



UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE MEDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTE

ANNEE:2021

N° : 45

**THESE POUR PRESENTER LE DIPLOME DE DOCTEUR EN MEDECINE
Diplôme d'État**

Mention D.E.S. d'Anesthésie-Réanimation

PAR

DAVID Alice

Née le 07 mai 1991 à LYON 03

**ECHOGRAPHIE TRANS-OESOPHAGIENNE (ETO) ET
SIMULATION : UNE VOIE D'APPRENTISSAGE A
PRIVILEGIER ?**

Président de thèse : Professeur Paul-Michel MERTES

Directeur de thèse : Docteur Walid Oulehri

Assesseurs : Professeur Olivier COLLANGE

Professeur Pierre VIDAILHET

Docteur Mircea CRISTINAR





1
FACULTÉ DE MÉDECINE
(U.F.R. des Sciences Médicales)

Edition OCTOBRE 2020
Année universitaire 2020-2021

**HOPITAUX UNIVERSITAIRES
DE STRASBOURG (HUS)**
Directeur général :
M. GALY Michaël

- **Président de l'Université** M. DENEKEN Michel
- **Doyen de la Faculté** M. SIBILIA Jean
- **Assesseur du Doyen (13.01.10 et 08.02.11)** M. GOICHOT Bernard
- **Doyens honoraires :** (1976-1983) M. DORNER Marc
- (1983-1989) M. MANTZ Jean-Marie
- (1989-1994) M. VINCENDON Guy
- (1994-2001) M. GERLINGER Pierre
- (2001-2011) M. LODES Bertrand
- **Chargé de mission auprès du Doyen** M. VICENTE Gilbert
- **Responsable Administratif** M. BITSCH Samuel

A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MANDEL Jean-Louis Chaire "Génétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)

BAHRAM Séiamak Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)
DOLLFUS Hélène Génétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-PH)

PO218

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif P0191	NRP6 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel P0002	RP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine Interne
ANHEIM Mathieu P0003	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent P0186	NRP6 NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe P0004	RP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Seiamak P0005	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BALDAUF Jean-Jacques P0006	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas P0007	NRP6 CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques / Faculté	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / PO170	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy P0008	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François P0009	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice P0192	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles P0013	RP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume P0178	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal P0014	RP6 CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric P0213	NRP6 NCS	- Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric P0187	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
BONNEMAINS Laurent M0099 / PO215	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François P0017	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile P0022	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

NHC = Nouvel Hôpital Civil HC = Hôpital Civil HP = Hôpital de Hautepierre PTM = Plateau technique de microbiologie



NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / HP	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
CASTELAIN Vincent P0027	NRPô NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipolison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02 Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRPô NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre P0041	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre supérieur / HP	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRPô NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence (option Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
CRIBIER Bernard P0045	NRPô CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RPô CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme P0057	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian P0049	RPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe P0199	RPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
DIEMUNSCH Pierre P0051	NRPô NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation (option clinique)
Mme DOLLFUS-WALTMANN Hélène P0054	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu P0188	NRPô NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du membre inférieur / Hautepierre	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Hautepierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira P0060	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
FAITOT François P0216	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0052	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu P0208	NRPô NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion Option : Hématologie
GALLIX Benoit P0214	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin P0062	RPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRPô NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
GENY Bernard P0064	NRPô CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick P0200	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe P0065	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard P0066	NRPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria P0067	NRPô CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail / HC	46.02 Médecine et santé au travail Travail
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	RP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HERBRECHT Raoul P0074	NRP6 CS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189	RP6 CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAULHAC Benoît P0078	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / HP	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	RP6 NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence P0202	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie (Option : Addictologie)
LANG Hervé P0090	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LAUGEL Vincent P0092	RP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme LEJAY Anne M0102 / P0217	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale cardiovasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Haute-pierre	42.01 Anatomie
LESSINGER Jean-Marc P0	RP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / LBGS / NHC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Hôp. de Haute-pierre	82.00 Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPSKER Dan P0093	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénérologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	RP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel P0203	NRP6 NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Oncologie médicale / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARK Manuel P0098	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline P0210	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie ; Addictologie
Mme MATHÉLIN Carole P0101	NRP6 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MAUVIEUX Laurent P0102	NRPô CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Hautepierre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe P0103	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MERTES Paul-Michel P0104	RPô CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / Nouvel Hôpital Civil	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Nicolas P0105	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil - Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat P0106	NRPô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRPô CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Labo. de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire- EA7295 / Fac	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RPô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges P0114	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
NOLL Eric M0111 / PO218	NRPô NCS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHANA Mickael P0211	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick P0115	RPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne P0204	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry P0205	NRPô NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Centre de formation et de recherche en pédagogie des sciences de la santé / Faculté	48.05 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRPô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie Digestive
PETIT Thierry P0119	CDp	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier P0206	NRPô NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRPô CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC - Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie P0126	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IGBMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL -BERNARD Sylvie P0196	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérard P0129	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SANANES Nicolas P0212	NRPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique : gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
SAUER Arnaud P0183	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RPô CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude P0147	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SCHNEIDER Francis P0144	NRPô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 Pédopsychiatrie ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : Hépatologie
SIBILIA Jean P0146	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Fac de Médecine	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDAILHET Pierre P0158	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Fac. de Médecine	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRPô CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptation gériatrique / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0207	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie P0001	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Haute-pierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil

* : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) Cspi : Chef de service par intérim CSp : Chef de service provisoire (un an)

CU : Chef d'unité fonctionnelle

Pô : Pôle

Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chefferie de service) Dir : Directeur

(1) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2018

(3)

(5) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2019

(6) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2017

(7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable --> 31.08.2017

(8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 31.08.2017

(9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) --> 31.08.2017

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CALVEL Laurent	NRP6 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO Service de Soins palliatifs / NHC	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	• Pôle Hépato-digestif Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.01 Gastro-Entérologie
MIYAZAKI Toru		• Pôle de Biologie Laboratoire d'Immunologie Biologique / HC	
SALVAT Eric	CS	• Pôle Tête-Cou Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP	

MO135	B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)		
--------------	---	--	--

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
AGIN Araud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina M0003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Haute-pierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02	Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine M0109		• Pôle d'Imagerie - Service de Radiothérapie / ICANS	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie
Mme AYME-DIETRICH Estelle M0117		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
Mme BIANCALANA Valérie M0008		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille M0091		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
BOUSIGES Olivier M0092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme BUND Caroline M0129		• Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
CARAPITO Raphaël M0113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03	Immunologie
CAZZATO Roberto M0118		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
Mme CEBULA Héléne M0124		• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02	Neurochirurgie
CERALINE Jocelyn M0012		• Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale Intégrative / IGBMC	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - UF6237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas M0016		• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01	Neurologie
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim M0017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
DELHORME Jean-Baptiste M0130		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02	Chirurgie générale
DEVYIS Didier M0019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
Mme DINKELACKER Véra M0131		• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01	Neurologie
DOLLÉ Pascal M0021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02	Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03	Médecine Légale et droit de la santé
FILISSETTI Denis M0025	CS	• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02	Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack M0027		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	44.02	Physiologie (option clinique)
GANTNER Pierre M0132		• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- Virologie biologique
GRILLON Antoine M0133		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
GUERIN Eric M0032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03	Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien M0125		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03	Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura M0119		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
HUBBLE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS - Service de Biophysique et de Médecine Nucléaire / NHC	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
JEHL François M0035		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01	Option : Bactériologie -virologie (biologique)
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	47.04	Génétique (option biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume M0126		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme KRASNY-PACINI Agata M0134		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie M0040		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice M0041		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUUX Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
Mme LETSCHER-BRU Valérie M0045		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
LHERMITTE Benoît M0115		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / Hôpital Civil	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MEYER Alain M0093		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MIGUET Laurent M0047		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER M0049	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Alina M0127		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
Mme NOURRY Nathalie M0011		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail - HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PENCREAC'H Erwan M0052		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
PFAFF Alexander M0053		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie M0094		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme PORTER Louise M0135		• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
PREVOST Gilles M0057		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana M0058		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M0095		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC - Service de Chirurgie / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie Générale et Spécialisée / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine M0121		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hautepierre	47.01 Hématologie : transfusion (type mixte : Hématologie)
ROMAIN Benoît M0061		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme RUPPERT Elisabeth M0106		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme SABOU Alina M0096		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie M0122		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique
SCHRAMM Frédéric M0068		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme SOLIS Morgane M0123		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Hautepierre	45.01 Bactériologie-Virologie ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Christelle M0069		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
TALHA Samy M0070		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071		• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VALLAT Laurent M0074		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie M0128		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile M0076		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian	P0166	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques
---------------------	-------	---	---

