER, merci pour ce deuxième semestre au sein du CH du Mans, semestre inoubliable,

Germain BREHIER avec une mention pour une histoire de planning dans le cadre de mon troisième semestre,

Manon MARMOUSSET et Victor MERCIER, merci pour ce sixième semestre passé avec vous au Mans, Alizée PENGAM, Anais DELAGNE, Damien COMBES pour notre semestre en radiologie A, mon septième, Dihia BELABASS, Antoine MORET, Sylvain LEMOINE, Ronan BISSON et Aurélie ZANCANARO pour ces derniers moments passés en temps qu'interne.

mes co-internes ainés Patrick DESBORDES DE CEPOY, Sylvain PESLERBE, JB COTY, Clément FABRE, Louis BESNIER et Anne Sophie RENARD,

Faten BOUZAYEN, Sultan YAHYA, Lena LE VERGER, Thomas BOUYER, Pierre BERGE, Mégane CHENIN, Vincent PASTEUR, Ines ORESTEIN, julie VILLEFROY DE SILLY, Franck FEUERTOSS, Julien BOUCHERIT, Maria MARENKO et Pierre RAMONDOU.

A mes amis d'Angers, Marlène B., Marlène L., Anne-Sophie, Laurine, Anna, Kevin, Jonathan, Marie, Corentin, Simon, Caroline, Olivier.....

A mes amis de Nantes, Benjamin FERRATON, Clément RAVENEL mon ancien coloc merci pour ta bonne humeur et ton aide.

Merci à Tchébo et Elouan pour m'avoir soutenu dans le cadre de ce projet d'enseignement par les pairs et de votre investissement, sans vous difficile de dire ce qu'aurait été le tutorat.

# REMERCIEMENTS

## A mes collègues de travail,

A l'ensemble des radiologues du CHU d'Angers, merci pour vos enseignements et votre bienveillance, avec une attention particulière,

A Madame le Docteur Anne Laurence GOURDIER pour ces nombreuses discussions générales que nous avons pu avoir. Sois assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Benoit DELORME pour l'apprentissage de cette fameuse échographie de hanche qui initialement me prenait quasiment 15 minutes par hanche. Sois assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Jean-Yves TANGUY et Monsieur le Docteur Mathieu LABRIFFE qui m'ont donné l'envie de me lancer dans la neuroradiologie bien que je n'ai malheureusement pas pu l'exercer en votre compagnie. Soyez assuré de ma reconnaissance.

A Madame le Docteur Carolina DARII pour ton apprentissage de l'IRM hépatique, ce fut un plaisir de travailler à tes côtés. Sois assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Philippo CAPORILLI RAZA et Monsieur le Docteur Marc Antoine NAMOUR, pour votre patience et vos conseils dans ce vaste domaine qu'est la radiologie ostéoarticulaire. Merci de ton aide Philippo lors des infiltrations. Soyez assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Didier LOISEL pour toutes les gardes réalisées avec toi et ces nombreuses rigolades. Sois assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Louis Marie LEIBER pour tes enseignements et ta bonne humeur, aller en garde avec toi était limite agréable. Sois assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Paul BAZERIES pour cette première discussion téléphonique assez « corsées » que nous avons pu échanger et finalement j'ai vraiment apprécié travailler avec toi, apprendre l'imagerie digestive, de réaliser des coloscanners.... Sois assuré de ma reconnaissance.

Madame le Docteur Anita PAISANT, à noter notre premier échange, merci de pas en avoir tenu compte, les échanges professionnels que nous avons pu avoir étaient très formateurs, dommage que nous n'étions pas plus postés ensemble. Sois assuré de ma reconnaissance.

Madame le Docteur Cosmina NEDELCU, pour tes conseils et ta bienveillance et ces multitudes sushis pendant nos gardes. Sois assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Jérôme LEBIGOT pour ces gardes passés à tes côtés. Sois assuré de ma reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Serge WILLOTEAUX et Madame le Docteur Valérie CHARON pour nos échanges et vos conseils. Soyez assuré de ma reconnaissance.

Aux radiologues du centre Paul Papin, soyez assuré de ma reconnaissance,  
Madame le Docteur Mélanie KULIK,  
Monsieur le Docteur NENCIU,  
Madame le Docteur Yolande BOURRE  
Madame le Docteur Rebecca JOURJON

Aux radiologues du Mans auprès de qui je m'engage, soyez assuré de ma reconnaissance,  
Madame le Docteur PLAT, merci de m'accepter dans votre équipe  
Madame le Docteur PETROVAI,  
Madame le Docteur ALAMI,  
Monsieur le Docteur DEMBE,  
Madame le Docteur NANKAM,  
Monsieur le Docteur CINQUANTINI  
Et les autres dont j'aurai la chance de faire plus ample connaissance.

# REMERCIEMENTS

Aux médecins du service de médecine nucléaire du Mans, soyez assuré de ma reconnaissance,  
A Monsieur le Docteur Charles BOURSOT  
A Monsieur le Docteur Mammar HACHEMI.

Aux neuroradiologues du CHU de Nantes, soyez assuré de ma reconnaissance,  
Monsieur le Professeur Hubert DESAL, merci de m'avoir accepté dans votre service et de m'avoir initié à la neuroradiologie interventionnelle.  
A Madame le Docteur Elisabeth AUFRAY-CALVIER, Monsieur le Docteur Benjamin DAUMAS-DUPORT, Monsieur le Docteur Cédric LENOBLE, Madame le Docteur Alina LINTA GAULTIER, Monsieur le Docteur Vincent L'ALLINEC, Monsieur le Docteur Jésus AGUILAR, Monsieur le Docteur Pierre Louis ALEXANDRE.  
A mes co-internes de ce stage Charlotte MEDO, Lili DETRAZ, Anne Sophie EMONET et Zoe DUCHMANN.

Aux neuroradiologues du CHU de la Pitié Salpêtrière, soyez assurés de ma reconnaissance,  
A Monsieur le Professeur Didier DORMONT pour m'avoir accepté dans votre service.  
A Madame le Docteur Nadya PYATIGORSKAYA pour ton soutien et ton aide précieuse dans la réalisation de mon mémoire de diplôme de DES « The added value of Arterial Spin Labelling in the brain tumor initial assessment and follow-up. Sois assuré de ma profonde gratitude et de mon respect.  
A Monsieur le Professeur Damien GALANAUD pour tous ces beaux cas cliniques que tu nous as présentés.  
A Madame le Docteur Alicia DE VILLANUEVA pour ta bonne humeur et tes apports pédagogiques.  
A Monsieur le Docteur Denis Lacroix pour toutes ces pauses aux relais H et ces parties de rigolades.  
A Madame le Docteur Stéphanie TRUNET pour ta spontanéité et ton enseignement de l'ORL, je te remercie également de m'avoir fait en confiance en me soutenant dans ma première prise de parole à un congrès.  
A Monsieur le Docteur Dominique HASBOUN pour votre implication pédagogique.  
Merci à Monsieur le Professeur Stéphane LEHERICY, Monsieur le Docteur Sébastien STROER, à Madame le Docteur Samia SI SMAIL BELKACEM, à Madame le Docteur Natalia SHOR, à Madame le Docteur Melika SAHLI, à Madame le Docteur Delphine LECLERCQ, à Monsieur le Docteur Bruno LAW-YE, à Madame le Docteur Sophie GERBET, à Madame le Docteur Lydia CHUGAR et à Madame le Docteur Peggy BIENVENOT.

Merci aux aides-soignants d'échographie du CHU d'Angers, jean François, Patrick, à Céline B. et à Céline G. et à toutes les secrétaires avec une attention particulière à Nathalie, Patricia et Maryline.

Merci aux aides-soignants et secrétaires du service d'échographie du CH du Mans, Thierry, Florence, Jocelyne, Carole, Zora, Sonia, Laurence et Valérie.

Aux externes et aux internes rencontrés au cours de mon cursus.

Aux manipulateurs et manipulatrices que j'ai pu rencontrer, merci de ce que vous faites, sans vous difficile d'exister, avec une attention particulière à Julien CHALLOY.

Aux autres personnels paramédicaux qui nous assistent, permettant de réaliser au mieux notre travail.

Aux patients qui m'ont fait confiance et m'ont confié leurs histoires.

Et mes derniers remerciements sont pour Thomas. Thomas merci pour ta relecture et pour tous ce que tu sais déjà.

## Liste des abréviations

# Plan

## RESUME

## INTRODUCTION

## MÉTHODOLOGIE PEDAGOGIQUE

## RÉSULTATS

### 1. **Année universitaire 2016-2017**

- 1.1. Etudiants
- 1.2. Déroulement de l'enseignement
- 1.3. Spécificité de la première session
- 1.4. Evaluation continue par QCM

### 2. **Année universitaire 2017-2018**

- 2.1. 1<sup>ère</sup> Session : octobre 2017 – janvier 2018
  - 2.1.1. Tuteurs
  - 2.1.2. Etudiants
  - 2.1.3. Apports pédagogique
    - a) Radio-pathologie
    - b) QCM
    - c) ED échographies
    - d) TP de dissection
    - e) Réseaux sociaux
  - 2.1.1. Évaluation continue par QCM
- 2.2. 2<sup>ième</sup> Session : Avril 2018 – juin 2018

### 3. **Année Universitaire 2018-2019**

- 3.1. 3<sup>ième</sup> Session : octobre 2018 – décembre 2019
- 3.2. Organigramme

### 4. **Retour des étudiants et implications**

- 4.1. Résultats sondages
- 4.2. Remarques

## DISCUSSION

### 1. **Bilan du tutorat**

### 2. **Bilan chez les tuteurs**

### 3. **Bilan chez les étudiants**

## CONCLUSION

## BIBLIOGRAPHIE

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES TABLEAUX

## TABLE DES MATIERES

## ANNEXES

### 1. **Questionnaire d'évaluation de la séance**

### 2. **Page d'accueil Moodle dédiée à la radio-anatomie**

**3. Objectifs pédagogique de chaque séance**

- 3.1. Introduction
- 3.2. Technique d'imagerie
- 3.3. Neuro-radiologie
- 3.4. Thorax
- 3.5. Abdomen
- 3.6. Aorte et Pelvis
- 3.7. Séance d'échographie

**4. Figures supplémentaires**

**5. Fiches à compléter sur la partie technique**

**6. Certificat optionnel présenté à la scolarité**

# RESUME

## ENSEIGNEMENT DE LA RADIO-ANATOMIE PAR LES PAIRS

**Introduction :** La radiologie est devenue une discipline multidisciplinaire et sa maîtrise nécessite des connaissances en radio-anatomie. Nous rapportons l'expérience angevine faite d'un enseignement de la radio-anatomie par les pairs.

**Matériels et Méthodes :** Les étudiants participants à l'enseignement étaient recrutés sur la base du volontariat parmi ceux de deuxième année. L'encadrement était constitué par des internes en médecine confrontés à la radio-anatomie et des étudiants de troisième année. L'enseignement était construit sous la forme de plusieurs séances chacune dédié à un étage du corps humains. Des connaissances ainsi que des entraînements par QCM avant les séances étaient délivrés. Un examen MOODLE était organisé à la fin de chaque séance, tous les étudiants y participaient. Nous nous sommes intéressés à évaluer la progression des étudiants au cours de cet enseignement. Un questionnaire de satisfaction leur a été soumis à la fin de chaque séance pour obtenir leur ressentis.

**Résultats :** En 2017, 19 étudiants ont suivi l'enseignement, 21 et 22 étudiants en 2017-2018, 21 et 24 étudiants en 2018-2019. Les étudiants évalués en 2017 et 2017-2018 présentaient une moyenne respectivement lors du 1<sup>er</sup> examen de 12.73 et de 13.54. La moyenne lors du dernier ED était de 17.31 et de 18.54 ( $p<0.001$ ), tous les étudiants avaient la moyenne. Concernant le sondage, 69% des étudiants étaient globalement satisfaits de cet enseignement avec comme point fort le côté interactif avec les pairs où 75% des étudiants étaient très satisfaits.

**Conclusion :** L'enseignement par les pairs proposé dans le cadre de l'apprentissage de la radio-anatomie a pu démontrer son efficacité, les étudiants en sont globalement très satisfaits.

## INTRODUCTION

Dans l'histoire de la médecine, la radiologie est une des spécialités les plus récentes. Depuis la découverte en 1895 par le physicien Röntgen des rayons X(1), et l'implication quasi immédiate de cette découverte dans le corps médical, les progrès en imagerie se sont considérablement accrus.

De nouvelles techniques comme l'échographie et l'IRM ont fait leur apparition, en se basant sur d'autres principes physiques comme (ultrasons, champs magnétique).

