



Apprentissage de la ponction lombaire par tutorat au centre de simulation de la Faculté de médecine de Nice

Anthony Tourteaux

► To cite this version:

Anthony Tourteaux. Apprentissage de la ponction lombaire par tutorat au centre de simulation de la Faculté de médecine de Nice. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03660378

HAL Id: dumas-03660378

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03660378>

Submitted on 5 May 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Apprentissage de la ponction lombaire par tutorat au centre de simulation de la faculté de Médecine de Nice

THESE D'EXERCICE DE MEDECINE

Spécialité Médecine d'Urgence

Pour l'obtention du diplôme d'Etat de Docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement à la Faculté de Médecine de Nice

Le 12 octobre 2021

Par Anthony TOURTEAUX

Né le 24 février 1992

Membres du jury :

Monsieur le Professeur Jacques Levraut	Président du Jury
Monsieur le Professeur Jean-Paul Fournier	Assesseur
Madame le Docteur Julie Contenti (MCU-PH)	Assesseur
Monsieur le Docteur Nicolas Emeyriat	Assesseur
Madame le Docteur Lucile Morgan	Directrice de thèse

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

Doyen

Pr. BAQUÉ Patrick

Vice-doyens

Pédagogie

Pr. ALUNNI Véronique

Recherche

Pr. DELLAMONICA Jean

Etudiants

M. JOUAN Robin

Chargé de mission projet Campus

Pr. PAQUIS Philippe

Conservateur de la bibliothèque

Mme AMSELLE Danièle

Directrice administrative des services

Mme CALLEA Isabelle

Doyens Honoraires

M. RAMPAL Patrick

M. BENCHIMOL Daniel

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
Mme	BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie – Génétique (47.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52.03)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénéréologie (50.03)
M.	LEFTHERIOTIS Georges	Physiologie ; médecine vasculaire (51.04)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.	MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M.	MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
M.	PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.	TRAN Albert	Hépatogastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

Mme	ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	BARRANGER Emmanuel	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M.	BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M.	BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
Mme	BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M.	CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
M.	CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M.	FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M.	FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M.	GUÉRIN Olivier	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M	JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	LEVRAUT Jacques	Médecine d'urgence (48.05)
M.	LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénéréologie (50-03)
M.	PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
Mme	RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.	ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M.	ROUX Christian	rhumatologie (50.01)
M.	STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.	THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS DEUXIÈME CLASSE

Mme	ALUNNI Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	ANTY Rodolphe	Gastro-entérologie (52.01)
M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BAILLIF Stéphanie	Ophtalmologie (55.02)
Mme	BANNWARTH Sylvie	Génétique (47.04)
M.	BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
M.	BERTHET Jean-Philippe	Chirurgie Thoracique (51-03)
M.	BOZEC Alexandre	ORL- Cancérologie (47.02)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54-02)
M.	BRONSARD Nicolas	Anatomie Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (42.01)
Mme	BUREL-VANDEBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	CHEVALIER Nicolas	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
Mme	CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	CLUZEAU Thomas	Hématologie (47.01)
M.	DELLAMONICA Jean	réanimation médicale (48.02)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
Mme	ESTRAN-POMARES Christelle	Parasitologie et mycologie (45.02)
M	FAVRE Guillaume	Physiologie (44.02)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
Mme	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	GIOVANNINI-CHAMI Lisa	Pédiatrie (54.01)
M.	IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	ILIE Marius	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	ORBAN Jean-Christophe	Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (48.01)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
Mme	SEITZ-POLSKI barbara	Immunologie (47.03)
M.	VANBIERVLIET Geoffroy	Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AMBROSETTI Damien	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
M.	CAMUZARD Olivier	Chirurgie Plastique (50-04)
Mme	CONTENTI-LIPRANDI Julie	Médecine d'urgence (48-04)
M.	DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
M.	DOYEN Jérôme	Radiothérapie (47.02)
M.	FOSSE Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M.	GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme	HINAULT Charlotte	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M.	HUMBERT Olivier	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	LAMY Brigitte	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	LONG-MIRA Elodie	Cytologie et Histologie (42.02)
M.	LOTTE Romain	Bactériologie-virologie ; Hygiène hospitalière (45.01)
Mme	MAGNIÉ Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
M.	MASSALOU Damien	Chirurgie Viscérale (52-02)
Mme	MOCERI Pamela	Cardiologie (51.02)
M.	MONTAUDIE Henri	Dermatologie (50.03)
Mme	MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
M.	SAVOLDELLI Charles	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie (55.03)
M.	SQUARA Fabien	Cardiologie (51.02)
M.	TESTA Jean	Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
Mme	THUMMLER Susanne	Pédopsychiatrie (49-04)
M.	TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)
M.	TRAN Antoine	Pédiatrie (54.01)

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

M. DARMON David Médecine Générale (53.03)

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

Mme GROS Auriane Orthophonie (69)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme LANDI Rebecca Anglais

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M. DURAND Matthieu Urologie (52.04)
M. SICARD Antoine Néphrologie (52-03)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M. GARDON Gilles Médecine Générale (53.03)
Mme MONNIER Brigitte Médecine Générale (53.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme CASTA Céline Médecine Générale (53.03)
M. GASPERINI Fabrice Médecine Générale (53.03)
M. HOGU Nicolas Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

Professeurs Honoraires

M. AMIEL Jean	M. GÉRARD Jean-Pierre
M. ALBERTINI Marc	M. GIBELIN Pierre
M. BALAS Daniel	M. GILLET Jean-Yves
M. BATT Michel	M. GRELLIER Patrick
M. BLAIVE Bruno	M. GRIMAUD Dominique
M. BOQUET Patrice	M. HOFLIGER Philippe
M. BOURGEON André	M. JOURDAN Jacques
M. BOUTTÉ Patrick	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BRUNETON Jean-Noël	M. LAZDUNSKI Michel
Mme BUSSIERE Françoise	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. CAMOUS Jean-Pierre	M. LE FICHOUX Yves
M. CANIVET Bertrand	Mme LEBRETON Elisabeth
M. CASSUTO Jill-patrice	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René
M. COUSSEMENT Alain	M. MATTEI Mathieu
Mme CRENESSE Dominique	M. MOUIEL Jean
M. DAR COURT Guy	Mme MYQUEL Martine
M. DELLAMONICA Pierre	M. ORTONNE Jean-Paul
M. DELMONT Jean	M. PRINGUEY Dominique
M. DEMARD François	M. SANTINI Joseph
M. DESNUELLE Claude	M. SAUTRON Jean Baptiste
M. DOLISI Claude	M. SCHNEIDER Maurice
Mme EULLER-ZIEGLER Liana	M. THYSS Antoine
M. FENICHEL Patrick	M. TOUBOL Jacques
M. FUZIBET Jean-Gabriel	M. TRAN Dinh Khiem
M. FRANCO Alain	M. VAN OBBERGHEN Emmanuel
M. FREYCHET Pierre	
M. GASTAUD Pierre	

M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques	M. GIUDICELLI Jean
M. BASTERIS Bernard	M. MAGNÉ Jacques
M. BENOLIEL José	Mme MEMRAN Nadine
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie	M. MENGUAL Raymond
Mme DONZEAU Michèle	M. PHILIP Patrick
M. EMILIOZZI Roméo	M. POIRÉE Jean-Claude
M. FRANKEN Philippe	Mme ROURE Marie-Claire
M. GASTAUD Marcel	

Liste des enseignants au 1er novembre 2020 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

M.	BERTRAND François	Médecine Interne
M.	BROCKER Patrice	Médecine Interne Option Gériatrie
M.	CHEVALLIER Daniel	Urologie
Mme	FOURNIER-MEHOUS Manuella	Médecine Physique et Réadaptation
M.	JAMBOU Patrick	Coordination prélèvements d'organes
M.	LEBOEUF Mathieu	gynécologie- obstétrique
Mme	NADEAU Geneviève	uro-gynécologie
M.	ODIN Guillaume	Chirurgie maxilo-faciale
M.	PEYRADE Frédéric	Onco-Hématologie
M.	PICCARD Bertrand	Psychiatrie
M.	QUARANTA Jean-François	Santé Publique

Au Président du Jury de Thèse

Monsieur le Professeur Jacques Levraut

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse, je vous en remercie. Merci également pour votre enseignement durant mon internat. Recevez toute ma gratitude, et l'expression de mon profond respect.

* * *

Aux membres du Jury de Thèse

Monsieur le Professeur Jean-Paul Fournier

Merci de m'avoir fait l'honneur de m'associer à ce projet de recherche, et de l'aide précieuse que vous m'avez apportée. Merci pour votre enseignement tout au long de mes études de médecine. Soyez assuré de mon profond respect.