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Mr KESSEL Nils		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mr LANDRE Lionel		ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69. Neurosciences
Mme THOMAS Marion		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mme SCARFONE Marianna	M0082	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques
Mr ZIMMER Alexis		Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques

C - ENSEIGNANTS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE
C1 - PROFESSEURS ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Pr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014 au 31.08.2017)

C2 - MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE - TITULAIRE

Dre CHAMBE Juliette	M0108	53.03 Médecine générale (01.09.2015)
Dr LORENZO Mathieu		

C3 - MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DES UNIVERSITES DE M. G. (mi-temps)

Dre BREITWILLER-DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dre GROS-BERTHOU Anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015 au 31.08.2018)
Dre SANSELME Anne-Elisabeth		Médecine générale
Dr SCHMITT Yannick		Médecine générale

D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES
D1 - PROFESSEUR AGREGE, PRAG et PRCE DE LANGUES

Mme ACKER-KESSLER Pia	M0085	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.03)
Mme CANDAS Peggy	M0086	Professeure agrégée d'Anglais (depuis le 01.09.99)
Mme SIEBENBOUR Marie-Noëlle	M0087	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.11)
Mme JUNGER Nicole	M0088	Professeure certifiée d'Anglais (depuis 01.09.09)
Mme MARTEN Susanne	M0098	Professeure certifiée d'Allemand (depuis 01.09.14)

E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Dr ASTRUC Dominique	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr DE MARCHI Martin	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Oncologie médico-chirurgicale et d'Hématologie - Service d'Oncologie Médicale / ICANS
Mme Dre GERARD Bénédicte	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre GOURIEUX Bénédicte	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Mme Dre LALLEMAN Lucie	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - Permanence d'accès aux soins de santé - La Boussole (PASS)
Dr LEFEBVRE Nicolas	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Mme Dre PETIT Flore	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - UCSA
Dr PIRRELLO Olivier	<ul style="list-style-type: none"> Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre RONDE OUSTEAU Cécile	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Locomax - Service de Chirurgie Séptique / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre RONGIERES Catherine	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinico Biologique d'AMP / CMCO
Dr TCHOMAKOV Dimitar	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre WEISS Anne	<ul style="list-style-type: none"> • Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - SAMU

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o **de droit et à vie** (membre de l'Institut)
 - CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
 - MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- o **pour trois ans (1er septembre 2018 au 31 août 2021)**
 - Mme DANION-GRILLIAT Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
 - GRUCKER Daniel (Institut de Physique Biologique)
- o **pour trois ans (1er avril 2019 au 31 mars 2022)**
 - Mme STEIB Annick (Anesthésie, Réanimation chirurgicale)
- o **pour trois ans (1er septembre 2019 au 31 août 2022)**
 - DUFOUR Patrick (Cancérologie clinique)
 - NISAND Israël (Gynécologie-obstétrique)
 - PINGET Michel (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques)
 - Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)
- o **pour trois ans (1er septembre 2020 au 31 août 2023)**
 - BELLOCQ Jean-Pierre (Service de Pathologie)
 - DANION Jean-Marie (Psychiatrie)
 - KEMPF Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)
 - KOPFERSCHMITT Jacques (Urgences médico-chirurgicales Adultes)

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITES ASSOCIE (mi-temps)

M. SOLER Luc CNU-31 IRCAD (01.09.2009 - 30.09.2012 / renouvelé 01.10.2012-30.09.2015-30.09.2021)

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS* DE L'UNIVERSITE

Pr CHARRON Dominique	(2019-2020)
Pr KINTZ Pascal	(2019-2020)
Pr LAND Walter G.	(2019-2020)
Pr MAHE Antoine	(2019-2020)
Pr MASTELLI Antoine	(2019-2020)
Pr REIS Jacques	(2019-2020)
Pre RONGIERES Catherine	(2019-2020)

(* 4 années au maximum)

G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANG Jean-Marie (Hématologie clinique) / 01.09.11
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BOEHM-BURGER Nelly (Histologie) / 01.09.20	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19	MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BURGHARD Guy (Pneumologie) / 01.10.86	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MINCK Raymond (Bactériologie) / 01.10.93
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11
CHAUVIN Michel (Cardiologie) / 01.09.18	MORAND Georges (Chirurgie thoracique) / 01.09.09
CHELLY Jameledine (Diagnostic génétique) / 01.09.20	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.09
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CONRAUX Claude (Oto-Rhino-Laryngologie) / 01.09.98	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	PINGET Michel (Endocrinologie) / 01.09.19
DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-Hépatologie) / 01.09.19	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa.Chir.) / 01.09.13	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SAUDER Philippe (Réanimation médicale) / 01.09.20
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09	SCHAFF Georges (Physiologie) / 01.10.95
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11
GRENIER Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.97	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	SCHWARTZ Jean (Pharmacologie) / 01.10.87
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09
IMBS Jean-Louis (Pharmacologie) / 01.09.09	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
JACQMIN Didier (Urologie) / 09.08.17	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
JAEGER Jean-Henri (Chirurgie orthopédique) / 01.09.11	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
KEMPF Jules (Biologie cellulaire) / 01.10.95	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KREMER Michel / 01.05.98	WEITZENBLUM Emmanuel (Pneumologie) / 01.09.11
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18	WIHLM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07	WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96

Légende des adresses :

FAC : Faculté de Médecine : 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.85.35.20 - Fax : 03.68.85.35.18 ou 03.68.85.34.67

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : **Nouvel Hôpital Civil** : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03 69 55 07 08
- HC : **Hôpital Civil** : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68
- HP : **Hôpital de Hautepierre** : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00
- **Hôpital de La Robertsau** : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11
- **Hôpital de l'Elsau** : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

CMCO - Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical : 19, rue Louis Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67303 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.62.83.00

C.C.O.M. - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main : 10, avenue Baumann - B.P. 96 - F - 67403 Illkirch Graffenstaden Cedex - Tél. : 03.88.55.20.00

E.F.S. : Etablissement Français du Sang - Alsace : 10, rue Spielmann - BP N°36 - 67065 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.21.25.25

Centre Régional de Lutte contre le cancer "Paul Strauss" - 3, rue de la Porte de l'Hôpital - F-67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.25.24.24

IURC - Institut Universitaire de Réadaptation Clemenceau - CHU de Strasbourg et UGECAM (Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie) - 45 boulevard Clemenceau - 67082 Strasbourg Cedex

RESPONSABLE DE LA BIBLIOTHÈQUE DE MÉDECINE ET ODONTOLOGIE ET DU DÉPARTEMENT SCIENCES, TECHNIQUES ET SANTÉ DU SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

LA FACULTÉ A ARRÊTÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS
QUI LUI SONT PRÉSENTÉES DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES
À LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Respectueuse et reconnaissante envers mes maîtres je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis restée fidèle à mes promesses. Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.

Remerciements

À **Monsieur le Professeur Paul-Michel Mertes**, merci de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse. Merci pour votre disponibilité, votre enthousiasme et votre soutien dans nos projets. Laissez-moi par ces quelques lignes, vous témoigner, mon profond respect.

À **Monsieur le Professeur Olivier Collange**, merci d'avoir accepté de juger mon travail. Merci pour ta bienveillance, ta disponibilité et ton implication dans notre formation. Je garderai longtemps le souvenir d'une garde à tes côtés qui fût sans aucun doute la plus agitée de mon internat.

À **Monsieur le Professeur Pierre Vidailhet**, merci d'avoir accepté de juger mon travail.

Au **Docteur Mircea Cristinar**, merci pour ton aide précieuse dans l'accomplissement de ce travail. Merci pour ces 6 mois d'internat à tes côtés. Merci pour cette animosité intempestive qui traduit, on le sait tous, toute l'admiration que tu me portes ☺.

Au **Docteur Walid Oulehri**, merci de m'avoir emportée avec toi dans ce projet de thèse, merci pour ton soutien, ta disponibilité. Merci pour tout ce que tu m'as appris. Au-delà de la médecine, merci pour toutes ces discussions autour d'un café ou d'un thé marocain. Désolée de ne pas venir en réa cardio. Je te souhaite toute la réussite que tu mérites dans la suite de ta carrière.