La radiologie prend une place de plus en plus importante dans le domaine médical et est devenue une spécialité multidisciplinaire et transversal, utile pour le diagnostic en routine, mais aussi à la recherche médico-chirurgicale et la pédagogie (radio-anatomie, dissection virtuelle).

Actuellement à la faculté de Santé d'Angers, au sein du département de Médecine, l'enseignement de la radiologie se compose de quelques heures pour les étudiants de seconde année à travers deux unités d'enseignement (UE) traitant de l'anatomie cardiaque et des vaisseaux artériels au sein de l'UE cardio-vasculaire et de la radio-anatomie cérébrale au sein de l'UE neurosensoriel et psychiatrie.

Pour les étudiants de troisièmes années les connaissances d'imagerie sont intégrées avec les cours d'anatomopathologie dans un module centré sur le diagnostic.

En cinquième et sixième années, des conférences de radiologie organisées par des internes et des médecins thésés sont dispensées dans le cadre de la préparation aux épreuves classantes nationales (ECN).

Cependant la maîtrise de cette spécialité nécessite en premier de nombreuses connaissances anatomiques et radiologiques du sujet sain, trop souvent intégrées à d'autres modules d'enseignements. Les étudiants en médecine sont donc de plus en plus demandeurs de formations dédiées à la radio-anatomie, estimant les supports d'enseignements trop parcellaires ou surspécialisés.

Pourtant, il existe de nombreux supports pédagogiques facilement accessibles. Parmi les plus aboutis, peuvent être cités les sites internet : e-Anatomy développé par IMAIOS(2), Radioanatomie.com(3), AuntMinnie(4), Oncle Paul(5), ou encore celui du collège des enseignants en Radiologie de France(6).

Malheureusement, ces outils sont souvent méconnus et peu utilisés par les étudiants.

Le besoin de formation et la disponibilité de ces outils numériques constituent une opportunité saisie par l'équipe pédagogique du département de Médecine de la faculté de Santé d'Angers.

L'objectif principal était de permettre aux étudiants de mieux acquérir les bases indispensables de radio-anatomie, afin de maîtriser ensuite l'utilisation de l'imagerie médicale.

Ce projet pédagogique a débuté en janvier 2017 et était adressé aux deuxièmes et troisièmes années du cursus médical. Il s'agissait de créer un modèle pédagogique sous la forme d'un système d'enseignement mutuel, appelé tutorat, et basé sur les ressources numériques disponibles, notamment IMAIOS.

Contrairement à l'enseignement conventionnel, plaçant le pédagogue comme source principale du savoir, l'enseignement du tutorat est participatif et place au centre du dispositif les étudiants sous la supervision de leurs pairs.

Les apprenants sont repartis en petits effectifs et de même niveau puis l'enseignement est organisé en ateliers.

Avant de débuter l'atelier, l'apprenant doit avoir étudié un prérequis.

Pendant la séance, les réponses aux questions posées par la situation d'apprentissage se formulent et s'obtiennent en groupe avec l'aide ponctuelle des pairs.

Pour l'enseignant, le plan de la séance n'est donc pas figé, il y a toujours la possibilité d'insister sur certains points et de les répéter selon les besoins des étudiants.

Ainsi, l'enseignement participatif permettrait l'émancipation des étudiants, favoriserait leur autonomie ainsi que la cohésion du groupe.

Cette thèse présente la mise en place de ce nouvel enseignement de la radioanatomie à l'université d'Angers.

L'objectif principal était de créer un système d'enseignement des connaissances en radio-anatomie, sous la forme d'un tutorat.

L'objectif secondaire était de créer une plateforme d'enseignement via des outils informatiques fournis par l'Université d'Angers: Moodle(7), IMAIOS(2) , complétée par une base de données (questionnaires, cours et forum). L'objectif de cette plateforme est de donner la possibilité à tout étudiant de pouvoir régulièrement s'entraîner à son rythme (*e-learning*), mais aussi par ses questions et remarques, enrichir cette plateforme d'apprentissage (développement de modules questions/réponses, questions à choix multiples, discussions entre étudiants et enseignants).

## **MÉTHODOLOGIE PEDAGOGIQUE**

L'enseignement des études médicales s'organise autour de deux axes : un enseignement théorique dispensé à la faculté de médecine sous forme de cours magistraux, d'enseignements dirigés (ED) ou de travaux dirigés (TD) et un enseignement pratique dispensé dans les services du centre hospitalier universitaire (CHU) sous forme de stages.

L'idée principale de l'enseignement de radio-anatomie est de proposer, précocement dans le cursus médical, une alternative pédagogique basée sur l'investissement des étudiants.

Cet enseignement se compose en deux phases distinctes avec un cursus sur de deux ans :

- Apprentissage des connaissances, en tant qu'étudiant sous la forme d'un tutorat encadré par les pairs.
- Restitution des connaissances l'année suivante en tant que tuteur.

Sous la supervision du Doyen de la faculté santé, Monsieur le Professeur Nicolas LEROLLE et avec le soutien de deux autres internes Madame Florence LEGOUTE, interne en oncologie radiothérapie et Monsieur Henry JENVOINE, interne en imagerie diagnostique, le projet débute au cours de l'été 2016 par une phase de recherche bibliographique afin d'établir la faisabilité et les modalités de l'enseignement.

Plusieurs réunions entre les instances universitaires et les internes impliqués ont donc eu lieu afin de planifier le projet en établissant un calendrier d'enseignement et en définissant les rôles exacts de chaque participant :

- Les apprenants sont les étudiants de deuxième année de médecine.
- Les pairs sont les internes initiant ce projet et les tuteurs.
- Les tuteurs sont des étudiants de troisième année de médecine ayant reçus les cours en deuxième année et qui ont décidé de s'engager en tant que pédagogues l'année suivante.

Pour le début du projet, les pairs ont été exclusivement des internes.

Les cours ont été organisés en enseignements dirigés, également appelé séances, l'ensemble de ces cours constitue une session.

La figure 1 présente les différentes étapes dans la constitution du projet.

Cette approche pédagogique a été validée par les instances universitaires, à l'origine du projet, lors du Conseil du Département de médecine de la faculté de Santé d'Angers le 11 Octobre 2017.

Le programme d'enseignement a été mis en place au second semestre de l'année universitaire 2016-2017 qui corresponds à l'année N dans notre calendrier.

# Calendrier de mise en place du projet

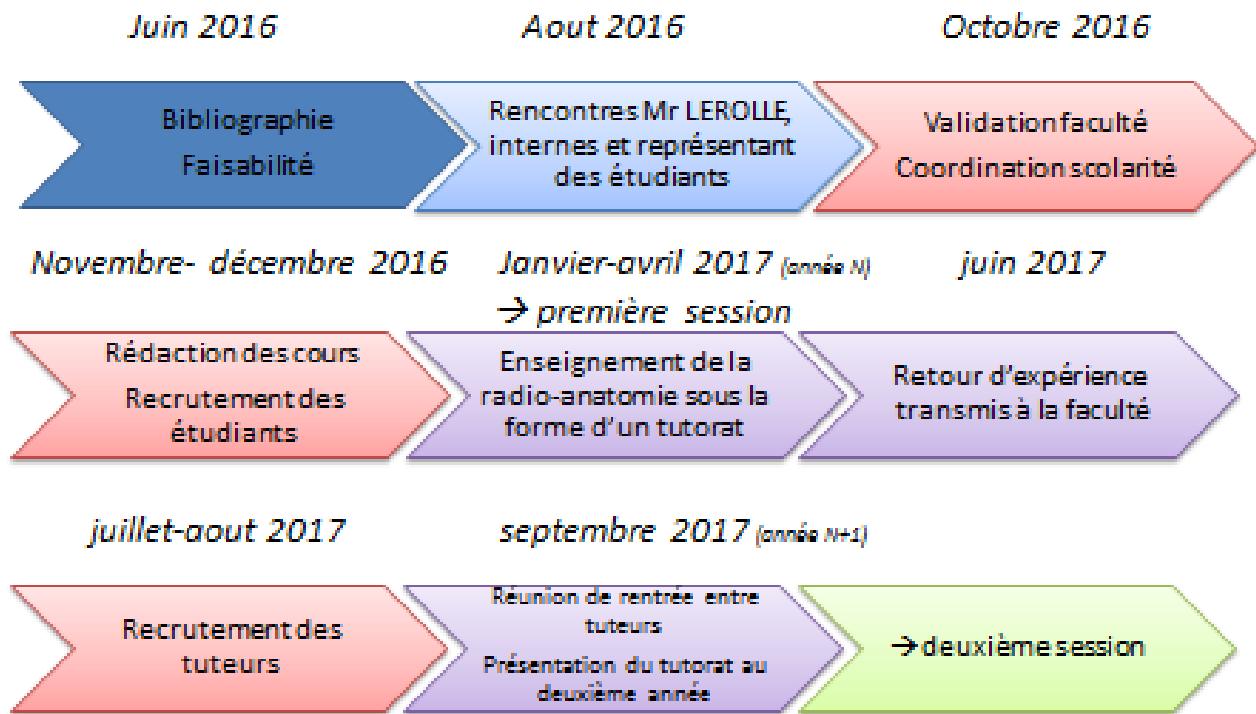


Figure 1: Calendrier des différentes étapes dans la création du projet.

Avant chaque ED, l'étudiant doit avoir visionné et appris le cours correspondant sur la plateforme Moodle (voir annexe).

Le tableau 1 présente le programme d'enseignements théoriques, composé de 6 enseignements dirigés (ED) tous les quinze jours.

Chaque ED s'intéresse aux bases de l'imagerie ou à une région anatomique du corps humain : introduction(8) techniques d'imagerie(9), neuro-anatomie(10), thorax(11), abdomen(12), pelvis et aorte(13,14).

Le dernier ED est une séance de révision parcourant les points importants de chaque séance en se focalisant sur les demandes des étudiants.

La validation de l'enseignement de radio-anatomie se veut novatrice et incitative : il n'y a pas d'examen écrit ni oral :

La validation s'appuie sur l'assiduité aux ED et l'engagement pour l'année universitaire suivante d'être tuteur pour les nouveaux apprenants.

Tableau I : séances, volume horaire en e-learning et présentiel pour l'année universitaire 2016/2017.

Séances	Volume horaire : Cours e-learning + ED
ED1: Introduction	2H
ED2: Technique d'imagerie	2H+2H
ED3: Neuro-anatomie	2H+2H
ED4: Thorax-abdomen	2H+2H
ED5: Pelvis féminin et aorte	1H+2H
Séance de révision	2H
Total	20H

Chaque ED dure environ 2 heures et se déroule suivant un plan précis décrit dans le tableau 2.

Le groupe de travail est en petit effectif avec une limite fixée à 20 étudiants.

Tableau II : Plan d'un ED

Reprise des points importants du cours	10mins
Recherche des structures anatomiques sur IMAIOS (voir annexe)	40mins
Illustration avec des cas cliniques	20-30mins
Evaluation par Questions à choix multiples	15mins
Réponses aux questions des apprenants Question/réponses formulées par les pairs	20mins
Questionnaire de satisfaction	5mins

Une grande partie du volume horaire des ED est centrée sur la recherche des structures anatomiques (voir annexes) sur IMAIOS, comme le montre la figure 2, et l'interaction avec les pairs.