Madame le Docteur Julie Contenti

Merci d'avoir accepté de juger ce travail de thèse. Merci pour ton enseignement et ton implication dans la formation des internes de notre spécialité. Sois assurée de ma haute considération.

Monsieur le Docteur Nicolas Emeyriat

Merci d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse. Merci pour tout ce que tu m'as appris depuis le début de l'internat. Je n'oublie pas que c'est toi qui m'as permis de réussir ma première IOT dans un contexte d'urgence. T'avoir comme médecin sénior aux urgences et au SAMU est un vrai plaisir.

Madame le Docteur Lucile Morgan

Merci de m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse, et d'avoir été présente tout au long de ce travail. Merci également pour ton enseignement de la Médecine Polyvalente lors de mon premier semestre d'internat. Reçois ici toute ma reconnaissance.

A tous ceux sans qui ce travail n'aurait pas été possible :

Amani et Johanna, pour avoir pris de votre temps afin d'apporter une évaluation objective des étudiants.

Régis Desneulin, pour avoir mis le centre de simulation à notre disposition.

Hana Khellaf, pour votre disponibilité et votre aide pour l'organisation des séances au centre de simulation, ainsi que pour la mise en ligne de l'évaluation théorique.

Marine, pour le temps passé à avoir grandement facilité la communication avec les étudiants des différentes promotions.

Aux tuteurs et aux étudiants ayant accepté de participer à cette étude. Je vous remercie pour votre enthousiasme et j'espère que ce travail vous aura été bénéfique.

REMERCIEMENTS

A ma mère, pour l'éducation que tu m'as apportée et sans laquelle je n'aurais jamais pu réussir ces études de Médecine. En me transmettant ta passion pour les arts et la culture, tu m'as également donné le gout d'apprendre. Merci pour ton aide et ta patience durant toutes ces années.

A mon père, pour m'avoir transmis des valeurs de travail et d'engagement. Ce n'est certainement pas un hasard si j'ai choisi comme spécialité la Médecine d'Urgence.

A ma petite sœur Rosalie. N'oublie jamais que quoi qu'il arrive, j'aurai toujours énormément d'admiration pour toi. Je suis ton plus grand fan !

A mes frères Gael et Mickael, pour avoir égayé mon enfance de vos magnifiques cadeaux et pour m'avoir régaler grâce à votre immense talent culinaire.

A ma tante Jacqueline, pour ta gentillesse et ta bienveillance, ainsi que pour toutes les fois où tu m'as permis de réviser sereinement, en m'offrant un cadre de travail calme et agréable.

A Kimberley, pour avoir ensoleillé de ta présence ces années d'internat. Merci pour ton soutien, ta douceur, ton intelligence et de me supporter dans les bons comme dans les mauvais moments !

A Alessander, pour ton amitié indéfectible, tous les restaurants et les parties de Mario kart. Je n'oublie pas l'aide précieuse que tu m'as apportée lorsque pour la première fois je devais réaliser une ponction lombaire seul, ou lors de mes premières gardes au CCOA.

A Jonathan, dit « le bro ». Pour ton amitié à toute épreuve, ton humour et les nombreuses séances de révisions passées dans des lieux divers et variés de la ville de Nice. Sans toi, l'externat aurait été beaucoup moins drôle.

A Benjamin. Tu es certainement l'un des seniors auprès de qui j'ai le plus appris, et le stage de 3 mois passé à tes côtés reste l'un des meilleurs souvenirs de mon internat. Cependant, je n'oublie pas les piliers de ton enseignement : utiliser un vin blanc de Bourgogne aligoté pour faire un bon kir, et jouer régulièrement au loto en achetant des tickets flashes.

A Justine, pour ton amitié, ta bonne humeur, et ton aide dans certaines situations compliquées auxquelles nous avons été confrontés. Je garde un excellent souvenir de ces deux années que nous avons traversées ensemble, et j'envisage avec plaisir de travailler à nouveau avec toi dans les mois qui viennent !

A Margaux, pour ta bonne humeur à toute épreuve lors de ces deux derniers stages d'internat, et surtout pour mon compte Instagram qui sans toi n'aurait jamais vu le jour ! Ecore félicitations pour ta thèse qui était très intéressante, tu es désormais pour moi la médecin référente de l'épilepsie aux urgences !

A Rémi, pour tout ce que tu m'as appris sur le métier de Réanimateur, y compris lorsqu'il s'agissait de faire un cours sur la préparation des catécholamines à 2h du matin, ou sur l'intérêt de faire du SMUR en Stan Smith plutôt qu'en Rangers. Je garde grâce à toi un excellent souvenir de ce stage de Réanimation.

A l'équipe de Cardiologie du CH d'Antibes, en particulier Fatima, Mohamed, Nathaniel, Jeremy, Yan et Veauthyelaou, pour tout ce que vous m'avez appris sur la prise en charge des pathologies cardiaques.

A l'équipe de Réanimation du CH d'Antibes : Cécilia, Jordan, Juliette, Philippe et Xavier. Merci pour votre enseignement de la Réanimation. Merci également à Kewan et Gabriel pour m'avoir appris à poser des VVC et des KTA.

A mes co-internes du SAMU : Julie pour toutes les pauses café prises à la machine, Léa pour ta sympathie venue de Versailles, Marta pour ta gentillesse et pour m'avoir donné envie de visiter le Portugal, et Mona pour tes petit-déjeuners équilibrés !

A tous mes co-internes avec qui j'ai eu le plaisir de travailler au cours de ces trois années d'internat : Agathe, Ahmed, Artémide, Aurore, Aymeric, Caroline, Cécile, Colin, Elise, Gauthier, Jeremy, Jérôme, Johair, Johanna, Kerwan, Laure, Marie (petite dédicace à ta coupe de cheveux et à notre duo de chant de musiques d'Angèle !), Mathilde, Marine, Natacha, Serena, Thibaud, Thibault.

A tous les médecins des urgences, qui m'ont transmis leur savoir à un moment ou à un autre : Isabelle, Arek, Julie, Bruno, Kevin, Maxime, Annabelle, Mathieu, Pierre-François, Arthur, Guy, Julie, Tamara, Pauline, Nathalie, Fanny, Nicolas, François, Céline, Serge, Marine, Anne, Laure, Didier, Pierre-Olivier, Pierre, Diane, Yassine, Morgan, Benoit, Hervé, Cédric, Héloïse, Sophie, Anthony, Axel, Grégory, Clément, Gilbert, Tiphaine, Jennifer, Thibault, Audrey, Pascal, Céline, Marine, Fanny...

TABLE DES MATIERES

GLOSSAIRE	15
INTRODUCTION.....	16
MATERIEL ET METHODE	19
1. RECRUTEMENT ET FORMATION DES TUTEURS.....	19
2. RECRUTEMENT ET FORMATION DES ETUDIANTS	20
3. EVALUATION DES ETUDIANTS.....	21
4. METHODOLOGIE STATISTIQUE	21
RESULTATS.....	22
1. CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION	22
2. EVALUATION DU NIVEAU DE CONFORT DES ETUDIANTS	23
3. COMMUNICATION AU SEIN DES GROUPES ET INTERET DES ETUDIANTS	24
4. ÉVALUATION DES COMPETENCES	25
DISCUSSION	26
1. FORCES ET FAIBLESSES DE L'ÉTUDE	26
2. ANALYSE DES RESULTATS DES EVALUATION THEORIQUES ET PRATIQUES	27
3. ÉVALUATION DE LA METHODE D'ENSEIGNEMENT PAR LES PAIRS.....	28
4. ANALYSE DU NIVEAU DE CONFORT ET DE LA SATISFACTION DES ETUDIANTS.....	29
CONCLUSION.....	31
ANNEXES.....	32
BIBLIOGRAPHIE	37
SERMENT D'HIPOCRATE	40
RESUME	41

GLOSSAIRE

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DFASM : Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Médicales

DFGSM : Diplôme de Formation Générale en Sciences Médicales

ECN : Examen Classant National

HAS : Haute Autorité de Santé

LCR : liquide céphalo-rachidien

PL : ponction lombaire

QCM : questionnaire à choix multiple

SIDES : Système Inter-universitaire d'Evaluation en Santé

INTRODUCTION

La formation des étudiants en médecine est réalisée en France à partir de cours théoriques et de stages pratiques. En effet, dès la 4^{ème} année et durant 3 ans, les étudiants en médecine doivent effectuer des stages d'une durée d'un à deux mois au sein des différents services du CHU auquel ils sont rattachés. Ces stages sont censés permettre l'acquisition de compétences théoriques et pratiques au lit du malade, notamment de savoir-faires concernant l'examen clinique et la réalisation de nombreux gestes techniques.