A ma famille,

A vous **mes chers parents**, merci pour votre soutien sans failles malgré mon caractère que j'essaie désespérément d'adoucir. Merci pour vos paroles, vos bons petits plats, vos services par millier, votre investissement dans ce travail. Merci pour la force de caractère et l'exemple que vous représentez à mes yeux. J'espère que cette thèse vous rendra fiers.

A toi, **Cécile**, merci pour la sérénité et le calme que tu apportes lors de nos réunions familiales qui j'espère redeviendront vite nombreuses. Notre complicité d'adolescente me manque. A toi **Luke**, même si nous ne nous comprenons pas toujours, j'admire la gentillesse et l'apaisement que tu reflètes.

A toi **Laurent**, ta persévérance est pour moi un exemple. Malgré ton désamour pour la médecine, nous nous retrouvons sur beaucoup d'autres choses. Je suis si contente que **Margaux** soit là et j'ai hâte de te découvrir dans ce nouveau rôle. Merci **Agathe** pour ton humour et tes tartes à la praline. J'ai hâte de passer cet été à vos côtés.

A **Polo**, j'espère que tu auras les yeux de ton père et l'intelligence de ta mère.

A **toute ma famille**, pour ces moments précieux. Nous avons hâte de revenir dans la région pour les partager à nouveau.

A mes grands-parents, je pense très souvent à vous, j'espère vous rendre fière d'où vous êtes.

A **Pascale, Philippe et Bérénice**, merci pour votre accueil dans la famille avant même que je sois avec Charles et bien plus encore après. Sache, Pascale, qu'à chaque jeu d'équipe, je prie secrètement pour être dans ton équipe et ne pas me risquer aux somnolences récurrentes de Philippe.

A mes amis de Lyon,

A toi, **Laurène**, si j'en suis là aujourd'hui, c'est un peu grâce à toi. Merci pour toute la motivation que tu as sue me donner pendant nos études, pour ton humour et ton rire de hyène qui ont meublé nos pauses, pour cette presque collocation du destin, pour ces soirées à deux, pour ces discussions interminables. Merci pour cette amitié inimitable tout simplement. Cinq ans que nous ne vivons plus dans la même ville et pourtant j'ai toujours l'impression que tu partages mon quotidien. Merci à toute ta famille pour tous ces moments d'incruster toujours aussi géniaux.

A toi, **Livanah**, j'aime le fait que depuis tant d'années, même si beaucoup de choses nous séparent, tu restes l'une des personnes les plus importantes de ma vie.

A toi, **Estelle**, je ne compte plus les fous rires que nous avons eu, ni les pays que nous avons traversés ensemble. Merci pour ce franc parler et cette amitié inconditionnelle que j'aime tant.

A toi, **Marie-Alix**, parce que tu resteras « Ma coloc », parce que nous n'avons pas besoin de beaucoup de mots pour se comprendre.

A toi, **Robin**, je suis si heureuse que tu aies fini par te couper les cheveux ! J'ai hâte de revivre à tes côtés et à ceux de **Brice**, pour que tu me fasses découvrir tous ces nouveaux petits restos et ces événements culturels, que, toi seul, connaît.

A toi **Servane**, pour toutes ces années d'amitié, ta pétillance et ta bienveillance inégalables. Merci à **Annouk** d'être aussi parfaite. Tu n'es pas encore aussi toc-toc que ton père mais j'espère que tu deviendras aussi drôle.

A toi, **Laura**. Tu sais aussi bien me donner toute l'amitié et la générosité qui te caractérisent tant, que le sarcasme que je mérite parfois.

A toi **Gaspard**, pour ces chants tibétains. J'ai hâte que **Georges** sache parler, pour lui demander si réellement il les aime.

A toi **Nico DV**, pour m'aider à supporter les baleines et ramener un peu de cérébralité dans nos conversations tous les quatre. Je te promets qu'un jour, nous irons en Argentine

A toi **Théo**, faire des remerciements demande de l'investissement, alors MERCI.

A toi **Julia**, merci pour ces 6 mois de coloc qu'on a adoré, pour ta façon de voir les choses, pour ta douceur et ta générosité. Hâte de faire des petits apéros tous les soirs à Saxe cet été!

À **Édouard**, pour tous les sentiments que tu éveilles en moi : souvent du dégoût, beaucoup de rire par cet humour si particulier mais aussi parfois de l'admiration devant tant d'obstination pour des choses, qui me paraissent inutiles. Les caleçons ne sont pas tes amis, mais, moi, j'espère bien en rester une toute ta vie.

A toi **Pauline**, parce que comme tu m'as dit un jour, on a quand même sacrément de la chance d'être belle sœur. Pour tous ces moments d'amitié en famille ou non et ces discussions de fin de soirée.

A toi **Louis**, pour toutes ces années de soutien mutuel au CHA, ce mois sans solde à supporter Charles, ces soirées par millier et ces nombreux voyages, pour ce trio que l'on formé pendant des années, gravé à jamais !

A toi, **Nicoco**, pour tolérer toutes mes incrustes avec le sourire, pour faire des blagues toujours aussi pourries. Grâce à toi, Charles se désintéresse de jour en jour de moi, pour se consacrer à sa nouvelle passion : te battre aux échecs !

A **Mélanie** et **Yéyé**, merci pour m'avoir fait passer l'un des meilleurs étés de ma vie et pour toutes ces bêtises d'adolescent.

A toi, **Amaury**, mon pilier de première année. Merci pour ton écoute et amitié. Même si les kilomètres nous éloignent, je suis toujours aussi friande des moments que nous passons ensemble.

A toi, **Tristan** pour ces quelques mois de colocation, pour ces virées en Twingo, pour ces fameuses « Tristan ».

A toi, **Clémentine**, pour ta spontanéité et ton air rêveur qui ne manquent cependant pas de nous remettre en place quand tu le juges bon. Merci pour défendre si bien la fragilité de Thomas.

A **Tommy**, dont la ponctualité démesurée ne manquera pas de me rappeler la rigueur alsacienne. Jamais, plus, je te le dis, nous ne commencerons une partie de pétanque sans en avoir délimité le terrain.

A **Morgane** et **Nico**, pour ces t-shirts le 100 de la veine, pour ces deux incrustes à Arcachon et parce que, oui, Morgane je continuerai à t'inviter le samedi soir, sans raison.

A toi **Claire**, j'aime ton rire et la simplicité que tu incarnes malgré la complexité de ton caractère.

A vous l'équipe des skieuses de l'extrême, **Caro, Glawdys, Marie, Flavie, Tamak**, merci pour cette semaine de folie, j'espère remettre ça encore des années.

A **Béni, Clémy et Margaux, Mathi, Maiss, Kelly, Adrien, Lauren, Marin, Caro, Brosset, Vincent** et à tous les autres.

A mes amis de Strasbourg,

A toi **Nassim**, pour ces débuts de discussion timides en réa poly qui se sont vite transformées en grande amitié et en discussions assumées sans aucun tabou. Merci pour tous ces traquenards, toutes ces soirées, tes avis tranchés, tes élans de motivation et ce magnifique « suicide » de tableau.

A toi **Sébastien**, merci pour ce coup de cœur que tu as orchestré en moi en Corse. Pour l'ami que tu es devenu par la suite, pour savoir toujours si bien nous recevoir chez toi et pour toutes ces très belles soirées. Je regrette que vous ne soyez pas là pour nos six derniers mois.

A vous, **Hélène et Charles**. A vos côtés tout est si simple et les moments sont toujours tant agréables que nous en redemandons souvent.

A **Anais**, pour nos discussions lyonnaises, nos envies de ski dès les premières baisses de température, nos apéros sur ta terrasse pendant ces quatre années! Hâte de nos sessions ski de rando dans les Alpes !

A toi **Alexia**, pour m'avoir permis de rencontrer la vraie Alexia, remplie de générosité et de bienveillance. Merci pour m'aider à essayer d'éduquer Tchoupi.

A toi **Magretta**, pour m'avoir mise tout de suite à l'aise en réa poly. Pour ta douceur, ton humour et ton amitié.

A **Julie**, pour ces longues discussions et toutes ces pool party chez Martine.

A vous **Quentin et Mathilde**, parce qu'avec Mathilde, on redécouvre tous un peu la neige. Pour ce déménagement et cette sombre histoire de clefs que nous aurons mise plusieurs années à comprendre.

A vous, **Alex et Pauline**, j'ai hâte de venir vous rendre visite dans le pays basque !