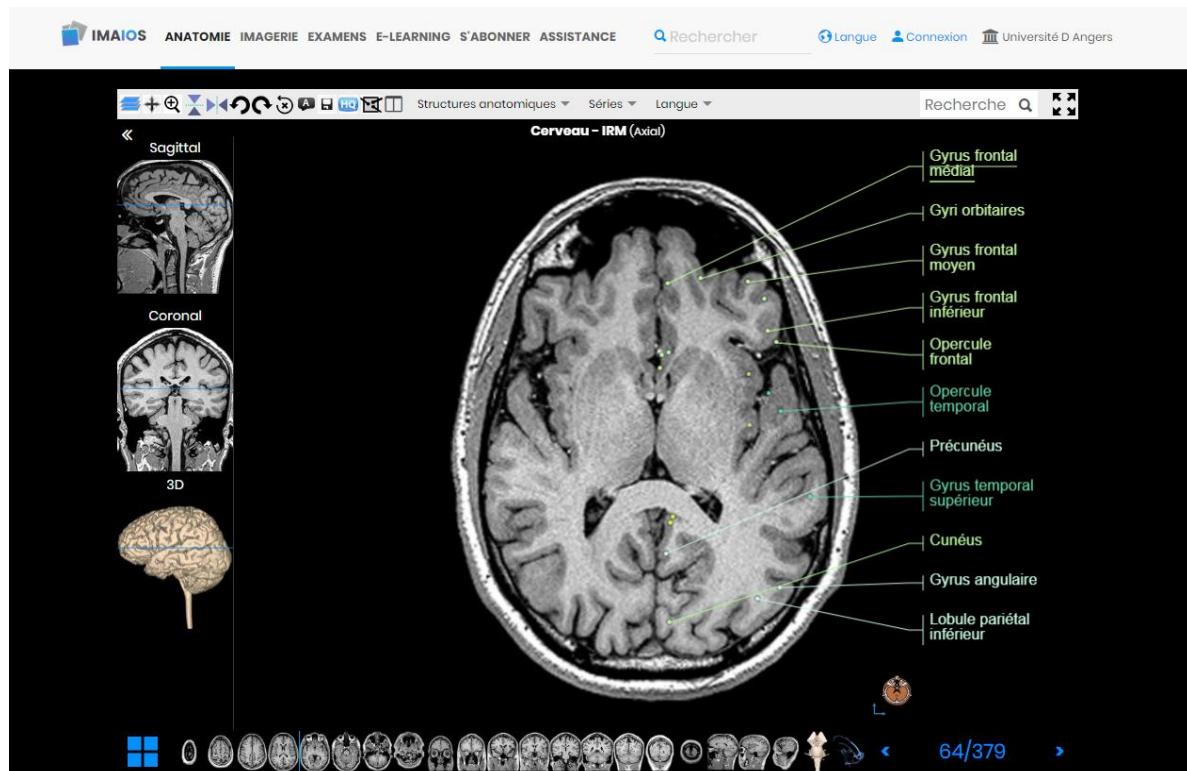


Figure 2 : Coupe anatomique via le site IMAIOS passant par les noyaux de la base avec légende.

## RÉSULTATS

### 1. Année universitaire 2016-2017

#### 1.1. Etudiants

Grâce à l'implication d'un des représentants des étudiants, Monsieur Antoine MOREAU, les candidats ont été recrutés sur lettre de motivation pour constituer un groupe de travail.

Sur les 21 demandes de candidatures, toutes ont été acceptées et au total 19 étudiants volontaires ont pu participer à l'enseignement (2 désistements).

#### 1.2. Déroulement de l'enseignement

Tous les étudiants ont reçu la même formation présentée dans le tableau 1.

Six séances ont été réparties sur la période de mars à mai 2017, la séance de révision a été programmée après les examens de fin d'année universitaire des étudiants. Les objectifs pédagogiques de chaque séance sont détaillés dans la partie annexe.

Les cours avaient lieu le mercredi soir de 19H à 21H dans la salle informatique de la Faculté de médecine d'Angers.

### **1.3. Spécificité de la première session**

Pour répondre à l'objectif secondaire, lors de cette première session, les étudiants avaient pour mission de créer des QCM (5 QCM par ED), en rapport avec la séance effectuée.

Le souhait était de réaliser une base de données qui servirait d'entraînement pour les années suivantes.

Cette première session a pris fin en juin 2017.

Les retours d'expériences ont été ensuite communiqués au Conseil du Département de médecine en présence des universitaires et représentant des étudiants de médecine.

Suite aux retours positifs et au bon déroulement de la première session le projet a été validé afin de le poursuivre l'année suivante.

### **1.4. Evaluation continue par QCM**

A la fin de chaque ED, il était proposé aux étudiants une épreuve d'environ dix QCM en rapport avec la région anatomique étudiée sur la plateforme Moodle.

Cette session QCM était créée par les trois internes impliqués dans le projet de radio-anatomie.

La figure 2 présente l'ensemble des résultats obtenus par les étudiants.

La moyenne du premier ED était de 12.73 sur 20 (écart type: 2.89).

La moyenne du dernier ED était de 17.31 (écart type: 1.89).

La différence entre ces deux moyennes était statistiquement significative, avec  $p<0.001$  selon le test de Student.

Les dernières évaluations ont également montré que la répartition des notes par quartiles était plus homogène. La moyenne des notes obtenues était calculée pour chaque apprenant. Tous les étudiants ont obtenu une note moyenne supérieure à 10/20.

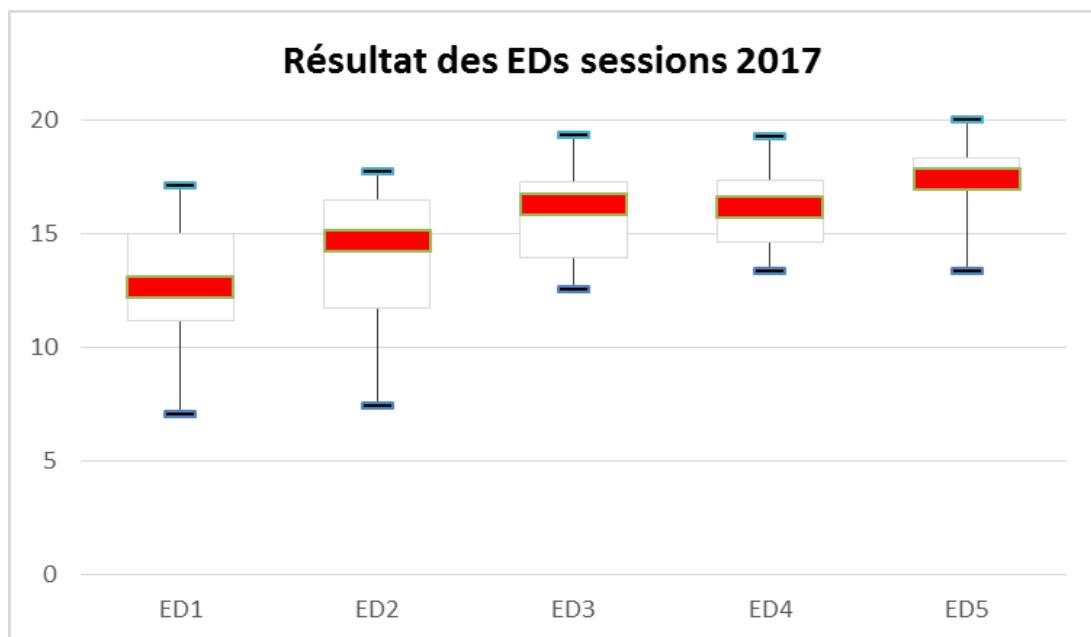


Figure 3: Résultats du contrôle continu de la session de 2017, noté sur 20 points

## 2. Année universitaire 2017-2018

Cette année est nommée N+1

## 2.1. 1<sup>ère</sup> Session : octobre 2017 – janvier 2018

Une réflexion a été menée quant à l'extension du tutorat de radio-anatomie à un plus grand nombre d'étudiants.

Plusieurs limites ont été mises en évidence :

-le côté interactif de cet enseignement nécessitait un encadrement personnalisé des étudiants par les pairs. Pour le bon fonctionnement des séances l'objectif d'encadrement était fixé à un pair pour cinq apprenants.

-Le modèle d'enseignement proposé est de type continu avec une séance tous les quinze jours. Sachant qu'une promotion de médecine est composée d'environ 200 étudiants. Il aurait fallu à chaque semestre inclure 100 étudiants au programme. Cela nécessitait donc de constituer cinq sous-groupes de vingt étudiants, donc 30 ED de deux heures au total (soixante heures, pour six ED différents répétés cinq fois). Les pairs auraient donc dû répéter cinq fois le même ED et y consacrer dix heures. Pour le début du projet, cet effort a semblé difficile à demander aux étudiants de troisième année (19 formés initialement à la session test). En effet, afin de maintenir un encadrement minimum de quatre pairs pour vingt apprenants, les pairs auraient dû assumer 2 ED chacun pour cinq groupes, donc vingt heures de cours à chaque semestre.

-Le lieu de formation doit disposer d'un accès informatique facilement utilisable par les apprenants. La salle informatique utilisée comprenait vingt ordinateurs

comme le montre l'image 2, l'objectif étant de favoriser un poste par apprenant ou par binôme (pair/apprenant).

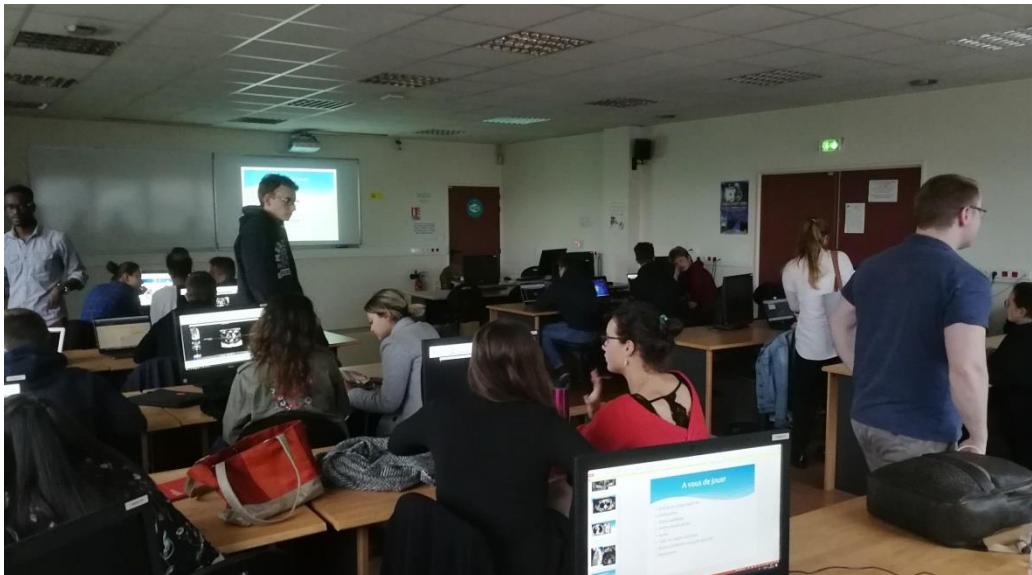


Figure 4: Séance d'ED en salle informatique réunissant les pairs et les étudiants

En raison de ces difficultés logistiques, il a été convenu de maintenir le nombre de vingt apprenants par session, pour la première année de mise en place. Pendant deux semestres, quarante étudiants pourraient être ainsi formés.

### 2.1.1. Tuteurs

Sur les 19 volontaires de l'année N, 10 étudiants, alors en 3<sup>ème</sup> année s'engagèrent en tant que tuteurs pour l'année N+1 : GRANDJEAN Elise, BAPTISTE Elouan, AUVIGNE Florence, LANGUE Marion, LEPRINCE Marion, GOUIN Mélanie, CHOUTEAU Noémie, GEORGES-FOREST Noémie, KABEYA Tchébo et BOUFFART Thibault.

Une réunion en septembre 2017 a permis de nous répartir les différentes tâches et d'élaborer le calendrier.

Les tuteurs se sont organisés en sous groupes, 5 par séance en fonction de leur préférence quant aux régions anatomiques abordées en ED.

Les tuteurs ont dû créer des présentations de radio-anatomie et radio-pathologie ensuite proposées lors des ED.

Les tuteurs ont eu la possibilité de se rendre dans le service de radiologie pour récupérer des iconographies et des conseils auprès des internes de radiologie afin d'élaborer les cours.

Chaque groupe de tuteurs a dû constituer un document de type diaporama en rapport avec l'enseignement dirigé.

Les tuteurs ont dû également gérer le recrutement des étudiants, le planning des cours, la réservation de la salle informatique, l'animation du groupe sur les réseaux sociaux et la communication avec les étudiants.

### **2.1.2. Etudiants**

Le tutorat de radio-anatomie a été présenté à la réunion de rentrée en septembre 2017 aux étudiants de deuxième année.

21 étudiants ont été sélectionnés sur lettre de motivation.

Ils ont constitué la 1ère session de l'année universitaire 2017-2018.

Tous ont reçu la même formation pédagogique mais sous la responsabilité des tuteurs et des internes encadrants, constituants les pairs.

De nouvelles idées ont émergé et un nouveau calendrier d'enseignement a été élaboré.

Tableau III : séances, volume horaire en e-learning et présentiel pour l'année universitaire 2017/2018, avec en gras les modifications apportées.

Séances	Volume horaire : Cours e-learning + ED
ED1: Introduction	2H
ED2: Technique d'imagerie	2H+2H
ED3: Neuro-anatomie	2H+2H
ED4: <b>Thorax</b>	1H+2H
ED5: <b>Abdomen</b>	1H+2H
ED6: Pelvis féminin et aorte	1H+2H
ED7: <b>Cou et creux axillaire</b>	2H
Séance de révision	2H
<b>Séance échographie</b>	2h30
Total	25H

Afin d'évaluer la qualité pédagogique des ED un questionnaire de satisfaction a été soumis aux étudiants à la fin de chaque séance portant sur l'enseignement de la région anatomique étudiée.