Cependant, l'enseignement reste essentiellement théorique car axé sur l'examen classant national qui sanctionne la fin des trois années d'externat et détermine le choix de la spécialité de l'étudiant, ainsi que le lieu d'exercice de son internat.

Or, il n'a pas été retrouvé de corrélation entre le classement obtenu à l'ECN et les compétences cliniques des étudiants (1). Plus particulièrement, concernant les gestes techniques, leur apprentissage se fait surtout en stage et lors des gardes aux urgences, directement auprès du patient, « sur le tas ».

Ainsi, la première réalisation d'un geste est quasiment toujours effectuée sur un patient, malgré les enjeux éthiques que cela soulève.

D'autres études, faites aux Etats-Unis, ont relevé le manque de qualification des internes pour la réalisation de certains gestes techniques (2,3). Ce défaut de formation est responsable d'un haut niveau d'anxiété chez les jeunes praticiens (4,5), notamment lorsqu'il s'agit de pratiquer une ponction lombaire (6).

Une des solutions permettant d'augmenter le temps d'enseignement de compétences cliniques et de gestes techniques sans rencontrer les problèmes éthiques liés à l'apprentissage sur le patient, est l'enseignement par la simulation.

Selon la Haute autorité de santé, la simulation correspond à « l'utilisation d'un matériel, (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé pour reproduire des situations ou des environnements de soin, dans le but d'enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et de répéter des processus, des concepts médicaux ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels » (7).

Son utilisation remonte au XVIII^e siècle, date à laquelle fut inventé un mannequin destiné à l'enseignement de l'accouchement aux étudiantes sages-femmes par Madame du Coudray.

Cela permet ainsi de faire diminuer la mortalité infantile (8).

Par la suite, l'enseignement par la simulation s'est surtout développé dans d'autres domaines que la médecine, notamment dans le domaine de l'aviation (9), dans le domaine militaire ou encore dans celui du nucléaire.



Figure 1 : reconstitution du mannequin utilisé par Madame du Coudray. Musée de l'Homme. 2016.

Ce n'est que récemment que ce type d'enseignement s'est développé dans les facultés de Médecine, d'abord en Amérique du Nord puis en Europe (10). De nombreuses publications ont mis en évidence ses avantages et son efficacité pour l'apprentissage des gestes techniques aux étudiants et aux internes (11–14). Certaines ont même montré une diminution du taux de complications après qu'un tel enseignement ait été apporté aux praticiens (15,16). La Haute Autorité de Santé recommande d'ailleurs ce type de formation avant d'avoir à réaliser une ponction lombaire pour la première fois en condition réelle, que ce soit pour les étudiants en médecine mais aussi dans le cadre de la formation continue de médecins plus expérimentés ou de procédures d'accréditations (17).

A la faculté de médecine de Nice, un centre de simulation existe depuis mai 2008. Il accueille chaque année plus de 300 étudiants ainsi que de nombreux internes qui s'exercent sur des mannequins de haute fidélité.

L'une des techniques d'apprentissage utilisée est l'enseignement par les pairs, dont plusieurs études avaient démontré l'intérêt par le passé (18–20). Cette méthode consiste en une forme de compagnonnage où ce sont des étudiants formés qui transmettent un savoir à leurs pairs, souvent moins avancés dans le cursus des études de médecine. Elle permet notamment de pallier l'une des principales contraintes de l'enseignement par la simulation qui nécessite un ratio enseignants/étudiants bien supérieur aux techniques d'enseignement classique (les séances de simulation se font par groupes de 5 à 10 étudiants, là où un cours magistral demande un professeur pour un amphithéâtre comptant parfois plus d'une centaine d'étudiants).

Un tutorat encadré par des étudiants en DFASM 1 et 2 a donc été mis en place, et un premier travail avait permis de documenter les bénéfices d'un tel enseignement pour les étudiants comme pour les tuteurs (21).

Nous avons choisi de prolonger cet axe de recherche en évaluant les compétences des étudiants pour la réalisation d'une ponction lombaire, après qu'ils aient bénéficié d'un enseignement par la simulation. Notre étude a pour objectif de comparer les deux méthodes d'apprentissage actuellement utilisées au centre de simulation de la faculté de médecine de Nice : l'enseignement par les pairs et une méthode d'enseignement plus classique où le savoir est transmis par des enseignants qualifiés.

La partie théorique de l'enseignement comprenait un cours reprenant des rappels anatomiques, les indications et contre-indications de la PL, les complications possibles, les modalités de la réalisation du geste (le matériel nécessaire, la réalisation de l'asepsie, etc.), l'interprétation des résultats biologiques de l'analyse du LCR et le choix de l'antibiothérapie en cas de méningite. Le support de ce cours a ensuite été remis aux tuteurs sous forme d'un diaporama.



2. Recrutement et formation des étudiants

Les étudiants ont été recrutés sur la base du volontariat au sein des promotions de DFGSM 3 (3^{ème} année de Médecine) et DFASM 1 (4^{ème} année de Médecine). Le fait d'avoir déjà effectué une PL ou d'avoir déjà assisté à la réalisation de cet examen a été considéré comme un critère d'exclusion de l'étude. Ils ont ensuite été répartis en deux groupes suivant un schéma de deux étudiants dans le groupe tuteur pour un étudiant dans le groupe médecin, du fait de la structure du centre de simulation qui comporte trois salles.

Chaque groupe a bénéficié d'un enseignement théorique et pratique similaire à celui effectué auprès des tuteurs, avec le même support de cours. Les séances comprenaient cinq étudiants pour deux formateurs (tuteurs ou enseignants). L'entraînement au geste a pu se faire sur les simulateurs dans les trois situations cliniques précédemment évoquées, avec des aiguilles standards et atraumatiques (figure 3). La séance a été poursuivie jusqu'à ce que les étudiants estiment maîtriser le geste et le nombre de tentatives nécessaires pour atteindre cet objectif a été recueilli. Cet enseignement a pu s'effectuer au centre de simulation de la faculté de Médecine du 9 au 11 juin 2021, sur le temps de stage des étudiants, avec un certificat de présence pour chaque participant assistant aux séances.

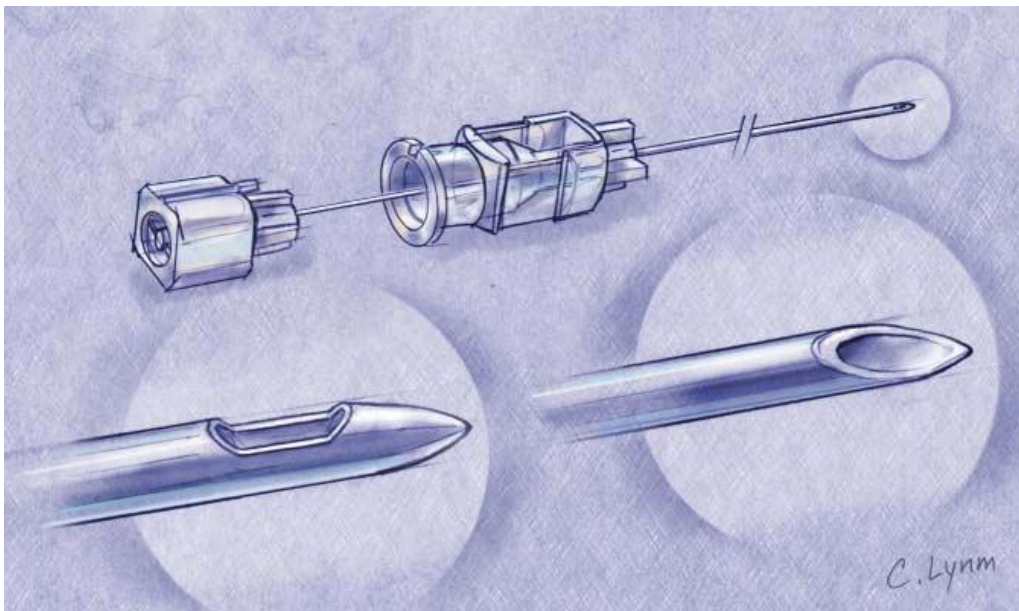


Figure 3 : aiguille standard (à droite) et atraumatique (à gauche). (22)

3. Evaluation des étudiants

Les étudiants ont ensuite été évalués sur leurs connaissances théoriques en répondant à un questionnaire en ligne sur la plateforme SIDES, comportant 15 QCM et noté sur 20 (annexe 1).