A **Lina**, pour ta spontanéité, ta bonne humeur et la rigueur médicale que tu m'as transmise.

A mes **cointernes** : Matthieu, Mathilde, Pierre, Jean-Baptiste, Charlotte... Merci à la **Team T1** que je suis triste d'avoir rencontrée si tard.

Merci à toutes les équipes médicales et paramédicales qui m'ont élevée et accompagnée dans l'anesthésie-réanimation.

Enfin à toi **Charles**, parce que vivre avec toi c'est assister à un one-man-show presque quotidiennement, parce que depuis plus de 7 ans tu restes mon meilleur ami, parce que sans toi, je ne sais pas si cette thèse aurait été finie à temps, parce que tu m'as suivi dans toutes mes envies (presque) sans râler, parce que j'ai hâte de partager nos prochaines aventures ensemble, je t'aime.

Alice

Abréviations

ANI	Analgesia Nociception Index
ASE	American Society of Echocardiography
DES_ARMO	Diplôme d'Études Supérieures d'Anesthésie Réanimation et Médecine PériOpératoire
EAE	European Association of Echocardiography
ESC	European Society of Cardiology
ETO	Échographie trans-oesophagienne
ETT	Échographie trans-thoracique
SFAR	Société Française d'Anesthésie Réanimation
FOP	Foramen ovale perméable
HAS	Haute Autorité de Santé
PAC	Pontage aorto-coronarien
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
sAA	Alpha-amylase salivaire
SCA	Society of Cardiovascular Anesthesiologists
SFAR	Société Française d'Anesthésie Réanimation
TAVI	Transcatheter Aortic Valve Implantation
TM	Temps-mouvement
TMVI	Transcatheter Mitral Valve Implantation
UNISIMES	UNIté de SIMulation Européenne en Santé

Sommaire

Remerciements.....	15
Abréviations	19
Liste des figures et des tableaux	21
Résumé.....	22
INTRODUCTION	24
A. Histoire de l'échographie trans-œsophagienne.....	25
B. Impact de l'ETO.....	27
C. Formation actuelle en ETO pour les anesthésistes-réanimateurs	30
D. Histoire de la simulation	31
E. Bénéfices de la simulation.....	33
F. Stress et simulation	35
G. ETO et simulation à Strasbourg	36
H. Objectif de notre étude	38
MATERIEL ET METHODE	40
A. Type d'étude.....	41
B. Population étudiée.....	41
C. Formations préalables.....	42
D. Critères de jugement	43
E. Déroulement de l'examen sur patients.....	49
F. Analyses statistiques	51
RESULTATS.....	53
A. Population de l'étude	54
B. Critère de jugement principal.....	55
C. Critères de jugement secondaires.....	55
DISCUSSION.....	61
CONCLUSION	69
Références.....	72
Annexes	76

Liste des figures et des tableaux

A. Tableaux

Tableau 1 Moyenne de l'amylase pré et post test	59
---	----

B. Figures

Figure 1 Image montrant A) les mouvements physiques et du moteur numérique d'une sonde d'ETO ; B) la direction des plans de coupe.....	26
Figure 2 Image illustrant un simulateur Symbionix	37
Figure 3 Image illustrant un simulateur Heartworks.....	38
Figure 4 Barème de notation utilisé pour chaque coupe / 100	44
Figure 5 Placement des électrodes	47
Figure 6 Exemple de monitoring par ANI.....	47
Figure 7 Feuille route de l'interne	50
Figure 8 Diagramme de flux.....	54
Figure 9 Temps de réalisation de l'examen en secondes	55
Figure 10 Score moyen/ 100 moyenné selon les 2 investigateurs experts et écarts-type.....	56
Figure 11 Nombre d'interventions orales et /ou physiques.....	57
Figure 12 Comparaison des moyennes avec leur écart-type de l'ANIm entre les groupes...	58
Figure 13 Illustration du recueil de l'ANI pour chaque coupe	58
Figure 14 Moyenne de l'amylase salivaire pré et post test.....	60

Résumé

INTRODUCTION : L'échographie trans-œsophagienne (ETO) s'est peu à peu imposée comme la technique de choix pour l'examen fin du cœur et des gros vaisseaux en médecine périopératoire. Moyen de monitoring semi-invasif, l'ETO demande des qualités intellectuelles et techniques afin de générer des images de bonne qualité. Actuellement, durant l'internat d'Anesthésie Réanimation et Médecine périOpératoire (ARMO), peu de programmes intègrent une formation à l'ETO. L'objectif de notre étude était de montrer que la simulation apporte un bénéfice dans l'apprentissage de l'ETO.

MATERIEL ET METHODES : Cette étude non interventionnelle, prospective, d'évaluation des pratiques professionnelles a été réalisée entre juin et octobre 2019. Elle a été acceptée par le comité d'éthique de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation sous le n° IRB 00010254-2020-120. Elle incluait les internes des promotions de première et de deuxième année, respectivement Groupe I et II, du DES ARMO. Tous les internes ont bénéficié d'une formation théorique classique à l'ETO estimée à 7 heures à laquelle s'ajoutait 12 heures de formation sur simulateur pour les internes du groupe II. Les internes réalisaient 11 coupes d'ETO prédéfinies, sur patients, dans le service de réanimation cardiovasculaire, Nouvel Hôpital Civil. Le critère de jugement principal était le temps en secondes mis pour réaliser ces coupes. Les critères secondaires étaient la qualité des images acquises, l'évaluation du besoin d'aide d'un formateur et l'utilisation de tests permettant une hétéro évaluation (monitorage ANI, amylase salivaire) et une auto-évaluation du stress (questionnaire pré et post test, échelle de Likert) ressenti par l'interne au cours de l'ETO.

RESULTATS : Au total, 22 internes répartis en 11 binômes appariés ont participé à notre étude. Le temps total était significativement moins élevé dans le groupe II, 1010 secondes [IC à 95% 920-1520], par rapport au groupe I, 1227 s [IC à 95% 654-1353] ; $p < 0,004$. La qualité des images était identique entre les groupes (77/100 pour le Groupe I [IC à 95%, 62-89] pour le groupe I vs 80/100 pour le Groupe II [IC à 95%, 66-91], $p = 0,373$). Les demandes d'aides

du formateur étaient plus nombreuses dans le groupe I sans formation par simulation (9 pour le groupe I [IC à 95%, 3-13] vs 4 pour le groupe II [IC à 95%, 1-6], $p < 0,001$). L'évaluation du stress n'a pas montré de différence statistique entre les groupes quel que soit le critère utilisé.

CONCLUSION : L'apport de la simulation dans l'apprentissage de l'ETO permet de réduire le temps d'acquisition d'images prédéfinies par rapport à une formation théorique en ETO sans simulation avec probablement une meilleure autonomie des internes. Nous suggérons que l'utilisation d'un simulateur d'ETO soit envisagée, en particulier dans la phase précoce d'un programme de formation en échocardiographie. D'autres études sont à réaliser pour montrer que la simulation apporte un bénéfice direct pour le patient ou pour la société.

MOTS CLEFS : Échographie trans-oesophagienne (ETO), simulation, Anesthésie-réanimation et médecine périopératoire, programme de formation

INTRODUCTION

A. Histoire de l'échographie trans-œsophagienne

La technique de l'échographie fait son apparition en 1953, lorsqu'un cardiologue suédois, I. Edler, découvre comment transformer un détecteur à ultrasons alors utilisé pour la recherche de défauts dans les alliages métalliques(1). La position des différentes interfaces rencontrées par le faisceau d'ultrasons peut également être retranscrite dans le temps, ce qui permet d'observer la cinétique de mouvements éventuels. Ce premier mode, appelé "mode TM" (Temps – Mouvement) est, depuis les débuts de l'échographie et jusqu'à ce jour, très largement utilisé en cardiologie pour évaluer la cinétique des mouvements des parois et des valves cardiaques. Il faudra, cependant, attendre quelques années avant que ce capteur TM soit associé à une sonde œsophagienne par L.Frazin en 1976, chez des patients éveillés comme première évaluation cardiaque(2). Enfin, c'est seulement en 1980, au Japon, que l'échographie trans-oesophagienne (ETO) est introduite pour la première fois en salle d'opération(3). Dès lors, la technique de l'ETO n'a cessé de se perfectionner avec l'apparition progressive de nouvelles technologies échographiques telles que le mode Doppler continu, Doppler pulsé ou Doppler couleur. Les sondes d'ETO sont progressivement devenues des sondes multiplans avec la possibilité d'obtenir une imagerie tridimensionnelle en temps réel(4). La voie trans-œsophagienne a initialement été développée dans le but de monitorer la fonction cardiaque sans gêner la chirurgie durant les interventions(3). En effet, elle s'adapte très bien à la situation des malades intubés, que ce soit en salle d'opération ou en réanimation. De plus, elle offre des images souvent plus simples à obtenir et de meilleure qualité que la voie transthoracique(1).