Tous les items du questionnaire étaient évalués en 5 points selon l'échelle de Likert (voir annexe).

### 2.1.3. Apports pédagogique

Lors de cette session grâce à la satisfaction des étudiants et des tuteurs et dans le but d'enrichir cet enseignement interactif, d'autres actions ont été menées.

#### a) Radio-pathologie

IMAIOS dispose d'un onglet où est exposé un scanner abdomino-pelvien pathologique présentant les signes scannographiques de cirrhose, décrit dans l'image 3.

Lors de l'ED 5 dédié à l'abdomen, une présentation de cette pathologie a été réalisée en rappelant les étiologies, les complications et les signes radiologiques de cette hépatopathie.

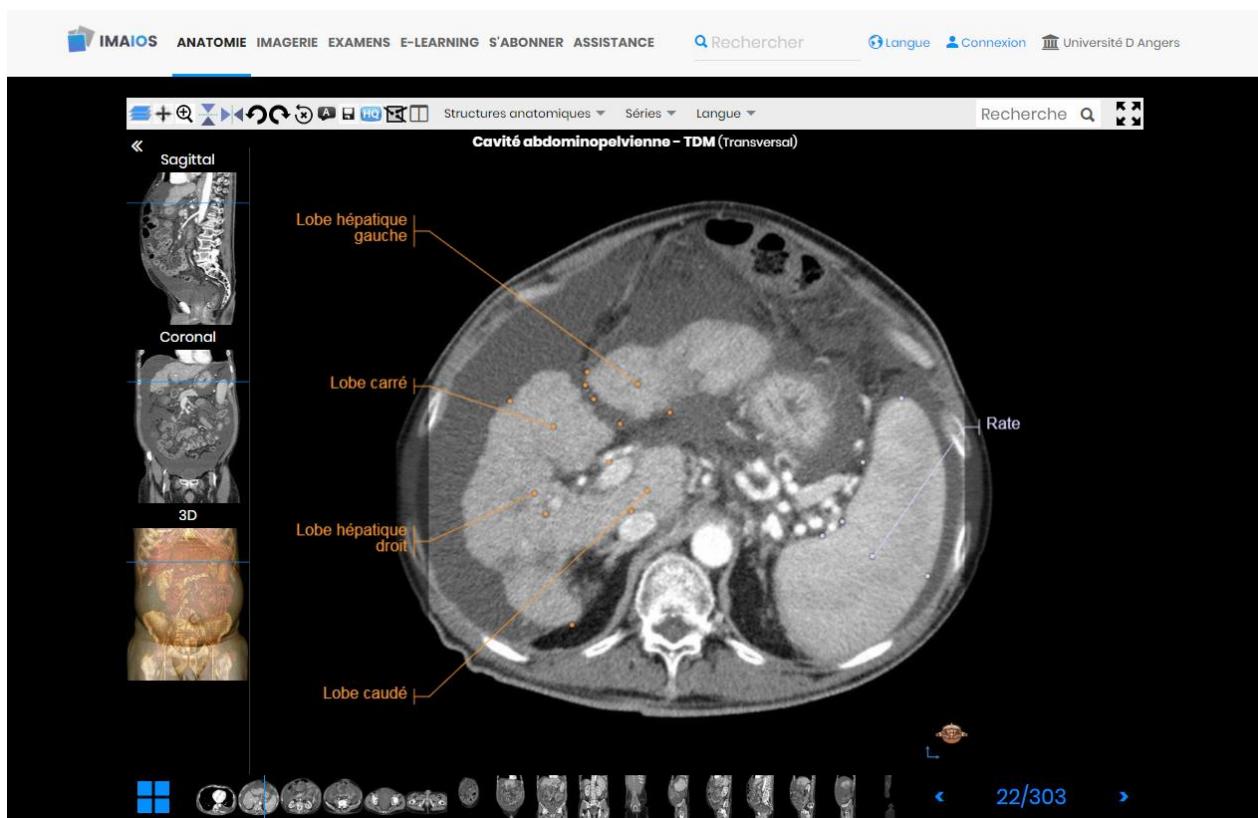


Figure 5 : Coupe pathologique sur IMAIOS d'un foie cirrhotique

### **b) QCM**

La base de données constituée des QCM générés par les étudiants de l'année N était opérationnelle et a été ajoutée aux ressources numériques.

### **c) ED échographies**

Ces ateliers ont consisté à proposer une première approche de cette technique d'imagerie par groupe de 4 à 5 participants (étudiants et tuteurs confondus).

Ces derniers étaient sous la responsabilité d'un interne.

Les ED ont duré environ 1h30 à 2h.

La séance était divisée en 2 parties :

-Vingt à trente minutes consacrées au fonctionnement de l'appareil d'échographie et le repérage des organes sous la responsabilité d'un interne.

-Ensuite les étudiants, tour à tour, ont pu se servir de l'appareil et prendre la sonde en main afin d'explorer sur un étudiant les structures anatomiques suivantes: flèche hépatique gauche et droite et explication du Doppler dans le tronc porte, vésicule biliaire et voies biliaires, pancréas, reins, rate, vessie, aorte, thyroïde, tendon du poignet...

Des explications leur ont été transmises sur :

- les indications médicales de l'échographie,
- l'aspect technique, le choix de la sonde, la fréquence, le gain, la profondeur et la focale
- et quelques notions de radio-pathologie, comme les signes de cirrhose, la recherche d'une dilatation des cavités pyélo-calicielles, un globe vésical.

#### **d) TP de dissection**

Les tuteurs ont pu également participer à des travaux pratiques (TP) de dissection cadavérique en mars 2018 afin de corréler radiologie et anatomie humaine.

Les étudiants participants aux ED de radio-anatomie ont pu également co-animer ces T.P. en coordination avec les tuteurs d'anatomie.

Un vidéoprojecteur relié à un ordinateur étaient présent dans chaque salle ce qui permettait un accès à IMAIOS rapide et une confrontation directe des dissections à l'aspect radiologique correspondant.

#### **e) Réseaux sociaux**

Enfin la création d'un groupe entre internes, tuteurs et étudiants sur le réseau social Facebook permettait de faciliter la communication et l'organisation des séances mais aussi la possibilité de mettre des cas cliniques, ce qui constituait un certain dynamisme de cet enseignement.

Moodle dispose également d'un forum mais devant le peu voire l'absence de réactivité des étudiants, Facebook était une alternative du fait de sa facilité et de sa simplicité d'utilisation.

##### **2.1.1. Évaluation continue par QCM**

Lors de la deuxième session, l'évaluation s'est porté sur les mêmes QCM que la première session avec quelques légères modification, la différence entre la

moyenne du 1<sup>er</sup> ED et du dernier était également statistiquement significative,  $p<0.001$  selon le test de Student.

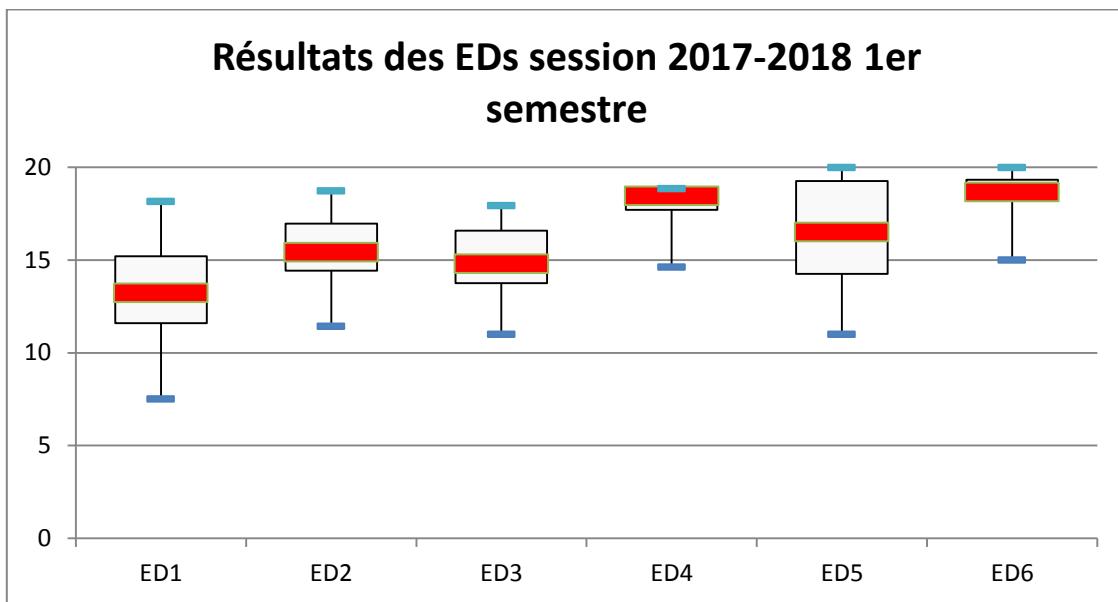


Figure 6: Résultat du contrôle continu de la 1<sup>ère</sup> session de 2017-2018, noté sur 20 points

## 2.2. 2<sup>ième</sup> Session : Avril 2018 – juin 2018

Lors des travaux de dissections anatomiques ayant eu lieu en mars 2018 le tutorat de radio-anatomie a eu de nombreuses sollicitations.

Plusieurs étudiants ont fait part spontanément de leur intérêt et ont demandé que soit créée une deuxième session.

L'enthousiasme des étudiants a permis de recruter suffisamment de candidats et de constituer un second groupe de travail de 22 étudiants.

Dans le cadre de la deuxième session, pour ouvrir les possibilités à chacun, l'enseignement a été proposé en priorité aux étudiants dit de S3. Ces étudiants bénéficient à Angers d'une passerelle leur permettant d'intégrer en milieu d'année la promotion de deuxième année de médecine.

Tous ont reçu la même formation pédagogique sous la responsabilité des mêmes tuteurs et des internes encadrants.

### **3. Année Universitaire 2018-2019**

#### **3.1. 3<sup>ième</sup> Session : octobre 2018 – décembre 2019**

Cette année universitaire est appelée N+2.

Le tutorat a été présenté à la réunion de rentrée des étudiants en deuxième année.

Vingt-un étudiants ont pu être sélectionnés.

Une nouvelle interne de radiologie a été recrutée pour superviser l'enseignement, Mme Sarah JACQUEMIN.

Douze nouveaux tuteurs ont été recrutés sur l'année N+1 avec la présence de 2 anciens tuteurs de l'année N qui souhaitent poursuivre le projet.

La transition entre internes a été progressive au cours de cette session avec la présence des deux internes au début puis le soutien des tuteurs de l'année N.

La suite du projet a été reprise par Madame Sarah Jacquemin.

### 3.2. Organigramme

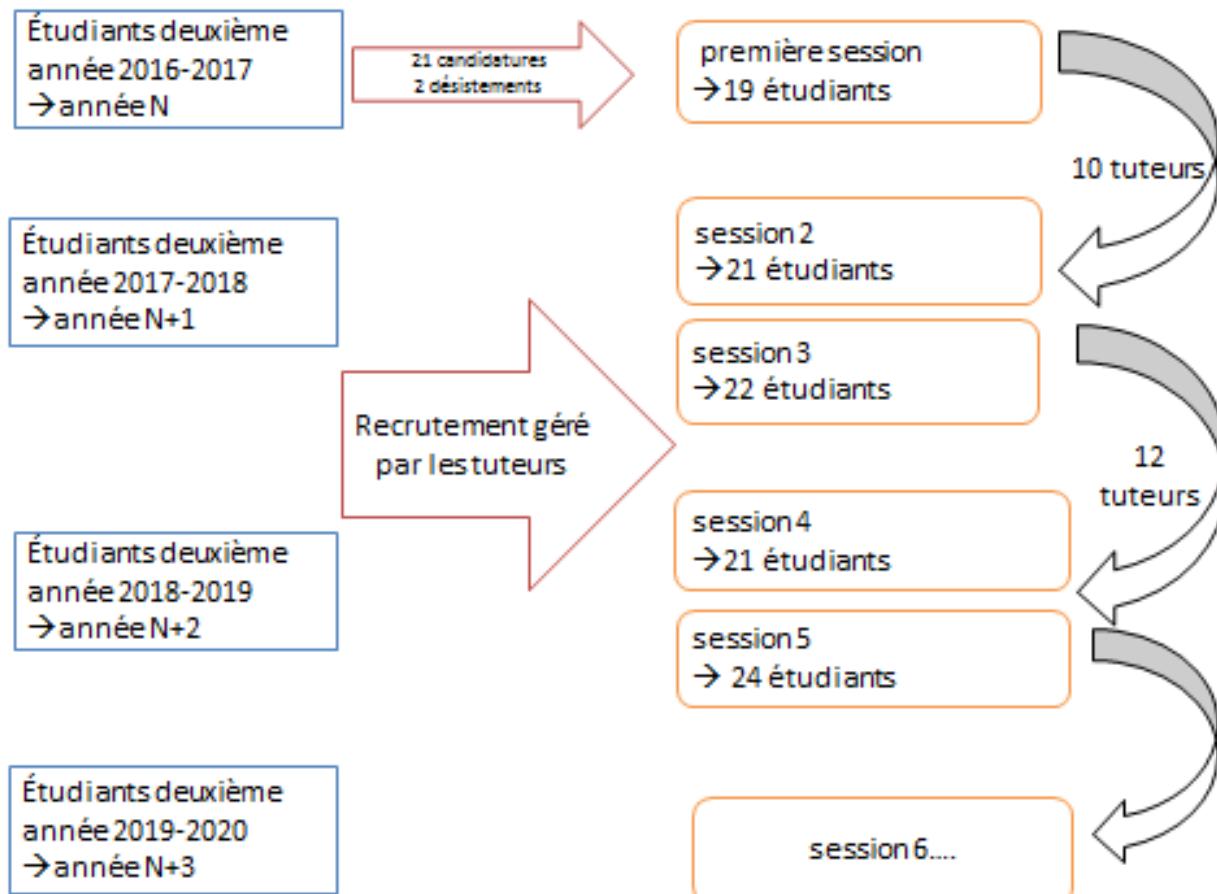


Figure 7: Organisation et déroulement du tutorat

## 4. Retour des étudiants et implications

### 4.1. Résultats sondages

La satisfaction globale des étudiants concernant les sessions 2, 3 et 4 de l'enseignement de radio-anatomie a été mesurée par un sondage auprès de chaque apprenant.