Leur aptitude à réaliser une PL a été évaluée par deux médecins indépendants, sur les mêmes simulateurs que ceux utilisés pour leur formation. Ces séances d'évaluation se sont tenues à une distance de plus de 10 jours après les séances de formation, et ont eu lieu entre le 22 juin et le 05 juillet 2021.

Lors de la réalisation du geste, une échelle d'évaluation de type DOPS (23) adaptée à la PL a été utilisée, pour permettre un jugement objectif de leurs compétences. Elle comprenait un total de 9 items (évaluant le positionnement du patient, l'asepsie, l'anesthésie, le recueil de la bonne quantité de LCR, etc.), chacun noté sur 4 points. La note totale était donc sur 36 (annexe 2).

Enfin, un questionnaire a également été remis aux étudiants à l'issue de la séance d'enseignement, afin d'évaluer leur ressenti au sujet de l'apprentissage dont ils ont bénéficié. Les critères évalués étaient leur niveau de confort pour réaliser une ponction lombaire avant et après la séance de simulation, la facilité de la communication avec les tuteurs ou enseignants et l'intérêt qu'ils portaient à l'extension de ce type d'enseignement à d'autres gestes techniques tels que les sutures, pose de sonde urinaire, de voie veineuse centrale, etc. Les réponses étaient fournies sous la forme d'une échelle de Lickert allant de 1 à 5 (annexe 3).

4. Méthodologie statistique

Le test de Mann-Whitney et Wilcoxon a été utilisé pour comparer les résultats du questionnaire (en utilisant les moyennes des notes des échelles de Likert) et les scores des évaluations théoriques et pratiques.

Les proportions (sex-ratio, années d'étude) ont été comparées au moyen du test de Fisher.

Pour toutes les analyses, une p-value inférieure à 0.05 a été considérée comme significative.

RESULTATS

Au total, 59 étudiants ont participé à cette étude : 39 étaient affectés au groupe formé par des tuteurs, et 20 étudiants appartenaient au groupe formé par des enseignants.

Le nombre de tuteurs nécessaire pour encadrer toutes les séances était de 16, mais devant un nombre de volontaires élevé au sein de la promotion de DFASM 1, 29 tuteurs ont été formés.

Sur les 59 étudiants initialement inclus dans l'étude, 56 ont répondu à l'évaluation théorique et 48 se sont présentés à l'évaluation pratique.

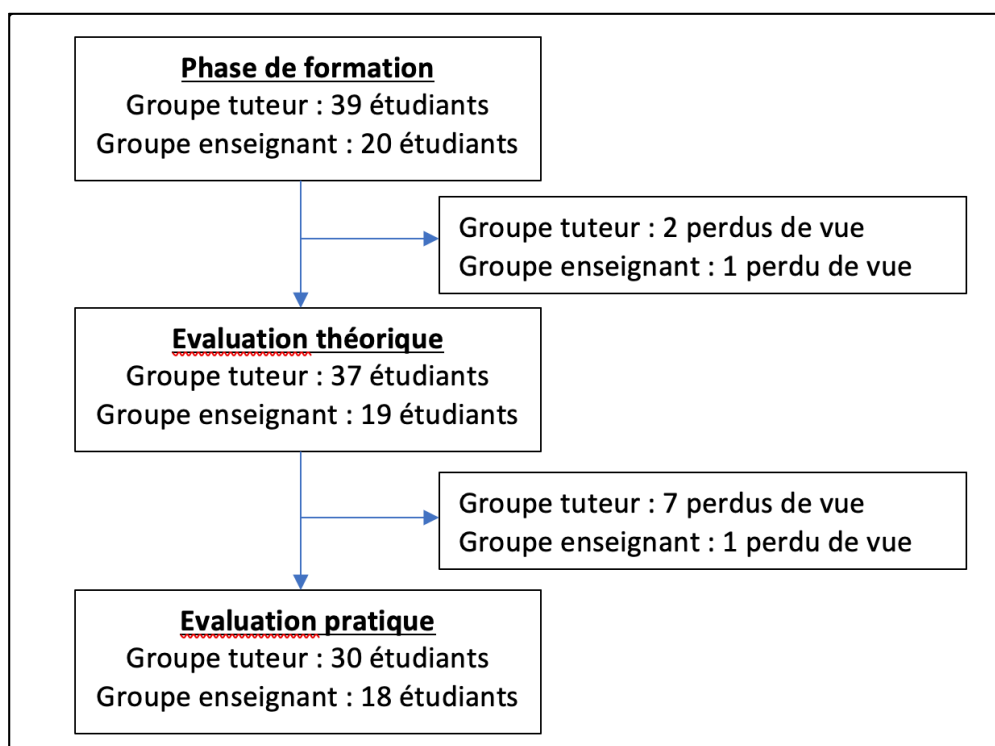


Figure 4 : diagramme de flux

1. Caractéristiques de la population

La population de notre étude était en majorité composée de femmes et l'âge moyen des participants était de 21,9 ($\pm$ 2,7) ans. Les étudiants appartenaient tous aux promotions de DFGSM 3 et DFASM 1. La répartition était homogène entre les groupes et aucune différence significative n'a été mise en évidence (tableau 1).

	Tuteurs	Enseignants	p
Effectif	39	20	
Age moyen (ans)	22,2 ($\pm$ 3,2)	21,5 ($\pm$ 1,2)	0,68
Sex ratio (M/F)	16/23	5/15	0,26
Année d'étude (3 ^{ème} /4 ^{ème})	21/18	15/5	0,16

Tableau 1 : caractéristiques de la population

2. Evaluation du niveau de confort des étudiants

Concernant le nombre de tentatives sur simulateur que les étudiants ont jugé nécessaires pour se sentir à l'aise avec la réalisation de la ponction lombaire, la différence entre les deux groupes n'était pas significative. Les étudiants estimaient être confortables après 3,1 ($\pm$ 1,8) tentatives pour le groupe tuteur et 2,5 ($\pm$ 0,9) essais pour le groupe enseignant ($p = 0,40$).

Le niveau de confort des étudiants pour réaliser le geste en conditions réelles a été évalué par un questionnaire avec une échelle de Likert notée de 1 (pas du tout à l'aise) à 5 (très à l'aise). Les questions distinguaient deux situations : la réalisation du geste en étant encadré par un médecin et la réalisation d'une ponction lombaire en étant seul.

Avant d'avoir bénéficié de l'enseignement par la simulation, les étudiants ne s'estimaient pas à l'aise pour effectuer une ponction lombaire en étant seul, avec une note moyenne de 1,3 ($\pm$ 0,5) /5 pour le groupe tuteur et de 1,3 ($\pm$ 0,6) /5 pour le groupe enseignant ($p = 0,69$). La réalisation des séances a permis une nette amélioration de ces résultats, avec une note moyenne de 3,3 ($\pm$ 0,9) pour le groupe tuteur et de 3,7 ($\pm$ 0,7) pour le groupe enseignant ($p = 0,07$). Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les résultats des deux groupes de l'étude (tableau 2) ; en revanche l'analyse statistique comparant les résultats avant et après les séances montrait une amélioration significative du niveau de confort dans chaque groupe (tableau 3).

En étant encadré, les notes moyennes avant la formation étaient de 2,2 ($\pm$ 0,8) /5 pour le groupe tuteur et 2,1 ($\pm$ 1) /5 pour le groupe enseignant ($p = 0,30$). De la même façon que précédemment, l'augmentation du niveau de confort pour chaque groupe était significative avec des notes de 4,2 ($\pm$ 0,6) /5 pour le groupe tuteur et de 4,4 ($\pm$ 0,5) /5 pour le groupe enseignant, toujours sans différence entre les deux groupes ($p = 0,43$).

	Tuteurs	Enseignants	p
Nombre de tentatives estimé avant d'être à l'aise pour réaliser le geste	3,1 (± 1,8)	2,5 (± 0,9)	0,40
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant seul, avant l'enseignement	1,3 (± 0,5)	1,3 (± 0,6)	0,69
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant encadré, avant l'enseignement	2,2 (± 0,8)	2,1 (± 1)	0,30
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant seul, après l'enseignement	3,3 (± 0,9)	3,7 (± 0,7)	0,07
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant encadré, après l'enseignement	4,2 (± 0,6)	4,4 (± 0,5)	0,43

Tableau 2 : comparaison du niveau de confort entre les groupes

	Note avant séance	Notes après séance	p
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant seul – Groupe tuteur	1,3 (± 0,5)	3,3 (± 0,9)	< 0,01
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant seul – Groupe enseignant	1,3 (± 0,6)	3,7 (± 0,7)	< 0,01
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant encadré – Groupe tuteur	2,2 (± 0,8)	4,2 (± 0,6)	< 0,01
Niveau de confort estimé pour pratiquer une PL en étant encadré – Groupe enseignant	2,1 (± 1)	4,4 (± 0,5)	< 0,01

Tableau 3 : comparaison du niveau de confort avant et après la formation sur simulateur

3. Communication au sein des groupes et intérêt des étudiants

La même méthode a été utilisée pour évaluer la facilité de la communication entre enseignants et étudiants pendant les séances, avec une échelle allant de 1 (pas du tout à l'aise pour communiquer avec les enseignants) à 5 (très à l'aise pour communiquer avec les enseignants). Aucune différence n'a été mise en évidence entre les deux groupes, les étudiants ayant tous noté à 5/5 la communication avec les tuteurs ou enseignants.