1. Avantages de l'ETO :

Par sa vision directe de l'anatomie et des mouvements cardiaques, l'ETO s'est peu à peu imposée comme la technique de choix pour l'examen fonctionnel du cœur en continu. Elle s'est révélée être la technique la plus rapide et la plus fiable pour diagnostiquer la plupart des problèmes hémodynamiques per- et post-opératoires(5).

L'ETO apparaît comme un complément à l'échographie trans-thoracique (ETT). Elle permet une étude anatomique et fonctionnelle de l'ensemble des structures cardiaques, et a pour principal avantage une meilleure visualisation des cavités cardiaques, et notamment de l'oreillette gauche, du fait de la proximité entre l'œsophage et la partie postérieure du cœur. Ainsi, elle permet de s'affranchir des structures thoraciques limitant la fenêtre acoustique en ETT(6). Par ailleurs, de par les hautes résolutions et l'aspect multiplan des sondes, elle permet une qualité d'image inégalée dans le domaine de l'échographie cardiaque.

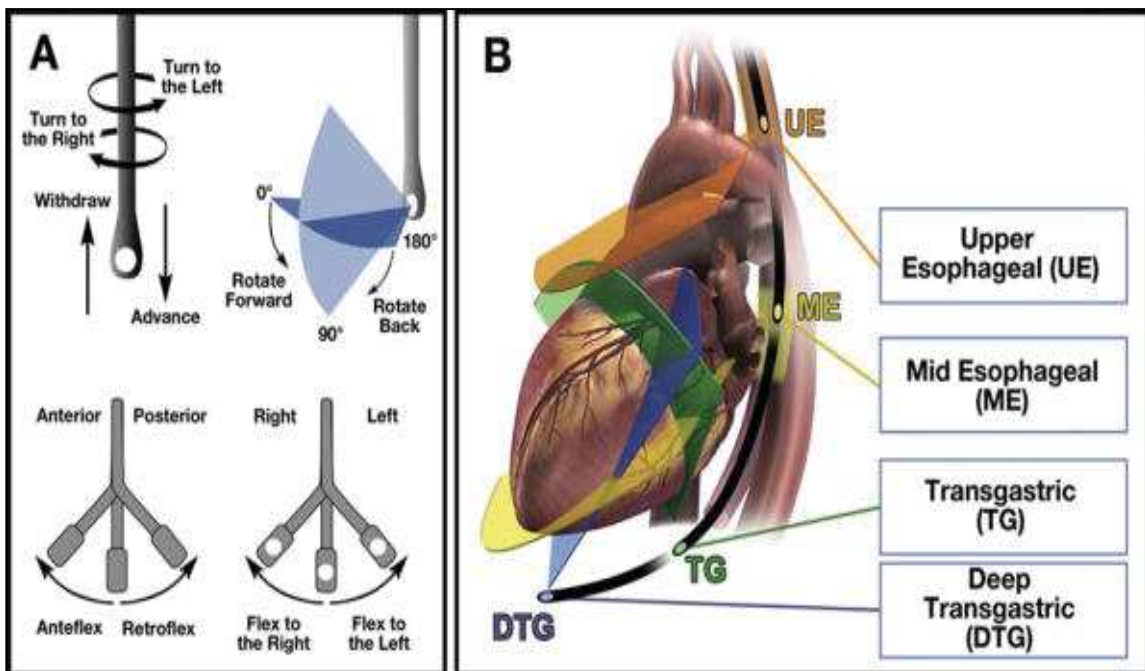


Figure 1 Image montrant A) les mouvements physiques et du moteur numérique d'une sonde d'ETO

B) la direction des plans de coupe selon la progression de la sonde d'ETO dans l'œsophage

2. Contre-indications de l'ETO :

L'ETO est un examen semi-invasif et comporte dans ce contexte des contre-indications absolues qu'il convient de rechercher avant tout geste(1):

- Antécédents digestifs : sténose, diverticule ou tumeur de l'œsophage, achalasie, sclérodermie, chirurgie oeso-gastrique récente, perforation gastrique ou œsophagienne ;
- Antécédents de radiothérapie médiastinale ;
- Lésions instables de la colonne cervicale ;
- Hématémèse massive ;
- Traitement anticoagulant (contre-indication relative).

Ces contre-indications écartées, la mortalité et la morbidité liées à l'ETO sont très faibles. Les complications (lacérations œsophagiennes jusqu'à la perforation œsophagienne, saignement, douleurs cervico-thoraciques...) sont estimées entre 0.2 à 0.7%(7).

B. Impact de l'ETO

1. En chirurgie cardiaque

Depuis son introduction dans les salles d'intervention, la popularité de l'ETO n'a cessé de s'accroître dans les salles de chirurgie cardiaque. Les sociétés savantes ont commencé à recommander l'ETO comme monitoring hémodynamique depuis le milieu des années 1990(8). Au cours d'une intervention de chirurgie cardiaque, l'utilisation de l'ETO est devenue indispensable dans un triple but(1):

- Confirmer et préciser le diagnostic préopératoire ;
- Détecter de nouvelles pathologies qui modifieraient la stratégie opératoire et anesthésique ;
- Évaluer le résultat de la correction chirurgicale.

Elle contribue ainsi à la bonne réalisation de la chirurgie cardiaque au moyen d'images pouvant être partagées en direct avec le chirurgien, sans gêner la chirurgie. Eltzhig et son équipe montrèrent dans une analyse rétrospective allant de 1990 à 2005 sur 12 566 patients, que l'ETO peropératoire influence les décisions chirurgicales cardiaques chez plus de 9% des

patients, avec le plus grand impact observé chez les patients bénéficiant de procédures combinées de pontage aorto-coronarien (PAC) et de valve(9). En 2010, l'Association Européenne d'Échocardiographie (EAE) confirme que l'ETO apparaît nécessaire chez tous les patients adultes qui bénéficient d'une chirurgie cardiaque ou des interventions de l'aorte thoracique sous anesthésie générale(10). En 2014, des recommandations complémentaires viendront appuyer la nécessité d'un monitoring peropératoire par ETO lors des procédures par cathétérisme (TAVI, TMVI, fermeture de FOP)(11).

Ainsi, aujourd'hui à Strasbourg, une grande partie des procédures chirurgicales cardiaques invasives et mini-invasives sont exécutées sous couvert d'une surveillance par ETO, réalisée par les anesthésistes-réanimateurs.

2. En chirurgie non cardiaque

L'apparition de l'ETO en chirurgie non cardiaque remonte à 1983 lorsque Cucchiara et son équipe avaient décrit son utilisation pour la détection d'embolies gazeuses en neurochirurgie(12). Plus généralement, l'indication de l'ETO per opératoire prend place dans les interventions où une instabilité hémodynamique sévère pourrait compromettre les fonctions cardiaque, pulmonaire ou neurologique(13).

De par sa facilité de réalisation et l'absence de gêne chirurgicale, la Société Européenne de Cardiologie (ESC) recommande l'ETO peropératoire comme outils de monitoring chez tout patient présentant une instabilité hémodynamique persistante inexplicée, si une hypoxémie prolongée survient ou encore si des signes d'ischémie myocardiques apparaissent(13).

En neurochirurgie, l'ETO est recommandée lorsque la détection d'embolie gazeuse est nécessaire(13).

En chirurgie de transplantation hépatique, l'ETO est à considérer afin d'évaluer les pressions de remplissage du cœur gauche(13).

Enfin, en chirurgie vasculaire, lors de chirurgies à haut risque associée à une coronaropathie, l'ETO pourrait être bénéfique pour la surveillance et l'évaluation de la fonction cardiaque (10).

Ainsi utilisée à bon escient, l'ETO per opératoire trouve sa place dans bon nombre de situations chirurgicales soit afin de diagnostiquer une complication per procédure, soit afin de monitorer les fonctions cardiaque, pulmonaire et neurologique lors de chirurgies spécifiques.