Ainsi après l'ensemble des ED, 69% des apprenants étaient très satisfaits et 25% satisfaits.

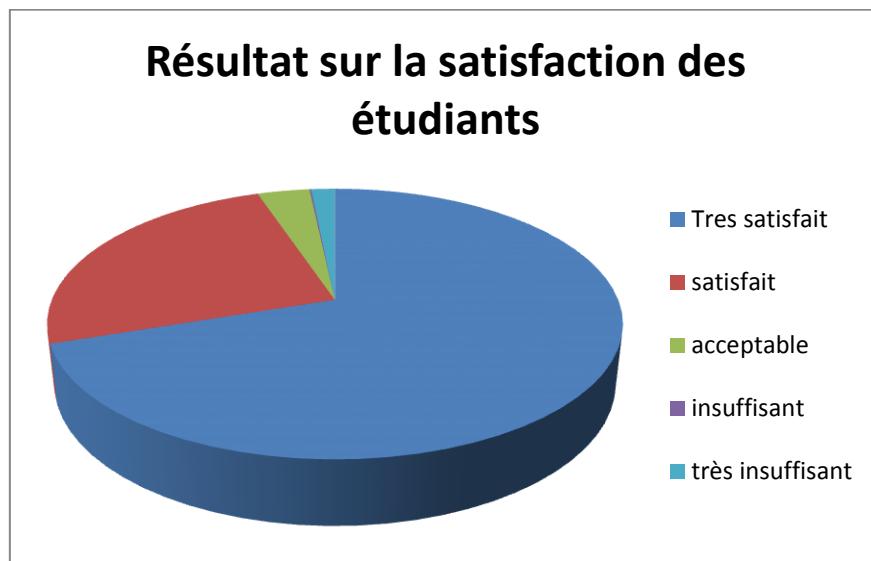


Figure 8: Résultat de l'enquête de satisfaction globale sur l'enseignement auprès des étudiants.

En analysant les questionnaires ce qui ressort comme point fort de l'enseignement, très apprécié par les étudiants, était sa construction interactive. 75% des étudiants en étaient très satisfait et 17% satisfait.

L'enseignement avec les pairs comme le montre la figure 4, a donc été le premier élément plébiscité. Les supports numériques en e-learning sur la plateforme Moodle (voir annexe) arrivent en deuxième position, enfin la recherche des structures sur IMAIOS et la présence de renvois à la pratique médicale lors des ED apportent une grande satisfaction aux étudiants.

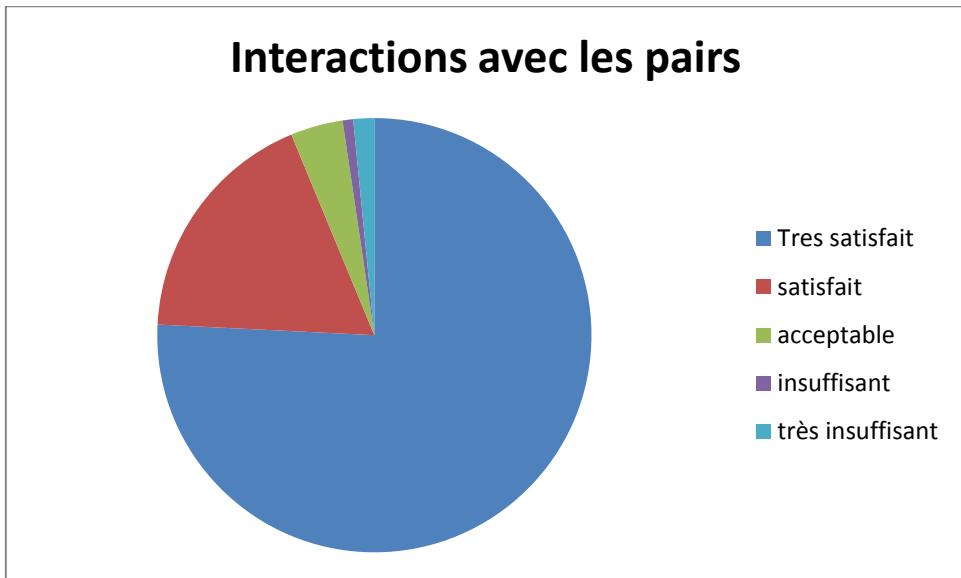
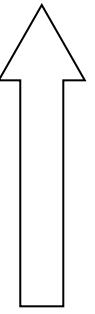
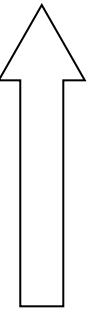
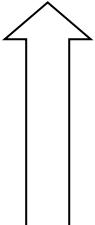
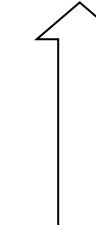


Figure 9: Résultat de l'enquête de satisfaction portant sur l'interaction avec les pairs.

#### 4.2. Remarques

Au cours des ED les différentes remarques ont été prises en compte avec si possible pour l'ED suivant, à défaut pour la session suivante.

Tableau 4: Remarques apportées par les étudiants ayant participé au tutorat de 2017 à 2019.

		Points forts	Points faibles	Modifications apportées
Prestation pédagogique		Insister sur la partie technique Faire des fiches de synthèse		Lors de la 2 <sup>ème</sup> séance dédiée à la partie technique, distribution de fiches (voir annexe) à compléter lors de l'ED.
Interactions avec les pairs		Structuration des cours en e-learning apprécié		Lors des ED présentation de plusieurs cas cliniques en lien avec la séance dédiée.
Mode d'enseignement	(tutorat)	Accentuer sur la partie radio-pathologie Rappel anatomique avant la recherche de structure sur IMAIOS		Explications orales sur la cirrhose
Complément d'enseignement	rapport au cursus classique avec une meilleure compréhension	Difficulté des QCM		Pour l'année universitaire 2018-2019, la séance sur le cou et le creux axillaire se consacrera également sur l'ostéologie de l'épaule (coiffe des rotateurs) et la paroi thoracique.
Coordination avec la recherche sur IMAIOS		Créer une séance sur les membres supérieur et inférieur		
Besoin de connaissance radiologique lors des stages hospitaliers		Inclure des schémas anatomiques		Les renvois à la pratique médicale sur les diapositives
		Manque d'information sur les diapositives		30mins sont consacrées à IMAIOS à chaque ED.

## DISCUSSION

La méthode d'enseignement par les pairs connaît de nouveau une forte expansion en médecine depuis le début du XXI<sup>ème</sup>. Pourtant ce compagnonnage existait en pratique depuis des millénaires.

Depuis 2008, les facultés de médecine américaines ont intégré un enseignement par les pairs(15).

En France, d'après le sondage réalisé en 2017-2018 dans l'Enseignement de la sémiologie clinique par les pairs (16), dix-huit facultés de Médecine témoignent de leur intérêt croissant pour ce genre d'enseignement.

Le comité pédagogique du Département de Médecine de la faculté de Santé d'Angers a décidé de s'engager sur cette voie pédagogique.

Un autre système d'enseignement par les pairs dédié à l'apprentissage de la sémiologie est ainsi né d'un groupe de cinq internes de la faculté d'Angers(16).

Le tutorat de radio-anatomie en est un autre exemple.

### 1. Bilan du tutorat

Cet enseignement a démontré son intérêt aux yeux des étudiants, ensuite s'est adapté progressivement à leurs demandes. De plus, l'enseignement rempli les objectifs par le Département de médecine de la faculté de Santé d'Angers :

- mise en place d'un enseignement de radio-anatomie par les pairs,
- assurance d'une pérennité par l'autoformation de nouveaux tuteurs,
- création une plateforme numérique dédiée à l'enseignement de la radio-anatomie.

Sur la période de janvier 2017 à juin 2019, 107 étudiants volontaires de deuxième année de médecine ont ainsi pu être formés et évalués de façon continue.

Tableau IV : récapitulatif du nombre d'étudiants et de tuteurs participant à cet enseignement depuis la création du tutorat en 2016 jusqu'à la fin de l'année universitaire 2019.

Année universitaire	Groupe	Nombre d'étudiants	tuteurs
2016-2017 semestre 2	N 1	19	-
2017-2018 semestre 1	N+1 2	21	13
2017-2018 semestre 2	N+1 3	22	
2018-2019 Semestre 1	N+2 4	21	12
2018-2019 Semestre 2	N+2 5	24	

Au cours de cette période, la question de sensibiliser un plus grand nombre d'étudiants à la radio-anatomie s'est posée, en étendant cette formation à l'ensemble des étudiants d'une promotion.

Malheureusement la partie interactive, qui constitue tout l'intérêt de cette formation, reste très compliquée à organiser pour une promotion entière.

Cependant les cours en e-learning et les QCM d'entraînement peuvent être mis à disposition de l'ensemble des étudiants, ce projet constitue une perspective d'avenir par l'auto-apprentissage et l'accès aux mêmes ressources pour tous les étudiants.

Néanmoins le e-learning possède ses propres limites. L'étude de Davies A. et Macleod R.(17) comparant le e-learning et l'enseignement par les pairs dans

l'apprentissage de l'ECG rappelle que l'enseignement par les pairs est supérieur avec de meilleurs résultats pour les étudiants.

L'amélioration des connaissances et supports en radio-anatomie impliquent aussi une pratique quotidienne de cette discipline, chose à laquelle la plupart des tuteurs (étudiants de troisième année de médecine) n'a pas accès.

La présence systématique d'un interne en radiologie est donc nécessaire afin de superviser les ED et garantir une amélioration constante des enseignements.

Concernant la rédaction des QCM, en moyenne deux à trois QCM sur cinq étaient exploitables, permettant une base de données d'environ 200 QCM. Cette partie de travail ne s'est appliquée que sur le groupe de l'année N car l'objectif de 200 QCM créés avait été atteint dès la première session.

Avec de nouveaux ED, il serait donc intéressant de proposer de nouveau, la rédaction de QCM par les apprenants, afin d'enrichir et compléter la base de données actuelle.

## 2. Bilan chez les étudiants

Notre étude montre des résultats tout à fait satisfaisants concernant les notes des étudiants.

Toutefois, certains facteurs ont pu influencer ces bons résultats.

Premièrement les structures à rechercher sur IMAIOS, lors des ED, étaient volontairement demandées à nouveau dans les QCM d'évaluation.

L'évaluation par QCM avait lieu en fin d'ED.

Certains étudiants pouvaient décider de réaliser les QCM en binômes, et les questions aux tuteurs étaient encouragées afin d'améliorer la réflexion des étudiants et éviter toute ambiguïté quant aux connaissances requises.

En effet, la démarche de cet enseignement se base sur le volontariat : les apprenants sont recrutés à leur demande. L'enseignement de radio-anatomie s'ajoute aux formations obligatoires de l'année universitaire.