De la même façon, la totalité des étudiants se disaient « tout à fait d'accord » avec le fait que de nouvelles séances seraient utiles pour l'apprentissage d'autres gestes techniques.

4. Évaluation des compétences

Pour ce qui est des connaissances théoriques sur la ponction lombaire, les étudiants ont répondu à une évaluation en ligne composée d'une quinzaine de QCM, à distance des séances de simulation. Les notes moyennes étaient de 12,4 ($\pm 2,8$) /20 pour le groupe formé par les tuteurs et 13,1 ($\pm 3,2$) /20 pour le groupe formé par les enseignants, avec une différence non significative ($p = 0,42$).

Enfin, une épreuve pratique a été réalisée, pendant laquelle les participants devaient réaliser une ponction lombaire sur simulateur devant un évaluateur qui n'avait pas participé aux séances de formation. Une grille d'évaluation de type DOPS adaptée à la ponction lombaire a été utilisée et comprenait un total de 9 items (évaluant le positionnement du patient, l'asepsie, l'anesthésie, le recueil de la bonne quantité de LCR, etc.), chacun noté sur 4 points. Pour chaque item, un à deux points étaient accordés si l'étudiant était jugé « en dessous du niveau attendu », trois points pour un « niveau de compétence limite » et quatre points si l'étudiant avait le « niveau de compétence attendu ». La note totale était donc sur 36.

En moyenne, le groupe formé par les tuteurs a obtenu une note de 34,4 ($\pm 2,1$) et le groupe formé par les enseignants une note de 34,2 ($\pm 2,2$) avec une différence non significative ($p = 0.85$).

	Tuteurs	Enseignants	p
Note moyenne de l'évaluation théorique	12,4 ($\pm 2,8$)	13,1 ($\pm 3,2$)	0,42
Note moyenne de l'évaluation pratique	34,4 ($\pm 2,1$)	34,2 ($\pm 2,2$)	0,85

Tableau 4 : scores des évaluations théorique et pratique

DISCUSSION

Notre étude a donc montré que l'enseignement de la ponction lombaire par la simulation permettait aux étudiants d'acquérir le savoir-faire nécessaire pour réaliser ce geste. Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les compétences des participants formés par les tuteurs et ceux formés par les enseignants. Nous avons également constaté une amélioration du niveau de confort des étudiants pour effectuer cet acte, et un intérêt certain de la part des de ces derniers pour ce type d'apprentissage.

1. Forces et faiblesses de l'étude

Cependant, notre travail comporte plusieurs faiblesses, avec en premier lieu la petite taille de l'échantillon qui réduit sa puissance.

Egalement, l'inclusion des participants basée sur le volontariat constitue un biais de sélection. On peut légitimement penser que le fait de se porter volontaire pour ce type de projet témoigne d'une plus grande implication dans sa formation, ce qui a pu contribuer à de meilleurs résultats aux évaluations. A l'inverse, le fait que notre recherche ait été effectuée en dehors du programme de l'année universitaire a pu impacter l'investissement des étudiants. Ces derniers avaient été prévenus que les données recueillies ne l'étaient que pour les besoins de l'étude, et on peut supposer que leurs résultats aux évaluations auraient été meilleurs s'ils avaient été pris en compte pour la validation de leur année universitaire.

Le nombre de perdus de vue entre le début de notre étude et la phase d'évaluation est une autre limite à notre travail, puisque sur 59 étudiants initialement inclus dans le protocole de recherche, 56 ont répondu à l'épreuve théorique et 48 se sont présentés à l'évaluation pratique. Le fait d'avoir organisé l'examen théorique en ligne a certainement permis de limiter cette attrition. En revanche, certains étudiants n'ont pas pu se libérer de leurs obligations de présence en stage pour participer à l'évaluation pratique. De même, l'organisation de celle-ci après les partiels et au début de la période de vacances universitaires peut expliquer une partie de ces absences.

Nous relevons aussi un biais de mesure inhérent à la méthode d'enquête par questionnaire, puisque les participants peuvent inconsciemment modifier leurs réponses pour qu'elles correspondent à l'idée qu'ils se font des objectifs de l'étude. Il en est de même pour l'évaluation théorique réalisée en ligne, pendant laquelle les étudiants ont pu « frauder » pour répondre aux QCM. Cependant, les

notes obtenues à cette évaluation n'étant pas exceptionnellement élevées et l'absence de bénéfice direct d'une telle démarche pour l'étudiant nous laisse croire en leur bonne foi.

Enfin, la structure de ce type d'étude empêche le maintien de l'aveugle pour les participants.

Toutefois, nos résultats sont en accord avec ceux de précédentes publications sur le même sujet.

Plus précisément, plusieurs travaux avaient par le passé démontré l'intérêt de l'enseignement de la ponction lombaire par la simulation (24–27), mais aucun à notre connaissance n'avait cherché à déterminer l'impact de la formation par les pairs pour l'enseignement de ce geste.

L'un des points forts de notre étude est d'avoir considéré comme un critère d'exclusion la pratique antérieure d'une ponction lombaire, par exemple au cours d'un stage hospitalier. Ceci la distingue des précédentes recherches sur le sujet, la plupart ayant été effectuées auprès d'internes de neurologie, de pédiatrie ou de médecine interne qui étaient plus expérimentés. Nous validons ainsi ces résultats au sein de la population des étudiants en médecine, tout en éliminant le biais de confusion qu'aurait représenté un enseignement de la PL au lit du malade pour certains participants. Nous avons aussi formé un nombre de tuteurs suffisant pour que chaque séance au sein de ce groupe soit encadrée par des personnes différentes (soit 16 tuteurs au total). Ceci renforce la validité de nos résultats, un nombre élevé de tuteurs étant plus représentatif de ce type d'enseignement en condition réelle.

Enfin, l'évaluation des étudiants par des médecins seniors indépendants, qui n'ont participé ni à l'élaboration ni à la mise en œuvre des séances d'enseignement, et qui étaient aveugles du groupe auquel appartenaient les étudiants, garantit l'objectivité des notes de l'évaluation pratique.

2. Analyse des résultats des évaluation théoriques et pratiques

Notre étude confirme que cette méthode pédagogique permet l'acquisition de compétences solides, comme en témoignent les notes des participants aux évaluations théoriques et pratiques que nous avons effectuées. Après la formation, la plupart des étudiants étaient capables d'effectuer seuls une ponction lombaire sur simulateur. Seulement onze d'entre eux ont eu un item de l'échelle d'évaluation noté « en dessous du niveau attendu », dont un seul étudiant ayant eu cette notation pour plus d'un item.

Nous avons constaté une différence entre les résultats obtenus à l'évaluation théorique et ceux de l'épreuve pratique (tableau 5). Les étudiants semblent avoir mieux assimilé les compétences procédurales de la ponction lombaire que les connaissances théoriques, et l'analyse statistique des notes par le test de Pearson montre l'absence de corrélation entre les résultats obtenus aux deux

évaluations ($p : 0.15$, intervalle de confiance à 95% : $[-0.14 ; 0.42]$). Ceci peut s'expliquer tout d'abord par le fait que les participants sont en premier cycle des études médicales. Ils avaient déjà acquis certains concepts concernant notamment l'anatomie et la sémiologie, alors que d'autres plus poussés étaient nouveaux pour eux et n'avaient jamais été abordés. C'est le cas par exemple des notions de biologie sur les normes d'examen du LCR, ou celles d'infectiologie guidant le choix des thérapeutiques à administrer en cas de méningite bactérienne ou virale. Cette matière est d'ailleurs enseignée au cours du programme de la 5^{ème} année des études médicales.

Une seconde hypothèse est que les étudiants ont pu manifester un intérêt supérieur pour l'accomplissement du geste, au détriment de la partie théorique de l'enseignement.