3. En réanimation

L'échocardiographie fournit des informations en temps réel au chevet du patient, ce qui en fait la méthode de choix pour l'évaluation cardiaque en service de réanimation(14). Actuellement, les sociétés de soins intensifs du monde entier recommandent d'inclure l'échocardiographie ciblée dans la formation des médecins des soins intensifs(15–17).

Outre les indications peropératoires de monitoring hémodynamique, de nombreuses situations en réanimation nécessitent une évaluation par ETO. En effet, cette dernière prend toute sa place dans la visualisation de structures postérieures (oreillette gauche, veines pulmonaires et valve mitrale), des prothèses valvulaires, des lésions fines (endocardite, athérome aortique, dissection, appendice auriculaire gauche) et pour la recherche de cause de cardiopathie emboligène(10). L'impact thérapeutique de l'ETO en situation d'hémodynamique instable a été étudié par Hüttermann et son équipe en 2004. L'utilisation de l'ETO apportait un changement thérapeutique dans 10% à 69% selon les patients et le type de soins intensifs(14). L'EAE recommande l'utilisation de l'ETO chez les patients en soins intensifs pour lesquels une perturbation hémodynamique sévère est présente et ne répond pas au traitement instauré ou pour des patients chez qui l'évaluation par voie transthoracique n'est pas suffisante(10).

Plus récemment les assistances cardiaques prennent une place prépondérante dans le traitement du choc cardiogénique et l'ETO s'avère être indispensable au suivi des patients avec ces dispositifs d'assistances cardiaques et la recherche de complications (thrombose ou tamponnade).

Enfin, devant l'augmentation du nombre de transplantations cardiaques et pulmonaires, l'ETO a trouvé une place prépondérante pour l'évaluation du greffon et les dysfonctions primaires dans une procédure où les complications post-opératoires sont courantes(18).

C. Formation actuelle en ETO pour les anesthésistes-réanimateurs

L'ETO apparaît donc comme un moyen de monitoring hémodynamique semi-invasif, essentiel dans le domaine de l'anesthésie-réanimation. L'ETO est complémentaires à d'autres techniques plus invasives comme le cathétérisme cardiaque(19). Cependant, l'ETO est un examen échographique avec, par définition le biais d'être opérateur-dépendant. De plus, l'ETO demande une connaissance approfondie de l'anatomie cardiaque tridimensionnelle et une expérience dans l'interprétation des images. En effet, il existe deux composantes lors de l'apprentissage de l'échocardiographie comprenant d'une part l'appréciation tridimensionnelle de la position anatomique du cœur et d'autre part, la dextérité technique requise pour manipuler la sonde afin de générer des images échocardiographiques de bonne qualité(20). Traditionnellement, ces compétences sont acquises par une formation pratique répétitive et supervisée(21). Bien que le nombre d'examens à effectuer pour atteindre une compétence suffisante en l'ETO ne soit pas très élevé, la formation est encore trop restreinte aux internes pouvant accéder aux quelques services où l'ETO est utilisée de façon quotidienne avec des formateurs qualifiés.

En France, actuellement, la formation la plus classique d'échocardiographie requiert l'inscription à des diplômes universitaires complémentaires payants.

Durant l'internat d'anesthésie-réanimation, peu de programmes intègrent une formation liée à l'ETO. L'expérience en fin d'internat se résume souvent à un nombre limité d'ETO réalisées lors des rares stages intégrant cette technique au quotidien.

Ainsi, dans notre étude, nous avons imaginé une formation à l'ETO s'intégrant dès le début de la formation des internes du Diplôme d'Études Supérieures d'Anesthésie- Réanimation et Médecine périOpératoire (DES_ARMO) de Strasbourg puis du Grand Est afin de leur

permettre un apprentissage continu durant les 4 années d'internat. Cependant, la formation en ETO est souvent entravée par les contraintes de temps dans les réanimations très fréquentées, le nombre limité de cas appropriés et le manque d'enseignants expérimentés. De plus, il est largement reconnu que l'environnement stressant de la salle d'opération et contraint dans le temps avec des instructeurs impliqués dans de multiples tâches diagnostiques et thérapeutiques n'est pas un lieu optimal pour enseigner aux débutants de nouvelles compétences cognitives et techniques complexes. Enfin, la réalisation d'ETO à des fins de formation est souvent exclue par le caractère invasif et les risques associés à cette procédure(21).

Notre étude s'inscrit donc dans un but d'amélioration technique et diagnostique d'une pratique échocardiographie, apparaissant comme essentielle dans plusieurs domaines en anesthésie-réanimation, mais insuffisamment maîtrisée par de futurs praticiens.

Dès lors, une formation par simulation haute-fidélité est à considérer comme une voie d'apprentissage à privilégier permettant de s'affranchir de la quasi-totalité des entraves à la pratique de l'ETO pour les apprenants.

D. Histoire de la simulation

En 2012, l'HAS définit la simulation comme « 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 soins, pour enseigner des procédures diagnostiques et thérapeutiques et permettre de répéter des processus, des situations cliniques ou des prises de décision par un professionnel de santé ou une équipe de professionnels »(22).

La première simulation recensée dans le monde médical remonte au XVIIème siècle, lorsque qu'une sage-femme, Madame de Coudray entreprend un long voyage de 25 ans à travers toute la France, au cours duquel elle va enseigner l'art de l'accouchement. Elle emporte avec elle un simulateur anatomique, créé par ses propres soins : un mannequin de nouveau-né relié

au cordon ombilical et au placenta anatomique. On estime que plus de 4000 matrones recevront la formation et que la mortalité infantile diminuera par la suite(23).

Cependant, ce n'est qu'au cours des dernières décennies que les simulateurs connaissent un développement considérable avec l'avènement de l'ère informatique. En effet, l'exigence de qualité de plus en plus pressante, la crainte du risque iatrogène pour les patients et de ses implications légales, la diminution du temps de travail et, donc, l'expérience qui lui est associée, et les limitations toujours plus étroites qu'impose l'éthique, sont à l'origine du développement de la simulation en médecine et de la place croissante qu'elle occupe dans l'enseignement(24).

Ainsi, c'est dans les domaines non médicaux que s'est initialement développé l'enseignement par simulation et, plus particulièrement, dans les domaines de l'aéronautique, de la marine, de l'industrie nucléaire, ou encore de l'armée.

En dehors de la reproductibilité de l'exercice et l'apprentissage de la gestion du stress, la simulation permet une formation aux procédures d'urgence et un entraînement dans des situations atypiques. Par ailleurs, ces exercices sont réalisés avec des coûts et un impact environnemental minime(25).

Dans le domaine médical, vers 1960, le Professeur d'anesthésiologie Peter Safar du Baltimore City Hospital tente de mettre en place un programme de simulation basé sur le volontariat de ses collaborateurs, qu'il utilise comme sujets d'étude pour l'apprentissage de l'intubation après les avoir sédatés. Face au manque compréhensible de volontaires, il décide de s'associer au médecin norvégien Bjorn Lind et au fabricant de jouets Asmund Laerdal pour développer le mannequin mondialement célèbre « Resusci Anne ». Quelques années plus tard, les premiers mannequins pilotés par des ordinateurs apparaissent. Ils sont à l'origine des mannequins haute-fidélité, actuellement utilisés.

Aujourd'hui dans le monde, plusieurs types de simulateurs ont trouvé leur place :

- Modalité de simulation organique : patient standardisé, jeu de rôles.

- Modalité de simulation non organique synthétiques : simulateurs patients ou simulateurs procéduraux.
- Modèles de simulation non organique électroniques : réalité virtuelle, jeux vidéo sérieux 3D(24).

Dans un rapport publié en janvier 2012, l'HAS fait un état des lieux de la simulation en santé. Cet édit souligne alors, qu'en France, la simulation est encore émergente mais commence à se diffuser à l'ensemble du pays. Ce développement se heurte cependant à des difficultés financières, des équipements insuffisants et un manque d'harmonisation des pratiques (22).

Enfin, en 2019, la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR) émet des recommandations de bonne pratiques professionnelles sur l'intérêt de l'apprentissage par simulation en soins critiques. Les experts suggèrent ainsi d'utiliser la simulation pour l'apprentissage des gestes techniques en formation initiale afin d'en améliorer l'acquisition (accord fort).

Elle suggère, notamment, d'utiliser la simulation en formation initiale pour l'apprentissage de/du :

- La gestion des voies aériennes,
- La pose des cathéters veineux centraux,
- Le cathétérisme artériel,
- La pose d'un drain pleural (26).

Cependant, aucune recommandation n'est proposée dans le cadre de l'échographie cardiaque car il existe encore trop peu d'études appuyant les bénéfices de l'apport de la simulation dans ce domaine.