Le but de l'évaluation n'était donc pas de pénaliser les étudiants en cas de connaissances insuffisantes, mais de permettre aux étudiants d'évaluer leur progression lors des ED. La mission des ED était de faire connaître IMAIOS et ainsi connecter les connaissances anatomiques à la pratique de l'imagerie.

En suivant cette stratégie, l'utilisation des ressources numériques dans les ED a favorisé le travail collaboratif et l'entraide entre les étudiants propices au fonctionnement de notre tutorat.

Comme décrit dans l'article de B.CORNU et JP. VERAN(18), « la technologie enrichit la pédagogie », en appliquant ces propos la recherche des structures anatomique sur IMAIOS lors des ED constitue un élément clef du fonctionnement du tutorat, très apprécié par les étudiants (cf annexes).

La recherche des structures anatomiques est faite de manière interactive entre étudiants et pairs, d'où le choix de maintenir un petit effectif d'une vingtaine d'étudiants afin de favoriser l'encadrement et le bon déroulement de cette partie de l'ED. Quelques études et notamment celle de N. Jayakumar (19) confirment que les groupes en petits comités favorisent une meilleure pédagogie.

Cette étude avait pour objectif de déterminer chez les étudiants en médecine de troisième et de quatrième année leurs préférences quant au format des enseignements. Les groupes de travail dont l'effectif est supérieur à 20 étudiants sont unanimement perçus négativement.

La moitié des étudiants préfère, selon l'étude, être dans des petits groupes ( $\leq$  cinq étudiants). Cette tendance est plus forte chez les étudiants de troisième année alors que ceux de quatrième année n'ont pas de préférence.

Se basant sur ces données les ED de radio-anatomie ont été limités à une vingtaine de personnes et les séances d'échographies à cinq personnes.

L'encadrement par les pairs exige également des groupes limités afin de favoriser les interactions et le travail en groupes apprenants/tuteurs.

Dans le travail intitulé *Enseignement de la sémiologie clinique par les pairs*, les étudiants ont apprécié le travail interactif avec les tuteurs (étudiants d'années supérieurs) et les internes (16).

Cette pratique dénommée near-peer teaching(20) permet une transmission de l'expérience d'un étudiant plus avancé dans son cursus à un autre en cours d'apprentissage en effaçant les limites hiérarchiques.

Ce principe favorise la convivialité et les échanges et améliore ainsi l'environnement d'apprentissage.

L'horaire de 19H à 21H, décalé par rapport aux cours classiques, favoriserait également cet état d'esprit.

Les étudiants appréciaient que les tuteurs puissent également les aider dans leur parcours d'enseignement classique. La radio-anatomie étant une spécialité

transversale dès qu'ils le pouvaient les tuteurs faisaient des liens avec le cursus d'enseignement facultaire mais aussi avec les situations cliniques qu'ils découvraient au sein de leurs stages hospitaliers. Tout ceci permettait d'illustrer l'implication concrète des connaissances apportées par le tutorat.

### **3. Bilan chez les tuteurs**

Au cours des sessions les tuteurs ont pu construire leur première approche pédagogique permettant d'acquérir une expérience d'enseignement et d'élaborer différentes stratégies au cours des ED (21).

Ce côté d'initiation à la pédagogie a séduit certains tuteurs, notamment deux d'entre eux, qui ont décidé de poursuivre l'expérience sur quatre sessions.

Dans l'étude de LIN(22), les pairs devaient présenter chaque semaine des nouveaux cas de chirurgie avec une difficulté différente.

Dans notre cas, tous les quinze jours les ED étaient différents ce qui motivait davantage les tuteurs à se perfectionner pour la séance suivante.

Ceci leur permettait « d'apprendre par l'enseignement ».

Une seconde étude montre les gains d'apprentissage entre les préparatifs pour l'enseignement et l'acte d'enseigner en lui-même(23). Se préparer à enseigner présente une difficulté supérieure à celle de se préparer à apprendre, ce nouveau challenge conduit à un meilleur stockage de la mémoire(24).

Le fait d'être tuteur constitue un avantage pédagogique en lui-même.

Toute activité pédagogique doit être évaluée, les pairs doivent l'être également qu'ils soient étudiants ou internes.

Une étude américaine(25) rapporte les effets du ressenti (*feedback*) d'internes observateurs auprès d'internes ayant encadrés des étudiants au cours d'un stage hospitalier. Les internes ont par la suite modifié leur stratégie pédagogique et ont trouvé qu'enseigner était le meilleur moyen de se remettre en question favorablement.

Dans le cadre de notre projet, notre retour d'expérience sur chaque séance se faisait par un sondage anonyme proposé aux étudiants.

La partie commentaires libres leur permettait de s'exprimer et de prendre en considération leurs attentes.

Ainsi certains points étaient immédiatement corrigés dès la séance suivante comme la création de fiches récapitulatives, la présentation de cas cliniques.

Les tuteurs ont pu également développer leur méthode de communication et adapter leur discours en fonction des écarts de connaissances entre deuxième et troisième voire quatrième année.

Cet état d'esprit encourage également aux principes de respect, bienveillance et confraternité, indispensables à la pratique médicale.

La motivation des tuteurs, futurs praticiens, pourrait aussi favoriser la poursuite d'un cursus universitaire après le troisième cycle, et ainsi encourager de nouvelles vocations quant à l'enseignement des métiers de la santé(26).

Avec le recrutement d'une jeune interne de radiologie en début d'année universitaire 2018-2019 et l'engouement des étudiants en tant qu'apprenants

et de leur volonté à s'engager en tant que tuteur, ces éléments permettent d'envisager un avenir pérenne au tutorat de radio-anatomie grâce à l'autorenouvellement des formateurs et la motivation des étudiants à se former.

## **CONCLUSION**

Actuellement les connaissances en radio-anatomie sont en pleine expansion et dépassent largement le domaine de l'imagerie diagnostique. La radio-anatomie est donc un enseignement pluridisciplinaire, utile à tous les praticiens.

Consciente du potentiel de cette discipline, l'équipe pédagogique de la faculté de Santé a décidé de sensibiliser ses étudiants en médecine dès leur deuxième année.

L'enjeu actuel est aussi d'associer toute innovation pédagogique à de nouvelles formes d'enseignement : en tutorat, en groupes restreints par les pairs, en e-learning.

L'ensemble de ces éléments a été intégré afin de créer le tutorat de radio-anatomie au sein du Diplôme de Formation Générale en Sciences Médicales (DFGSM) de la faculté de Santé d'Angers.

Ce nouvel enseignement a permis également de valoriser auprès des étudiants les ressources numériques (Moodle et IMAIOS) mises à disposition par l'Université d'Angers.

L'engouement et la satisfaction des étudiants en tant qu'apprenants et tuteurs se sont maintenus pendant les trois premières années d'expérimentation.

## BIBLIOGRAPHIE

1. La radiographie (I) - Histoire de la découverte des rayons X et de leur application en médecine. [Internet]. [cité 12 nov 2018]. Disponible sur: <http://culturesciences.chimie.ens.fr/content/la-radiographie-i-histoire-de-la-decouverte-des-rayons-x-et-de-leur-application-en-medecine-1196>
2. Anatomie, imagerie médicale et e-learning pour les professionnels de santé [Internet]. IMAIOS. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.imaios.com/fr>
3. Radioanatomie.com - l'anatomie sur coupe TDM - IRM [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://radioanatomie.com/>
4. Radiology, News, Education, Service [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=def>
5. Les cliniques radiologiques de l'Oncle Paul-pour Qui? , pourquoi? | ONCLE PAUL [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <http://onclepaul.fr/>
6. CERF - Collège des Enseignants en Radiologie de France [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://cerf.radiologie.fr/>
7. Ressources Pédagogiques de l'Université d'Angers [Internet]. [cité 12 nov 2018]. Disponible sur: <http://moodle.univ-angers.fr/>
8. MOOD 6801: ED 1: Présentation, IMAIOS. [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://moodle.univ-angers.fr/mod/folder/view.php?id=199519>
9. MOOD 6801: cours e-learning: Modalités d'imagerie [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://moodle.univ-angers.fr/mod/folder/view.php?id=193052>
10. MOOD 6801: cours présentiel ED 3 [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://moodle.univ-angers.fr/mod/folder/view.php?id=210702>

11. MOOD 6801: radio-anatomie e-learning thorax [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://moodle.univ-angers.fr/mod/folder/view.php?id=213817>
12. MOOD 6801: radio-anatomie e-learning abdomen [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://moodle.univ-angers.fr/mod/folder/view.php?id=237722>
13. MOOD 6801: cours e-learning aorte [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://moodle.univ-angers.fr/mod/folder/view.php?id=212461>
14. MOOD 6801: cours e-learning pelvis chez la femme [Internet]. 2019 [cité 23 juill 2019]. Disponible sur: <https://moodle.univ-angers.fr/mod/folder/view.php?id=212462>
15. Marton GE, McCullough B, Ramnanan CJ. A review of teaching skills development programmes for medical students. *Med Educ.* févr 2015;49(2):149-60.
16. Édouard - LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS ENTRE 2016 ET 2018.pdf.
17. Davies A, Macleod R, Bennett-Britton I, McElnay P, Bakhbakhi D, Sansom J. E-learning and near-peer teaching in electrocardiogram education: a randomised trial. *Clin Teach.* juin 2016;13(3):227-30.
18. Cornu et Véran - 2014 - Le numérique et l'éducation dans un monde qui chan.pdf.
19. Jayakumar N, Srirathan D, Shah R, Jakubowska A, Clarke A, Annan D, et al. Which peer teaching methods do medical students prefer? *Educ Health.* 2016;29(2):142.
20. Evans DJR, Cuffe T. Near-peer teaching in anatomy: An approach for deeper learning. *Anat Sci Educ.* oct 2009;2(5):227-33.
21. Gottlieb Z, Epstein S, Richards J. Near-peer teaching programme for medical students. *Clin Teach.* juin 2017;14(3):164-9.
22. Lin JA, Farrow N, Lindeman BM, Lidor AO. Impact of near-peer teaching rounds on student satisfaction in the basic surgical clerkship. *Am J Surg.* juin 2017;213(6):1163-5.

23. Gregory A, Walker I, McLaughlin K, Peets AD. Both preparing to teach and teaching positively impact learning outcomes for peer teachers. *Med Teach.* août 2011;33(8):e417-22.
24. Rozendaal B, Bohus B, McGaugh JL. Dose-dependent suppression of adrenocortical activity with metyrapone: Effects on emotion and memory. *Psychoneuroendocrinology.* nov 1996;21(8):681-93.
25. Snydman L, Chandler D, Rencic J, Sung Y-C. Peer observation and feedback of resident teaching. *Clin Teach.* févr 2013;10(1):9-14.
26. Ramsden S, Abidogun A, Stringer E, Mahgoub S, Kastrissianakis A, Baker P. A peer-led teaching initiative for foundation doctors. *Clin Teach.* août 2015;12(4):236-40.