	Évaluation pratique	Évaluation théorique	Test de corrélation de Pearson
Notes du groupe tuteur (ramenée sur 20)	19,1 ($\pm 1,2$)	12,4 ($\pm 2,8$)	$\rho : 0.09$, intervalle de confiance à 95% : $[-0.28 ; 0.43]$. ($p : 0,66$)
Notes du groupe enseignant (ramenée sur 20)	19,0 ($\pm 1,2$)	13,1 ($\pm 3,2$)	$\rho : 0.25$ Intervalle de confiance à 95% $[-0.24 ; 0.64]$. ($p : 0,31$)
Notes de l'effectif total de l'étude (ramenée sur 20)	19,1 ($\pm 1,2$)	12,6 ($\pm 3,0$)	$\rho : 0.15$, intervalle de confiance à 95% : $[-0.14 ; 0.42]$. ($p : 0,30$)

Tableau 5 : comparaison des scores des évaluations théoriques et pratiques

3. Évaluation de la méthode d'enseignement par les pairs

L'originalité de notre travail est d'avoir comparé une méthode pédagogique traditionnelle dans laquelle les étudiants sont encadrés par des médecins ou professeurs expérimentés, et la méthode d'enseignement par les pairs. Celle-ci avait déjà démontré son efficacité pour l'apprentissage des gestes techniques, dans une étude allemande parue en 2019 portant sur l'enseignement de la pose de voies veineuses périphériques (28). Notre travail confirme ces résultats lorsqu'ils sont appliqués à l'enseignement de la ponction lombaire, et démontre que ce type d'apprentissage n'est pas inférieur à un modèle pédagogique plus classique.

Nous avons choisi d'évaluer aussi la communication entre les apprenants et les formateurs, afin de documenter une éventuelle facilité au sein des groupes encadrés par les tuteurs. Notre hypothèse partait du principe qu'il serait plus facile pour les participants de parler de leurs difficultés auprès d'autres étudiants qu'auprès de médecins plus âgés qu'ils ne connaissaient pas. Pourtant, aucune différence n'a été relevée entre les deux groupes, et la totalité des participants a jugé comme « très facile » la communication avec les tuteurs ou les enseignants. Nous expliquons ce résultat par plusieurs facteurs. Tout d'abord, l'organisation des séances par groupes de petits effectifs est

certainement l'élément facilitant principal de la communication. Le nombre maximal d'étudiants par séance était de cinq, et il est certainement plus facile pour ces derniers de s'exprimer dans ce contexte plutôt qu'au sein d'une salle de cours traditionnelle comptant plusieurs dizaines de personnes. D'autre part, l'entraînement sur simulateur implique la participation active de l'étudiant dans son apprentissage. Cela favorise ainsi les interactions avec les enseignants, là où les méthodes d'apprentissage classiques peuvent parfois laisser les étudiants passifs. Enfin, l'aspect ludique de l'entraînement sur simulateur contribue à créer une ambiance de travail moins formelle et rend plus accessible le contact avec les enseignants.

Au final, les réponses des participants à cette question mettent en lumière les bénéfices pédagogiques de l'apprentissage par la simulation, que l'enseignement soit délivré par des tuteurs ou par un médecin plus expérimenté.

Concernant la courbe d'apprentissage, les étudiants estimaient qu'environ trois tentatives de ponctions lombaires sur simulateur étaient nécessaires avant de se sentir à l'aise. L'absence de différence significative entre les courbes d'apprentissage des deux groupes est un autre argument apporté par notre étude en faveur de la méthode d'enseignement par les pairs, et le ressenti des étudiants est confirmé par leurs bons résultats à l'évaluation pratique. En revanche, les données de la littérature évoquent plutôt un nombre de 6 à 10 ponctions pour se sentir à l'aise lors de l'exécution du geste (29). Cette différence peut être expliquée par les spécificités de l'exercice sur simulateur, à savoir un environnement stable et sans risque pour le patient, qui facilite la réalisation du geste en comparaison des conditions réelles.

4. Analyse du niveau de confort et de la satisfaction des étudiants

Nous avons également évalué par questionnaire le niveau de confort attendu des étudiants lors de la réalisation d'une ponction lombaire en conditions réelles. Une diminution de l'anxiété des jeunes praticiens pour réaliser ce geste, après avoir bénéficié d'une formation sur simulateur, avait déjà été démontrée par le passé (27). Nous confirmons ces données de la littérature pour la population des étudiants en médecine de premier et deuxième cycle. Les réponses ont mis en évidence que le niveau de confort initial était très bas, puis progressait significativement après les séances d'enseignement, quel que soit le groupe auquel appartenait les participants. Elles indiquaient aussi de meilleurs résultats en présence d'un médecin encadrant la réalisation du geste, qu'en étant seul. Ces données sont concordantes avec celles d'une précédente étude ayant mis en évidence un niveau d'anxiété accru dans les situations où les jeunes praticiens n'étaient pas supervisés (4). Elles

soulignent l'importance de l'encadrement par un médecin plus expérimenté lors des premières pratiques d'un acte sur un patient.

En outre, notre travail démontre l'intérêt des étudiants pour ce type d'enseignement. Effectivement, la totalité des participants jugeait utile la réalisation de nouvelles séances de simulation pour la formation aux autres gestes techniques auxquels un médecin est susceptible d'être confronté au cours de son exercice. Les questionnaires ayant été remis au format papier, plusieurs étudiants ont d'ailleurs tenu à faire part de leur engouement pour ce type d'apprentissage en ajoutant spontanément des commentaires écrits pour appuyer leur réponse, alors qu'aucune section de commentaire libre n'avait été prévue sur la feuille du questionnaire.

D'autres retours positifs nous sont également parvenus sur les lieux de stages des étudiants, en particulier aux urgences après que ces derniers soient parvenus à réaliser avec succès une ponction lombaire en condition réelle.

CONCLUSION

En conclusion, notre recherche valide cette méthode d'enseignement de la ponction lombaire. Ce type de formation permet l'acquisition de compétences théoriques et pratiques et améliore le confort des étudiants dans leur exercice clinique. Notre travail a permis de confirmer que les bénéfices pédagogiques de l'enseignement par la simulation sont maintenus lorsque la méthode d'enseignement par les pairs y est appliquée.

D'autres études restent à effectuer pour développer ce champ de recherche aux autres gestes techniques. Les programmes universitaires pourraient à terme inclure cette méthode pédagogique non seulement pour les étudiants en médecine, mais aussi pour les autres professionnels de santé qui sont amenés à pratiquer des actes sur un patient.

ANNEXES

Annexe 1 : évaluation théorique (les réponses correctes sont indiquées en caractères gras)

1. Parmi les propositions suivantes, quelles sont les situations pour lesquelles la réalisation d'une PL est indiquée ?
 - a. **Un patient consultant pour des céphalées fébriles**
 - b. **Un patient admis pour un syndrome confusionnel fébrile**
 - c. Un patient admis pour des lombalgies fébriles
 - d. **Un patient admis pour des céphalées apparues brutalement et associées à une raideur méningée, et ayant un scanner cérébral normal**
 - e. **Un patient pour lequel vous suspectez un syndrome de Guillain-Barré**
2. Quels sont les espaces intervertébraux où il est possible de réaliser une PL ?
 - a. L2-L3
 - b. **L4-L5**
 - c. **L5-S1**
 - d. S1-S2
 - e. **L3-L4**
3. Parmi les propositions suivantes concernant la PL, donnez les vraies :
 - a. **Avant la réalisation du geste, une aseptie rigoureuse doit être réalisée**
 - b. **Le repérage du point de ponction se fait en prenant comme repère la ligne qui relie les deux crêtes iliaques**
 - c. L'utilisation de gants stériles n'est pas obligatoire pour effectuer une PL
 - d. **Pour réaliser une PL, le patient doit être placé assis ou en décubitus latéral**
 - e. Si le patient est sous traitement anticoagulant, la PL peut être effectuée avec une aiguille atraumatique
4. Parmi les signes cliniques suivants, quels sont ceux qui imposent la réalisation d'une imagerie cérébrale avant de pouvoir effectuer une PL ?
 - a. **Un score de Glasgow < 11**
 - b. **Une anisocorie**
 - c. **Une hémiparésie gauche**
 - d. Une raideur de la nuque
 - e. **La survenue d'une crise convulsive tonico-clonique généralisée**
5. Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui contre-indiquent la réalisation d'une PL ?
 - a. **Une thrombopénie < 50 000 / mm³.**
 - b. **Un INR > 2**
 - c. **La prise de traitement anticoagulant à dose curative**
 - d. **La présence d'une hypertension intracrânienne documentée par un examen d'imagerie cérébrale**
 - e. Un antécédent de chirurgie du rachis lombaire

6. Parmi les propositions suivantes concernant la PL, donnez la ou les vraies.
 - a. **Lors de la réalisation d'une PL à visée diagnostique, le nombre de tubes habituellement prélevés est de 3 à 5 tubes**
 - b. **Un tube doit être envoyé en biochimie en cas de PL à visée diagnostique**
 - c. Le tube à envoyer en bactériologie est un tube spécifique contenant de la gélose pour permettre une meilleure sensibilité des cultures
 - d. Lors de la réalisation d'une PL soustractive, au moins 300 cc de LCR doivent être prélevés
 - e. Toutes les propositions précédentes sont fausses

7. Parmi les propositions suivantes concernant la PL, donnez la ou les vraies.
 - a. **Un LCR rosé qui s'éclaircit progressivement est évocateur d'une ponction traumatique**
 - b. Le LCR normal a un aspect légèrement trouble
 - c. Un LCR purulent est évocateur d'une méningite carcinomateuse
 - d. **Le nombre d'éléments retrouvés sur un LCR normal est < 5/mm³.**
 - e. Le nombre d'éléments retrouvés sur un LCR normal est < 50/mm³.