E. Bénéfices de la simulation

Dans un ouvrage nommé « To err is human » mené par le Comité de l'Institut de Médecine des États-Unis en 2000, les experts estiment que 98 000 personnes meurent chaque année d'erreurs survenant dans les hôpitaux américains. Cet ouvrage brise le silence autour des

erreurs médicales tout en offrant une prescription claire pour élever le niveau de sécurité des patients dans les soins de santé américains(27). L'une des solutions proposées est alors d'intégrer la simulation au processus de formation médicale afin d'expérimenter les potentielles erreurs et de répéter les gestes avant de les réaliser sur un patient (24).

Devant l'émergence de la simulation, de nombreux travaux de recherche ont cherché à identifier ses bénéfices potentiels. Le rapport de l'HAS liste ainsi les principaux avantages attendus de la simulation :

- Former à des procédures, à des gestes ou à la prise en charge de situations ;
- Acquérir et réactualiser des connaissances et des compétences techniques et non techniques (travail en équipe, communication entre professionnels, etc.) ;
- Analyser ses pratiques professionnelles en faisant porter un nouveau regard sur soi-même lors du débriefing ;
- Aborder les situations dites « à risque pour le patient » et améliorer la capacité à y faire face en participant à des scénarios qui peuvent être répétés ;
- Reconstituer des événements indésirables, les comprendre lors du débriefing et mettre ainsi en œuvre des actions d'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins (22).

Dans le domaine industriel, les objectifs initiaux de la simulation visaient une amélioration de la sécurité associée à une réduction des coûts financiers (22).

Dans le domaine médical, outre le niveau de satisfaction élevé chez les participants qui décrivent la simulation comme une expérience enrichissante et réaliste, cette dernière a mis en évidence de nombreux bénéfices personnels et collectifs. En outre, elle répond à l'aphorisme communément utilisé « Jamais la première fois sur le patient »(28).

Dans les années 2010, devant l'intérêt croissant porté à la simulation plusieurs méta-analyses sont publiées. Toutes, concluent que la formation médicale basée sur la simulation est

systématiquement associée à une augmentation des résultats positifs sur les connaissances, les compétences et la communication dans les équipes (29–32).

Que ce soit en chirurgie, en médecine conventionnelle, en anesthésie-réanimation ou en psychiatrie, la simulation a pris une place de plus en plus grande dans l'apprentissage des futurs praticiens et dans le maintien de leurs compétences (32). Dans le domaine de l'anesthésie-réanimation, cette dernière a trouvé une place toute particulière, liée au stress que les situations d'urgence peuvent induire et au bénéfice à répéter ces situations en amont, à l'aide de la simulation.

Que ce soit dans l'acquisition de gestes techniques comme la pose de cathéters veineux centraux(33), ou dans l'acquisition de connaissances scientifiques comme la réanimation cardio-pulmonaire, on observe une supériorité des individus formés par la simulation(34).

De plus, de par les acquis de l'expérience, la simulation peut permettre de lever les obstacles à la mise en œuvre des connaissances théoriques(28). Là encore, les résultats d'une méta-analyse de 2010 objectivent une supériorité de la formation médicale par simulation versus la formation « classique ». De plus, elle souligne que lorsque les compétences techniques sont spécifiquement explorées, le temps de réalisation d'une procédure est significativement raccourci par la formation avec simulation(29).

Enfin, à travers les mises en situation répétées, la simulation permet une amélioration de la communication entre soignants, d'une part et entre soignants et soignés, d'autre part(22).

F. Stress et simulation

Le stress est défini comme l'ensemble des réponses d'un organisme soumis à des contraintes environnementales. Les mécanismes impliqués dans le stress sont le système nerveux autonome et des médiateurs neuroendocriniens qui agissent sur les systèmes immunitaire, gastro-intestinal, neuromusculaire et cardiovasculaire. L'activation aiguë de ces systèmes est bénéfique avec une accélération des réponses essentiellement psychomotrices. En revanche,

l'activation chronique de ces systèmes augmente la vulnérabilité à des maladies liées au stress parmi lesquelles le « burnout ».

Le stress est donc une réaction physiologique, bénéfique à court terme, permettant de s'adapter à l'évènement contraignant rencontré. Il est une part inévitable de notre vie sociale et professionnelle. Ainsi on distingue, le stress positif (« eustress » en anglais) qui survient lorsque le niveau de tension et la réponse physiologique sont adaptés à la contrainte, et le stress négatif, nuisible ou gênant (« dystress » en anglais) observé lorsque la réponse n'est pas adaptée, disproportionnée, avec le plus souvent une sur-réactivité(35).

Chaque individu possède des ressources personnelles face au stress. Différents types de personnalités ont été décrits avec des réponses très différentes face au stress. La réaction au stress dépend également de l'expérience accumulée lors de situations comparables. Ainsi, une première expérience est en règle générale plus stressante. Par la suite, les individus mettent en place des stratégies visant à faire face au stress(36).

Ainsi on peut aisément penser que la simulation en ETO par son action de répétition et d'intégration des compétences techniques et des connaissances anatomiques de base puisse permettre à l'apprenant de s'affranchir des états de stress négatif. Les échographistes pourraient alors plus facilement se concentrer sur l'aspect diagnostique et thérapeutique.

Les méthodes établies de mesure du stress comprennent la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et la pression artérielle. Au niveau biologique, l'alpha-amylase est l'une des principales enzymes salivaires chez l'homme, sécrétée par la glande salivaire en réponse à une stimulation sympathique(37) et reconnue comme marqueur de stress lors de son augmentation(38).

G. ETO et simulation à Strasbourg

Depuis 2008, de nombreux simulateurs d'ETO sont disponibles sur le marché. A Strasbourg, l'Université de Strasbourg s'est associée aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg pour créer l'Unité de Simulation Européenne en Santé (UNISIMES). Inaugurée en 2012, 23 professions

du domaine de la santé sont représentées à l'UNISIMES. Une récente étude a d'ailleurs permis de montrer l'intérêt de la simulation dans la reconstitution d'événements indésirables comme l'annonce de mauvaises nouvelles précédée ou non d'une séance de méditation(39).

Ce centre permet d'utiliser la simulation dans de nombreux domaines pédagogiques en utilisant 3 outils principaux :

- Les mannequins hautes et basse technicité,
- Les jeux de rôle avec possibilité de recours à des comédiens,
- Les jeux sérieux développés dans le domaine de la santé.

Concernant la formation pour l'échocardiographie, l'UNISIMES a pu acquérir deux simulateurs d'échocardiographie pouvant intégrer la fonction d'ETO, s'adressant ainsi aux différentes spécialités de cardiologie, d'anesthésie-réanimation ou encore d'urgentistes.

1) Simulateur Symbionix (Israël):

- Simulateur ETT/ETO avec Fonctions Doppler
- Partage de l'écran : 2D 3D
- 12 cas cliniques en ETO
- Échographie abdominale et vaginale



Figure 2 Image illustrant un simulateur Symbionix

2) Simulateur Heartworks (Grande-Bretagne) :

- Démonstration de 20 images recommandées en ETO
- Site web d'entraînement, approuvé par l'American Society of Echocardiography (ASE)
- Intubation du mannequin, mouvements de sondes
- Simulateur ETT/ETO avec Fonctions Doppler
- 22 pathologies enregistrées
- Utilisé par la British Society of Echocardiography pour évaluer les étudiants (nouvelle version)



Figure 3 Image illustrant un simulateur Heartworks

H. Objectif de notre étude

L'objectif de notre étude est de montrer que la simulation apporte un bénéfice dans l'apprentissage de l'ETO au cours de la formation de jeunes internes avec un niveau identique de formation théorique en ETO.

Nous attendons de ce travail une valorisation des programmes de simulation dans le domaine de l'ETO pour un examen trop souvent délaissé devant le manque de connaissances et de

compétences des anesthésistes-réanimateurs. Nous espérons ainsi prouver l'intérêt d'une formation initiale précoce sur simulateurs haute définition pour l'apprentissage de l'ETO afin d'accélérer l'apprentissage, d'améliorer la qualité de l'examen et d'augmenter le confort des internes avec la procédure. A terme nous espérons généraliser un programme de formation à l'ETO basée sur la simulation aux promotions futures.