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Calendrier des différentes étapes dans la création du projet.....	5
Figure 2 : Coupe anatomique via le site IMAIOS passant par les noyaux de la base avec légende. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 3 :Résusltats du contrôle continue de la session de 2017, noté sur 20 points .....	9
Figure 4 : Séance d'ED en salle informatique réunissant les pairs et les étudiants .....	10
Figure 5 : Coupe pathologique sur IMAIOS d'un foie cirrhotique .....	13
Figure 6 : Résultat du contrôle continu de la 1ere session de 2017-2018, noté sur 20 points .....	15
Figure 7 : Organisation et déroulement du tutorat.....	16
Figure 8 : Résultat de l'enquête de satisfaction globale sur l'enseignement auprès des étudiants.....	17
Figure 9 : Résultat de l'enquête de satisfaction portant sur l'interaction avec les pairs.....	17

## **LISTE DES TABLEAUX**

- Tableau I : Séances, volume horaire en e-learning et présentiel pour l'année universitaire 2016/2017 ..... **Erreurs ! Signet non défini.**
- Tableau II : Plan d'un ED ..... **Erreurs ! Signet non défini.**
- Tableau III : Séances, volume horaire en e-learning et présentiel pour l'année universitaire 2017/2018, avec en gras les modifications apportées ..... **Erreurs ! Signet non défini.**
- Tableau IV : Récapitulatif du nombre d'étudiants et de tuteurs participant à cet enseignement depuis la création du tutorat en 2016 jusqu'à la fin de l'année universitaire 2019 ..... **Erreurs ! Signet non défini.**

# TABLE DES MATIERES

<b>PLAN .....</b>	
<b>RESUME.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>MÉTHODOLOGIE PEDAGOGIQUE .....</b>	<b>7</b>
<b>RÉSULTATS.....</b>	<b>12</b>
<b>1.     Année universitaire 2016-2017 .....</b>	<b>12</b>
1.1.   Etudiants .....	12
1.2.   Déroulement de l'enseignement .....	12
1.3.   Spécificité de la première session .....	13
1.4.   Evaluation continue par QCM .....	13
<b>2.     Année universitaire 2017-2018 .....</b>	<b>14</b>
2.1.   1 <sup>ère</sup> Session : octobre 2017 – janvier 2018 .....	15
2.1.1.   Tuteurs .....	16
2.1.2.   Etudiants .....	17
2.1.3.   Apports pédagogique .....	19
a)   Radio-pathologie .....	19
b)   QCM .....	20
c)   ED échographies .....	20
d)   TP de dissection .....	21
e)   Réseaux sociaux .....	21
2.1.1.   Évaluation continue par QCM .....	21
2.2.   2 <sup>ième</sup> Session : Avril 2018 – juin 2018 .....	22
<b>3.     Année Universitaire 2018-2019.....</b>	<b>23</b>
3.1.   3 <sup>ième</sup> Session : octobre 2018 – décembre 2019.....	23
3.2.   Organigramme .....	24
<b>4.     Retour des étudiants et implications .....</b>	<b>24</b>
4.1.   Résultats sondages .....	24
4.2.   Remarques .....	26
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>28</b>
<b>1.     Bilan du tutorat.....</b>	<b>28</b>
<b>2.     Bilan chez les tuteurs.....</b>	<b>30</b>
<b>3.     Bilan chez les étudiants .....</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>36</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>39</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>40</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>41</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>I</b>

## ANNEXES

### 1. Questionnaire d'évaluation de la séance

#### **Evaluation de l'ED auquel vous venez de participer**

##### **1. Qualité des supports pédagogiques en e-learning**

- 1 → très insuffisant
- 2 → insuffisant
- 3 → acceptable
- 4 → satisfaisant
- 5 → très satisfaisant

##### **2. Qualité des QCMs des parties entraînements**

- 1 → très insuffisant
- 2 → insuffisant
- 3 → acceptable
- 4 → satisfaisant
- 5 → très satisfaisant

##### **3. Concernant l'ensemble des EDs :**

###### **1 Interaction entre les tuteurs/interne et les étudiants**

- 1. → très insuffisant
- 2. → insuffisant
- 3. → acceptable
- 4. → satisfaisant
- 5. → très satisfaisant

###### **2 Clarté du déroulement des séances (structuration, plan, question....)**

- 1. → très insuffisant
- 2. → insuffisant
- 3. → acceptable

4. →satisfaisant
5. → très satisfaisant

### **3 Présence de renvois à la pratique médicale**

1. →très insuffisant
2. → insuffisant
3. → acceptable
4. →satisfaisant
5. → très satisfaisant

### **4 Qualité des supports pédagogique (powerpoint présentés, IMAIOS, radio...)**

1. →très insuffisant
2. → insuffisant
3. → acceptable
4. →satisfaisant
5. → très satisfaisant

### **5 Appréciation de la recherche des structures anatomiques sur IMAIOS**

1. →très insuffisant
2. → insuffisant
3. → acceptable
4. →satisfaisant
5. → très satisfaisant

### **4. Remarques/commentaires**

Les modifications que vous pouvez apporter en tant que futur tuteur, ce que vous souhaitez approfondir, les point +/-, vos souhaits pour les prochaines sessions....

## 2. Page d'accueil Moodle dédiée à la radio-anatomie

### ENSEIGNEMENT DE RADIO-ANATOMIE

 Vous pouvez ici déposer vos question.

#### Présentation

-  *ED 1: Présentation, IMAIOS, QCM N°1.*
-  *QCM ED N°1*
-  *cours ED 1: 25/10/2017*

#### Cours N°1: modalités d'imagerie

Voici le 1er cours dédié aux modalités de l'imagerie, celui-ci aborde les différentes techniques et machines utilisées en radiologie.

-  *cours ED 2: Modalités d'imagerie*
-  *Cours ED n°2*
-  *QCM ED N°2*
-  *QCM satisfaction*

#### Cours N°2: neuro-radiologie

-  *Neuro-anatomie*
-  *Radio-anatomie du cervelet*
-  *cours ED 3*
-  *QCM de neuro-radiologie, ED 3*
-  *Techniques et pathologies en radio-anatomie*
-  *cours ED 3 cas cliniques*

#### Cours N°3: Aorte et pelvis chez la femme

-  *cours aorte*
-  *cours pelvis chez la femme*
-  *cours ED4*
-  *QCM ED N°4*

#### Cours N°5: anatomie de l'abdomen

-  *radio-anatomie abdomen*
-  *QCM abdomen*

#### Cours N°6: anatomie thorax

-  *radio-anatomie thorax*
-  *QCM ED N°5*

#### Partie entraînement

-  *QCM général/technique*
-  *QCM neuro-radiologie*
-  *QCM pelvis et aorte*
-  *QCM abdomen*
-  *QCM thorax*
-  *Quelle technique?*

### 3. Objectifs pédagogique de chaque séance

#### 3.1. Introduction

- Savoir différencier un examen de radiologie standard, une échographie, une IRM, une TDM et les techniques en médecine nucléaire.
- Présentation d'IMAIOS avec recherche de structures anatomiques.

#### 3.2. Technique d'imagerie

- Différencier les différentes techniques d'imageries.
- Identifier les bases physiques utilisées en radiologie : Rayon X, ultra-son, radiofréquence et champ magnétique.
- Reconnaître en scanner un examen injecté et en contraste spontané.
- Connaitre et savoir identifier les séquences IRM utilisées couramment : T1, T2, FLAIR, diffusion couplée à la cartographie ADC, TOF, T2\* et le T1 avec injection.
- Savoir décrire une coupe d'imagerie : quelle technique ? injectée ou pas ? temps d'injection ? séquence si IRM ? plan ? étage exploré ?
- Connaitre les produits de contraste injectable en radiologie

#### 3.3. Neuro-radiologie

- Identification lors de l'ED sur IMAIOS :
  - Hypophyse
  - Sinus sphénoïdal
  - Quatrième ventricule
  - Tente du cervelet en coupe sagittale
  - Confluent des sinus en axial
  - Hippocampe gauche en coupe coronale
  - Sillon temporal supérieur gauche
  - Artère PICA
- Savoir les séquences IRM utilisées dans le cadre d'un AVC.
- Reconnaître la systématisation des territoires artériels.
- Savoir identifier les artères du polygone de Willis.
- Quelques notions sur la prise en charge de l'AVC.

- Quelques notions sur les tumeurs cérébrales : primitive versus secondaire et apport de l'imagerie

### 3.4. Thorax

- Identification lors de l'ED sur IMAIOS :
  - Le lobe moyen
  - La bronche souche droite
  - La petite scissure
  - L'aire ganglionnaire 4R (loge de Baréty)
  - Le tronc de l'artère pulmonaire
- Description anatomique des loge gnaglionnaire et notamment de la loge 4R et quelques notions sur la pathologie tumorale thoracique.
- Définition d'une adénomégalie et étiologie possible.
- Description de l'embolie pulmonaire et explication de la technique d'injection.

### 3.5. Abdomen

- Identification lors de l'ED sur IMAIOS :
  - La branche portale gauche
  - Le pancréas
  - Le segment hépatique n°1
  - Le colon gauche
  - Le pyélon du rein gauche
  - Chacune des surrénales
  - Le tronc porte
  - Vésicule biliaire
- Explication de quelques pathologies comme l'appendicite, pancréatite et l'occlusion.
- Description de la pathologie cirrhotique : étiologie, complications, signes radiologique (onglet fournis dans IMAIOS), description du CHC.

### 3.6. Aorte et Pelvis

- Identification lors de l'ED sur IMAIOS :
  - Utérus en coupe sagittale
  - Endomètre
  - Tronc cœliaque
  - Artère rénale droite
  - vessie
  - TABC en coupe coronale
- Sensibilisation des étudiants à l'endométriose.
  - Explication de la séquence T1 fat sat à l'IRM.
  - Rappel sur les substances en hypersignal T1 spontanée.
- Connaitre l'ensemble des collatérales de l'aorte en partant des TSA jusqu'aux artères des jambes.
- Explication sémiologique de la dissection aortique.
- Explication à travers un cas clinique de la radiologie interventionnelle.

### 3.7. Séance d'échographie

- Description de la technique :
  - Choix de la sonde en fonction de la région à explorer
  - Réglages : profondeur, focale et gain
  - Explication du Doppler couleur
- Entrainement avec repérage des organes : foie, vésicule biliaire et voie biliaire principale, tronc porte, aorte, rate, reins, vessie, thyroïde, tendon du poignet.....

## 4. Figures supplémentaires

## Qualité des supports numériques en e-learning

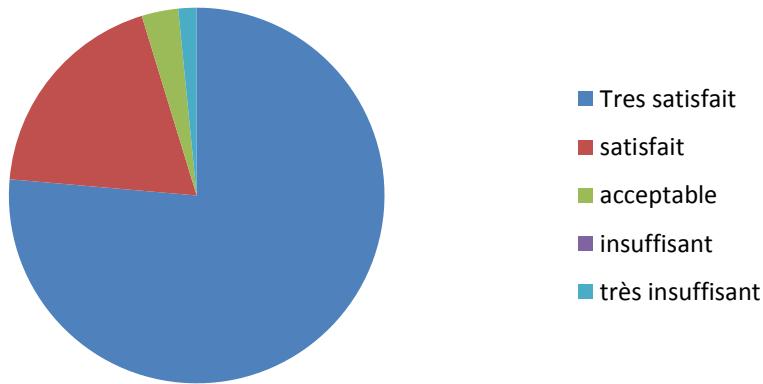


Figure 5: Résultat de l'enquête de satisfaction portant sur la qualité des ressources numériques disponibles sur Moodle.

## Présence de renvois à la pratique

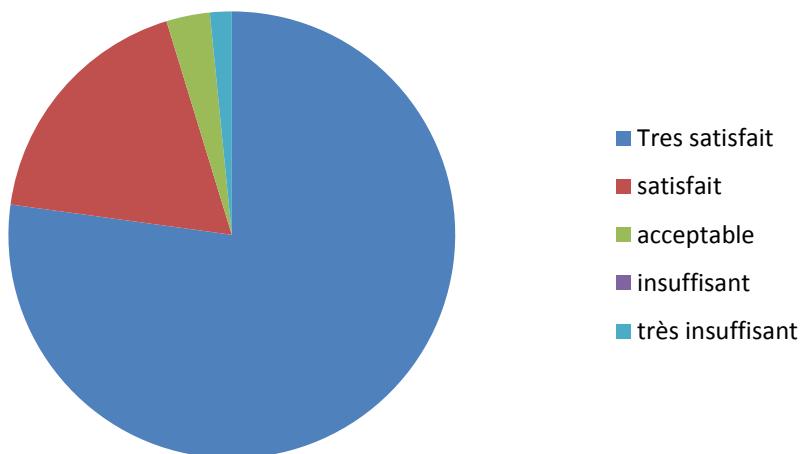


Figure 6: Résultat de l'enquête de satisfaction portant sur présence de renvois à la pratique médicale