8. Vous prenez en charge un patient de 60 ans consultant aux urgences pour des céphalées fébriles évoluant depuis 48h. L'examen clinique retrouvait une raideur méningée. Les premiers résultats de sa PL donnent un nombre d'éléments à 900/mm³, dont 80% de PNN. La glycorachie est de 0.24 g/L (pour une glycémie à 1.09 g/L), la protéinorachie est à 1.2 g/L et la lactatorachie à 8 mmol/L. Quelles sont la ou les propositions vraies ?
 - a. Ces résultats associés à la présence de cocci gram + à l'examen direct sont évocateurs d'une méningite à méningocoque.
 - b. Ces résultats associés à la présence de diplocoques gram – à l'examen direct sont évocateurs d'une méningite à listeria.
 - c. Ces résultats associés à la présence de diplocoques gram – à l'examen direct du LCR sont évocateurs d'une méningite à pneumocoque.
 - d. **Ces résultats associés à la présence de diplocoques gram – à l'examen direct du LCR sont évocateurs d'une méningite à méningocoque.**
 - e. Si l'examen est direct est négatif, cela élimine forcément une méningite bactérienne.

9. Quelle est la complication la plus fréquente de la PL ?
 - a. L'infection au point de ponction
 - b. L'hémorragie méningée
 - c. **Le syndrome post-PL**
 - d. La paraplégie
 - e. L'engagement cérébral

10. Parmi les propositions suivantes, donnez la ou les vraies.
 - a. Un âge < à 2 mois contre-indique la réalisation de la PL
 - b. En cas de purpura fulminans, la PL doit être réalisée en extrême urgence afin de pouvoir administrer ensuite les antibiotiques
 - c. En cas de PL traumatique, un scanner cérébral doit être réalisé en urgence après le geste pour éliminer une hémorragie méningée
 - d. En cas de forte suspicion de méningite, le prélèvement de LCR doit être suivi de l'administration d'une antibiothérapie par voie intrathécale
 - e. **Toutes les propositions précédentes sont fausses**

11. Parmi les propositions suivantes, donnez la ou les vraies :
- a. Après la réalisation de la PL, un repos au lit de 2h minimum est obligatoire et permet de réduire la probabilité de développer un syndrome post-PL
 - b. Après la réalisation de la PL, une hyperhydratation est recommandée afin de réduire la probabilité de survenue d'un syndrome post-PL
 - c. En cas de lombalgies survenant après la PL, une IRM du rachis lombaire doit être effectuée en urgence
 - d. Lorsqu'une PL est effectuée, le LCR est recueilli lorsque l'aiguille se situe entre le ligament jaune et la dure-mère
 - e. **Toutes les propositions précédentes sont fausses**
12. Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies ?
- a. Le syndrome post-PL se caractérise par l'apparition de lombalgies fébriles dans les 48h suivant une PL
 - b. **Le syndrome post-PL est la complication la plus fréquente de la PL**
 - c. **Le traitement de première intention du syndrome post-PL consiste en l'administration de traitements antalgiques**
 - d. Le traitement de première intention du syndrome post-PL est le blood-patch qui doit être effectué en urgence
 - e. Toutes les propositions précédentes sont fausses
13. Parmi les propositions suivantes, donnez les propositions vraies.
- a. Un antécédent de scoliose contre indique la réalisation d'une PL
 - b. Un taux de plaquettes de 130 000 / mm³ contre indique la réalisation d'une PL
 - c. Une anémie < 10 g/dL contre indique la réalisation d'une PL
 - d. **Un TCA allongé > 1.5 contre indique la réalisation d'une PL**
 - e. Toutes les propositions précédentes sont fausses
14. Parmi les propositions suivantes, donnez les propositions vraies.
- a. **Le blood-patch est le traitement le plus efficace du syndrome post-PL. Il doit être proposé en deuxième intention après l'échec d'un traitement antalgique simple.**
 - b. Le blood-patch consiste en l'administration de sang d'un donneur dans l'espace péridural
 - c. **La physiopathologie du syndrome post PL consiste en une fuite de LCR par une brèche méningée**
 - d. **Le syndrome post-PL se caractérise par l'apparition d'une céphalée orthostatique**
 - e. Toutes les propositions précédentes sont fausses
15. Parmi les propositions suivantes, donnez les propositions vraies.
- a. **Lors de la réalisation d'une PL, après avoir recueilli le LCR, il faut réintroduire le mandrin dans l'aiguille avant de la retirer définitivement.**
 - b. **Un champ stérile doit être utilisé lors de la réalisation d'une PL**
 - c. **Une anesthésie locale peut être effectuée avant de réaliser une PL**
 - d. **La glycorachie s'interprète en fonction de la glycémie du patient**
 - e. Toutes les propositions précédentes sont fausses

Annexe 2 : échelle d'évaluation pratique

	En dessous du niveau attendu		Niveau de compétence limite	Niveau de compétence attendu
	1	2	3	4
1. Informe correctement le patient				
2. Recherche le consentement du patient				
3. Installe le patient correctement				
4. Choisit et installe correctement le matériel nécessaire (gants stériles, nombre de tubes, champs, etc.)				
5. Respect des règles d'asepsie				
6. Prend correctement les repères anatomiques				
7. Effectue une anesthésie correcte				
8. Effectue correctement la ponction et le prélèvement de LCR				
9. Envoie les tubes à la bonne destination, évacuation des aiguilles dans un conteneur adapté				

Annexe 3 : questionnaire remis aux étudiants à l'issue des séances de simulation

Sexe : 1. H 2. F

Date de naissance :

Année d'étude :

Date de la séance de simulation :

La séance de simulation à laquelle vous venez de participer était-elle dirigée par un tuteur ou un médecin thésé/interne ?

1. Par un tuteur 2. Par un médecin thésé ou interne

Combien de tentatives de PL ont été nécessaires avant que vous vous sentiez à l'aise pour pratiquer ce geste ?

.....

Avant cette séance, diriez-vous que pour réaliser une PL seul, vous vous sentiez :

1. Très à l'aise 2. A l'aise 3. Indifférent 4. Pas à l'aise 5. Pas du tout à l'aise

Avant cette séance, diriez-vous que pour réaliser une PL en étant encadré par un médecin sénior ou interne, vous vous sentiez :

1. Très à l'aise 2. A l'aise 3. Indifférent 4. Pas à l'aise 5. Pas du tout à l'aise

Après cette séance, diriez-vous que pour réaliser une PL seul, vous vous sentez :

1. Très à l'aise 2. A l'aise 3. Indifférent 4. Pas à l'aise 5. Pas du tout à l'aise

Après cette séance, diriez-vous que pour réaliser une PL en étant encadré par un médecin sénior ou interne, vous vous sentez :

1. Très à l'aise 2. A l'aise 3. Indifférent 4. Pas à l'aise 5. Pas du tout à l'aise

Au cours de la séance, diriez-vous qu'il était facile pour vous de poser vos questions à l'enseignant et que la communication avec ce dernier était aisée ?

1. Tout à fait d'accord 2. Plutôt d'accord 3. Indifférent 4. Plutôt pas d'accord
5. Pas du tout d'accord

Diriez-vous que d'autres séances de ce type seraient utiles dans votre enseignement, notamment en ce qui concerne les autres gestes techniques que vous pourrez être amenés à effectuer (suture, pose de voie veineuse centrale et périphérique, pose de drain thoracique, réalisation d'un plâtre, massage cardiaque externe, etc.) ?