## Recherche sur IMAIOS

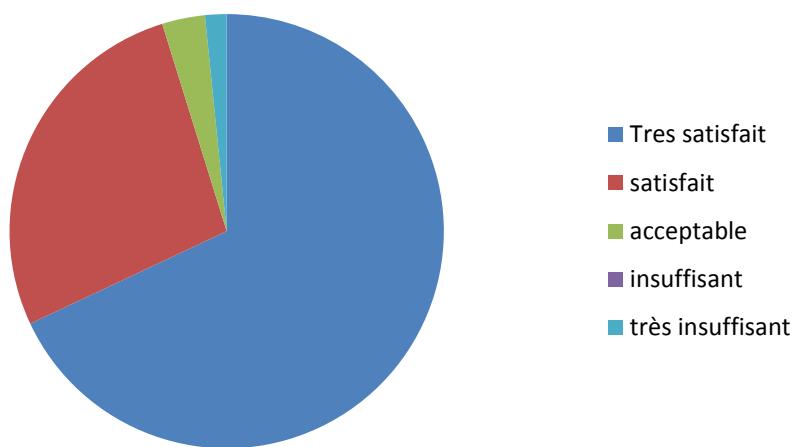
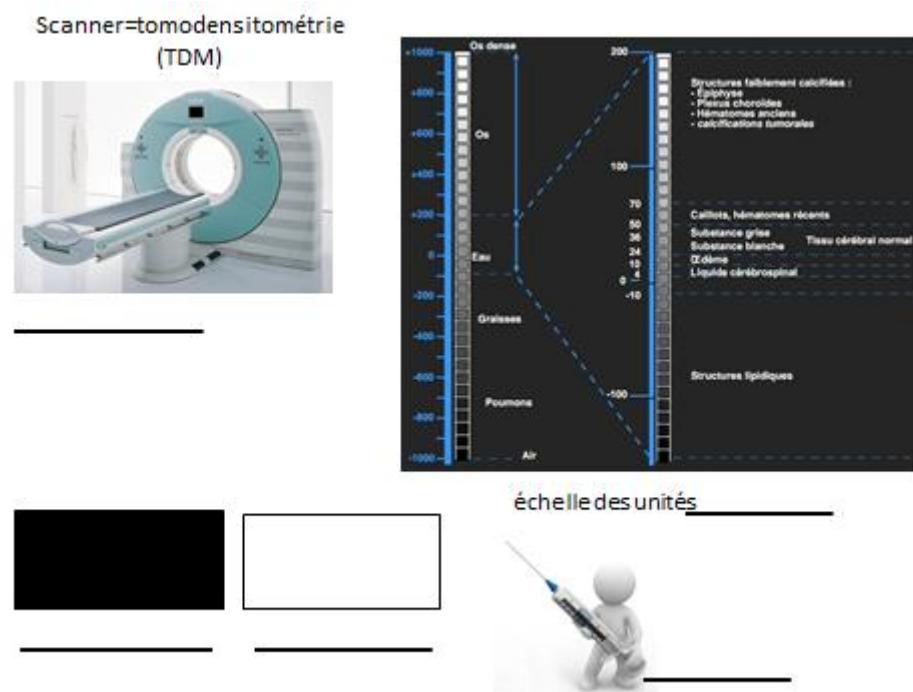
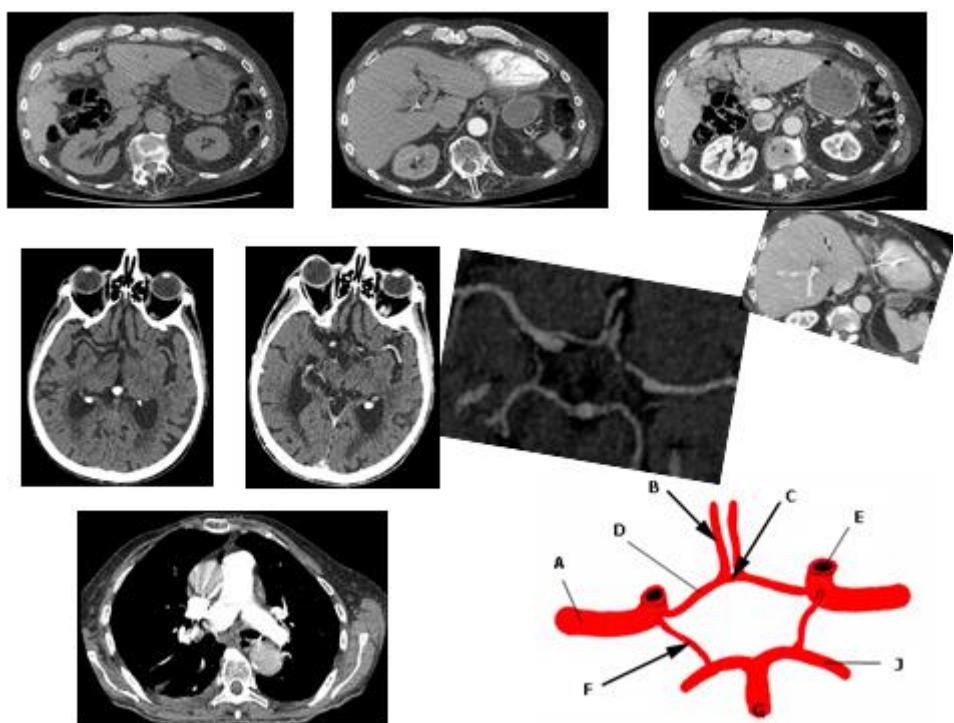


Figure 7: Résultat de l'enquête de satisfaction portant sur la recherche des structures anatomiques sur IMAIOS.

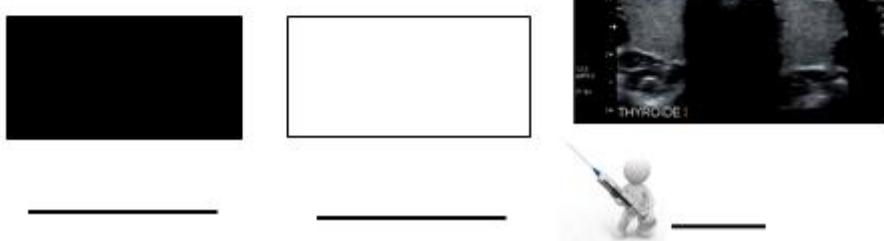
## 5. Fiches à compléter sur la partie technique

Fiche distribuer à chaque étudiant et compléter ensemble lors de la séance dédiée à la partie technique





### Echographie

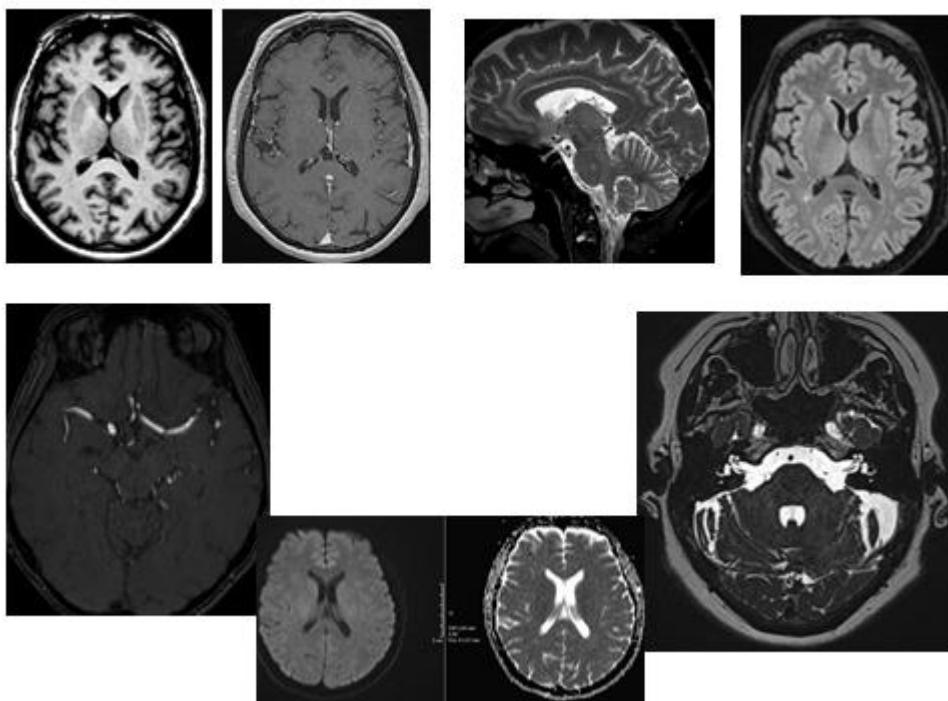


## Radiographie



IRM





## 6. Certificat optionnel présenté à la scolarité

# **Certificat optionnel**

## **→Initiation à la radio-anatomie**

Certificat optionnel accessible aux étudiants de 2<sup>ième</sup> et 3<sup>ième</sup> années de Médecine – Environ 20 étudiants maximum peuvent s'inscrire par session (2/an)

Enseignant(s) responsable(s) : DELAGNEAU Laurent

Enseignement au 1<sup>er</sup> ou 2<sup>ième</sup> semestre avec une continuité l'année suivante, sur la base du volontariat les étudiants peuvent devenir tuteur et encadré la session suivante.

Durée de l'enseignement : 32 heures (16h en présentiel + 16h de e-learning)

### **Objectif:**

Développer ses connaissances en radio-anatomie sur les différents étages du corps humain à partir de support pédagogique disponible sur Moodle et de ressource en ligne (IMAIOS).

### **Programme :**

#### 1. Apprentissage des connaissances

→Sur la base de 8 enseignements dirigés (cours en e-learning sur Moodle à travailler avant l'ED, QCM d'entraînement, recherche interactive de structure anatomique sur IMAIOS sous la responsabilité des tuteurs et de l'interne)

- 1. Présentation et prise en main d'IMAIOS :



- 2. Initiation aux principes de fonctionnement des différentes techniques en imagerie médicale :
  - Savoir sur quel principe physique repose le fonctionnement de TDM/IRM/échographie/radiographie standard
  - Savoir reconnaître TDM/échographie/radiographie standard/IRM et ses séquences



- Initiation à la radio-anatomie :
  - 3. SNC
  - 4. Thorax
  - 5. Abdomen
  - 6. Pelvis et Aorte
  - 7. Cou et creux axillaire
- 8. Séance de révision



## 2. Restitution des connaissances

→ Encadrement des étudiants à la session suivante

## 3. Au cours des sessions (suivant les disponibilités de l'interne encadrant) différentes activités peuvent être organisées

- Présentation de radiographies standards pathologiques
- Initiation à l'échographie par groupe de 4-5
- Co-animation au TPs de dissection
- Entrainement sur la table d'anatomie au centre de simulation.....

**Modalités de validation :**

→Cycle de 2 ans

- Acquisition des connaissances
- Restitution des connaissances

**Par d'épreuve écrite ni d'oral, présence aux EDs et volonté de s'investir l'année suivante.**

## ENSEIGNEMENT DE LA RADIO-ANATOMIE PAR LES PAIRS

**Introduction :** La radiologie est devenue une discipline multidisciplinaire et sa maîtrise nécessite des connaissances en radio-anatomie. Nous rapportons l'expérience angevine faite d'un enseignement de la radio-anatomie par les pairs.

**Sujets et Méthodes :** Les étudiants participants à l'enseignement étaient recrutés sur la base du volontariat parmi ceux de deuxième année. L'encadrement était constitué par des internes en médecine confrontés à la radio-anatomie et des étudiants de troisième année. L'enseignement était construit sous la forme de plusieurs séances chacune dédié à un étage du corps humains. Des connaissances ainsi que des entraînements par QCM avant les séances étaient délivrées. Un examen MOODLE était organisé à la fin de chaque séance, tous les étudiants y participaient. Nous nous sommes intéressés à évaluer la progression des étudiants au cours de cet enseignement. Un questionnaire de satisfaction leur a été soumis à la fin de chaque séance pour obtenir leur ressentis.

**Résultats :** En 2017, 19 étudiants ont suivis l'enseignement, 21 et 22 étudiants en 2017-2018, 21 et 24 étudiants en 2018-2019. Les étudiants évalués en 2017 et 2017-2018 présentaient une moyenne respectivement lors du 1<sup>er</sup> examen de 12.73 et de 13.54. La moyenne lors du dernier ED était de 17.31 et de 18.54 ( $p < 0.001$ ), tous les étudiants avaient la moyenne. Concernant le sondage, 69% des étudiants étaient globalement satisfait de cet enseignement avec comme point fort le côté interactif avec les pairs où 75% des étudiants étaient très satisfaits.

**Conclusion :** L'enseignement par les pairs proposé dans le cadre de l'apprentissage de la radio-anatomie a pu démontrer son efficacité, les étudiants en sont globalement très satisfaits.

**Mots-clés :** tutorat, pédagogie, radiologie, médecine

## THE PEER TEACHING OF RADIO-ANATOMY

Radiology has become a multidisciplinary discipline and its mastery requires knowledge in radio-anatomy. We report the Angevin experience of teaching radio-anatomy by peers.

Students participating in teaching were recruited on a voluntary basis among second year students. Supervision consisted of medical interns confronted with radio-anatomy and third-year students. The teaching was built in the form of several sessions each dedicated to one part of the human body. Knowledge as well as training by multiple choice question before the sessions were delivered. A MOODLE exam was organized at the end of each session, all the students taking part. We were interested in evaluating student progress during this course. A satisfaction questionnaire was submitted to them at the end of each session to get their feelings.

In 2017, 19 students followed education, 21 and 22 students in 2017-2018, 21 and 24 students in 2018-2019. The students evaluated in 2017 and 2017-2018 were averaged respectively at the first examination of 12.73 and 13.54. The average at the last ED was 17.31 and 18.54 ( $p < 0.001$ ), all students had the average. With regard to the survey, 69% of students were generally satisfied with this teaching, with the interactive side with peers as the strong point, where 75% of students were very satisfied.

The peer teaching offered as part of the learning of radio-anatomy was able to demonstrate its effectiveness, students are generally very satisfied

**Keywords :** radiology, peer teaching,