1. Tout à fait d'accord 2. Plutôt d'accord 3. Indifférent 4. Plutôt pas d'accord
5. Pas du tout d'accord

BIBLIOGRAPHIE

1. Steichen O, Georgin-Lavialle S, Grateau G, Ranque B. Évaluation du savoir-faire en sémiologie clinique des étudiants en fin de deuxième cycle des études médicales. *Rev Médecine Interne*. mai 2015;36(5):312-8.
2. Lammers RL. Competence of New Emergency Medicine Residents in the Performance of Lumbar Punctures. *Acad Emerg Med*. 1 juill 2005;12(7):622-8.
3. Dehmer JJ, Amos KD, Farrell TM, Meyer AA, Newton WP, Meyers MO. Competence and Confidence With Basic Procedural Skills: The Experience and Opinions of Fourth-Year Medical Students at A Single Institution. *Acad Med*. mai 2013;88(5):682-7.
4. Huang GC, Smith CC, Gordon CE, Feller-Kopman DJ, Davis RB, Phillips RS, et al. Beyond the Comfort Zone: Residents Assess Their Comfort Performing Inpatient Medical Procedures. *Am J Med*. janv 2006;119(1):71.e17-71.e24.
5. Moss F, McManus IC. The anxieties of new clinical students. *Med Educ*. 1992;26:17-20.
6. Cranach M, Backhaus T, Brich J. Medical students' attitudes toward lumbar puncture—And how to change. *Brain Behav* [Internet]. juin 2019 [cité 4 sept 2021];9(6). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/brb3.1310>
7. Ildefonse J, Granry J-C, Moll M-C. Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé. HAS; 2012.
8. Gelbart RN. The king's midwife. A history and mystery of madame du Coudray. [Internet]. University of California Press. 1998. Disponible sur: <https://publishing.cdlib.org/ucpressebooks/view?docId=ft1g5004dk;brand=ucpress>
9. Rosen KR. The history of medical simulation. *J Crit Care*. juin 2008;23(2):157-66.
10. Granry J-C, Moll M-C. État de l'art (national et international) en matière de pratiques de simulation dans le domaine de la santé. HAS; 2012 janv.
11. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does Simulation-Based Medical Education With Deliberate Practice Yield Better Results Than Traditional Clinical Education? A Meta-Analytic Comparative Review of the Evidence: *Acad Med*. juin 2011;86(6):706-11.

12. Fielder EK, Lemke DS, Doughty CB, Hsu DC, Middleman AB. Development and assessment of a pediatric emergency medicine simulation and skills rotation: meeting the demands of a large pediatric clerkship. *Med Educ Online*. janv 2015;20(1):29618.
13. Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O'Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, et al. Virtual Reality Training Improves Operating Room Performance: Results of a Randomized, Double-Blinded Study. *Ann Surg*. oct 2002;236(4):458-64.
14. Blum MG, Powers TW, Sundaresan S. Bronchoscopy simulator effectively prepares junior residents to competently perform basic clinical bronchoscopy. *Ann Thorac Surg*. juill 2004;78(1):287-91.
15. Draycott TJ, Crofts JF, Ash JP, Wilson LV, Yard E, Sibanda T, et al. Improving Neonatal Outcome Through Practical Shoulder Dystocia Training. 2008;112(1):7.
16. Barsuk JH, Cohen ER, Feinglass J, McGaghie WC, Wayne DB. Use of Simulation-Based Education to Reduce Catheter-Related Bloodstream Infections. *Arch Intern Med*. 10 août 2009;169(15):1420.
17. de Charentenay L, Cognat E, Koehl B, Painsdavoine C. Prévention et prise en charge des effets indésirables pouvant survenir après une ponction lombaire. Rapport d'élaboration. Haute Autorité de Santé; 2019 juin p. 64.
18. Busari JO, Scherpbier A. Why residents should teach: A literature review. *J Postgrad Med*. 2004;50:205-10.
19. Mills JK, Dalleywater WJ, Tischler V. An assessment of student satisfaction with peer teaching of clinical communication skills. *BMC Med Educ*. déc 2014;14(1):217.
20. Topping KJ. The Effectiveness of Peer Tutoring in Further and Higher Education: A Typology and Review of the Literature. *High Educ*. 1996;32(3):321-45.
21. Esparon Morgan L. Tutorat au centre de Simulation de la Faculté de Médecine de Nice Sophia Antipolis : retour d'expérience. [Nice]: Université de Nice Sophia-Antipolis; 2017.
22. Straus SE, Thorpe KE, Holroyd-Leduc J. How Do I Perform a Lumbar Puncture and Analyze the Results to Diagnose Bacterial Meningitis? :11.

23. Norcini J, Burch V. Workplace-based assessment as an educational tool: AMEE Guide No. 31. *Med Teach*. janv 2007;29(9-10):855-71.
24. Barsuk JH, Cohen ER, Caprio T, McGaghie WC, Simuni T, Wayne DB. Simulation-based education with mastery learning improves residents' lumbar puncture skills. *Neurology*. 10 juill 2012;79(2):132-7.
25. Kessler DO, Auerbach M, Pusic M, Tunik MG, Foltin JC. A Randomized Trial of Simulation-Based Deliberate Practice for Infant Lumbar Puncture Skills. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc*. août 2011;6(4):197-203.
26. Lydon S, Reid McDermott B, Ryan E, O'Connor P, Dempsey S, Walsh C, et al. Can simulation-based education and precision teaching improve paediatric trainees' behavioural fluency in performing lumbar puncture? A pilot study. *BMC Med Educ*. déc 2019;19(1):138.
27. McMillan HJ, Writer H, Moreau KA, Eady K, Sell E, Lobos A-T, et al. Lumbar puncture simulation in pediatric residency training: improving procedural competence and decreasing anxiety. *BMC Med Educ*. déc 2016;16(1):198.
28. Friederichs H, Marschall B, Weissenstein A. Simulation-based mastery learning in medical students: Skill retention at 1-year follow up. *Med Teach*. 4 mai 2019;41(5):539-46.
29. Hicks CM, Gonzales R, Morton MT, Gibbons RV, Wigton RS, Anderson RJ. Procedural experience and comfort level in internal medicine trainees. *J Gen Intern Med*. oct 2000;15(10):716-22.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés.

Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

RESUME

INTRODUCTION

En France, la formation des étudiants en médecine reste essentiellement théorique car axée sur l'examen classant national. Or, il n'a pas été retrouvé de corrélation entre le classement obtenu à l'ECN et les compétences cliniques des étudiants. Egalement, plusieurs études publiées aux États-Unis ont relevé le manque de qualification des internes pour la réalisation de la ponction lombaire, et le haut niveau d'anxiété qui en découle. Nous avons donc choisi d'évaluer les compétences des étudiants pour effectuer ce geste après qu'ils aient bénéficié d'un enseignement par la simulation. Deux méthodes d'apprentissage ont été comparées : l'enseignement par les pairs où ce sont des étudiants formés qui encadrent les séances de simulation, et une méthode d'enseignement traditionnelle où le savoir est transmis par des enseignants qualifiés.

MATERIEL ET METHODE

Les étudiants ont été recrutés sur la base du volontariat au sein des promotions de DFGSM 3 et DFASM 1. Le fait d'avoir déjà assisté ou effectué une ponction lombaire a été considéré comme un critère d'exclusion. Ils ont ensuite été répartis en deux groupes : un groupe formé par des tuteurs et un groupe formé par des enseignants, puis ont bénéficié d'un enseignement théorique et d'un enseignement pratique sur simulateur. Enfin, chaque groupe a été évalué par deux médecins indépendants. L'évaluation comportait une partie théorique par QCM et une partie pratique sur simulateur notée à l'aide d'une échelle d'évaluation DOPS.

RESULTATS

59 étudiants ont participé à cette étude : 39 étaient affectés au groupe formé par des tuteurs, et 20 étudiants appartenaient au groupe formé par des enseignants. Concernant l'évaluation théorique, les notes moyennes étaient de 12,4 ($\pm 2,8$) /20 pour le groupe formé par les tuteurs et 13,1 ($\pm 3,2$) /20 pour le groupe formé par les enseignants, avec une différence non significative ($p = 0,42$). Pour l'évaluation pratique, le groupe formé par les tuteurs a obtenu une note de 34,4 ($\pm 2,1$) et le groupe formé par les enseignants une note de 34,2 ($\pm 2,2$) avec une différence non significative ($p = 0,85$).

DISCUSSION

Notre étude a donc montré que l'enseignement de la ponction lombaire par la simulation permettait aux étudiants d'acquérir le savoir-faire nécessaire pour réaliser ce geste. Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative entre les compétences des participants formés par les tuteurs et ceux formés par les enseignants.