MATERIEL ET METHODE

A. Type d'étude

Nous avons réalisé une étude non interventionnelle de supériorité, monocentrique, prospective avec évaluation des pratiques professionnelles, analysée en aveugle dans le Nouvel Hôpital Civil, Centre Hospitalo-Universitaire de Strasbourg, sur une période de cinq mois entre juin et octobre 2019. Notre étude a été acceptée par le comité d'éthique de la SFAR sous le n° IRB 00010254-2020-120.

B. Population étudiée

1. Critères d'inclusion

Ce travail a comparé 2 groupes d'internes issus du DES_ARMO. Le premier groupe était constitué d'internes ayant débutés leur DES_ARMO en 2018. Lors de notre étude, ce groupe constitue des internes en fin de première année de DES ARMO ou groupe I.

Le deuxième groupe était constitué des internes ayant débutés leur DES_ARMO en 2017, en fin de deuxième année lors de notre étude ou groupe II.

2. Critères d'exclusion

Les internes étaient exclus de notre étude s'ils ne souhaitent pas participer à ce travail. Les internes du groupe II étaient exclus s'ils n'avaient pas participé à la formation sur simulateur.

Ainsi pour participer à cette étude les internes devaient faire partie d'une des deux promotions d'internes précédemment citées et les internes du groupe II devaient avoir suivi la formation sur simulateur dispensée habituellement à Strasbourg.

C. Formations préalables

1. Formation du groupe I et II

Les internes en fin de première année du DES_ARMO bénéficient systématiquement d'une formation classique à l'ETO se divisant en trois modules estimée à 7h au total. Cette formation socle se décompose comme suit :

- 3h de formation théorique sous forme de cours par un praticien hospitalier sur la technique de l'ETO :
 - o Présentation et utilisation de la sonde
 - o Principes de l'ETO avec repérage dans l'espace ainsi que les différentes coupes utiles à la bonne pratique à l'aide d'un support informatique,
 - o Avantage et inconvénients de l'ETO
 - o Contre-indications à la pratique de l'ETO
- 2h de démonstration pratique à l'ETO sur patient dans le service de réanimation cardiovasculaire, en petits groupes, encadrée par un formateur ;
- Une formation personnelle sous forme de support audiovisuel et manuscrit propre à chaque participant, évaluée à 2h par interne.

2. Formation sur simulateur du groupe II

La formation socle décrite précédemment a également été suivie par les internes du groupe II.

A cette formation « classique » s'ajoutait, pour les internes du groupe II, une formation sur simulateur réalisée en petits groupes. Cette formation était composée de 3 séances de 4h chacune encadrée par deux formateurs experts en ETO. Ces séances comprenaient de brefs rappels théoriques associés à des exercices réalisés par les stagiaires avec manipulation de la sonde d'ETO, repérage dans l'espace et explications en temps réel par le formateur.

Au total, nous opposons dans cette étude deux groupes :

- Groupe I : 7h estimées de formation classique à l'ETO ;
- Groupe II : 7h estimées de formation classique à l'ETO associée à 12h de formation sur simulateur.

D. Critères de jugement

1. Principal

Le critère de jugement principal était le **temps total en secondes (s)** mis pour réaliser 11 coupes statiques standardisées de l'ETO sur patient en post-opératoire de chirurgie cardiaque. Il a été recueilli par un investigateur de l'étude en mesurant à l'aide d'un chronomètre, le temps mis pour la réalisation de chaque coupe permettant in fine de calculer le temps total.

2. Secondaires

a) Score de qualité moyenné

La qualité des images enregistrées par les participants a été analysée en aveugle et de façon indépendante par deux praticiens hospitaliers experts. Les scores finaux ont par la suite été calculés sur la moyenne de ces deux notes.

Le barème de notation correspondait à un **score de qualité(21)** (*figure 4*) établi de 0 à 100 reposant sur l'analyse de 11 coupes et sur chacune de celles-ci :

- Analyse de la profondeur entre 0 et 2 points (22 points possibles sur l'ensemble des 11 coupes)
- Analyse de la clarté générale entre 0 et 2 points (22 points possibles sur l'ensemble des 11 coupes)
- Analyse des différentes structures à visualiser entre 0 et 2 points avec 3 structures sur 8 coupes (/ 48 points) / 2 structures sur 1 coupe (/ 4 points) / 1 structure sur 2 coupes (/ 4 points) avec un total de 56 points possibles sur les 11 coupes.

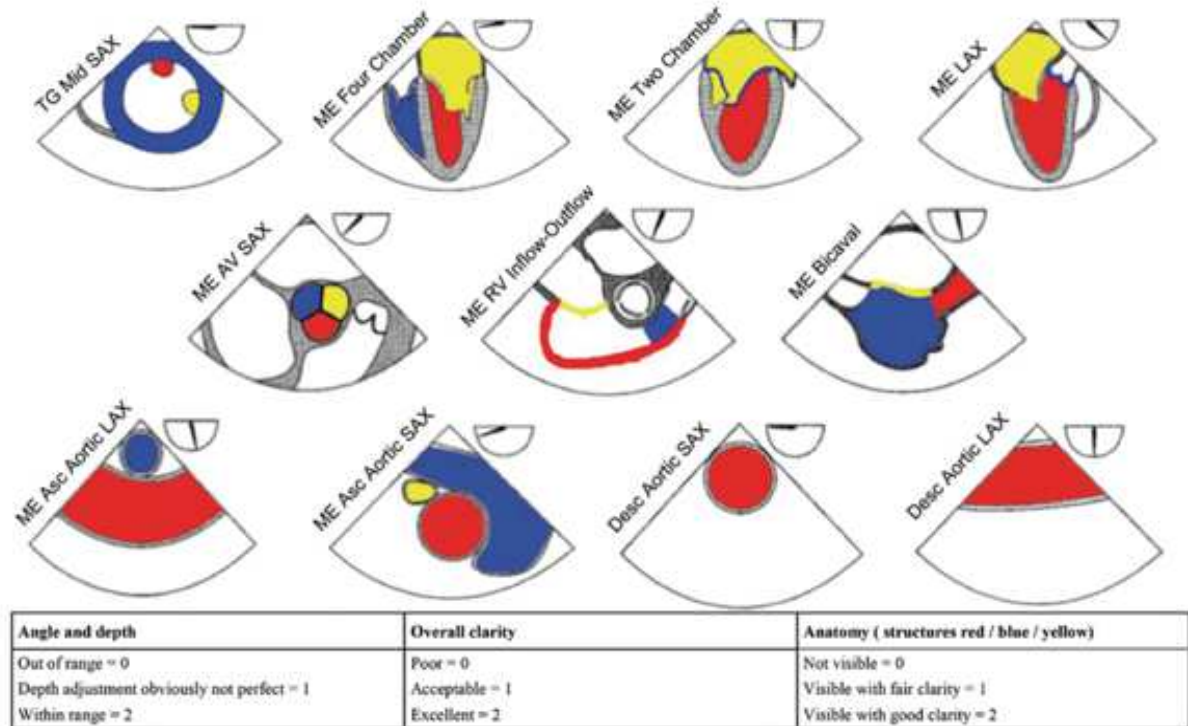


Figure 4 Barème de notation utilisé pour chaque coupe / 100

Les coupes ci-dessus représentent les onze points de vue les plus pertinents, selon des recommandations conjointes de l'ASE et de la Société des Anesthésiste Cardiovasculaires (SCA)(40).

Ce barème de notation avait été utilisé par l'étude suisse de Bloch et son équipe en 2018 afin de montrer l'impact de la formation sur simulateur en échocardiographie transoesophagienne.

b) Interventions physiques et orales

Lors de chaque examen, un investigateur associé était présent afin d'apporter l'aide nécessaire orale et/ou physique à la réalisation des coupes dans le temps imparti, si l'interne en fait la demande. Le formateur sera identique lors du passage de tous les internes pour homogénéiser l'aide apportée en cas de besoin.

c) Évaluation du stress

Afin d'analyser le niveau de stress des internes des deux groupes, nous avons mis en place différents tests physiques et psychologiques :

- Monitoring Analgesia Nociception Index (ANI) permettant la mesure continue de l'activité du système nerveux autonome par l'analyse de sa composante parasympathique ;
- Dosage de l'alpha-amylase salivaire pré et post test ;
- Questionnaire de stress par échelle visuelle analogique pré et post- test ;
- Échelle de Likert post test.

(1) Analgesia Nociception Index

Le moniteur PhysioDoloris® (MDoloris Medical Systems, Loos, France) est un dispositif non invasif recueillant le tracé électrocardiographique et affichant une mesure de l'ANI moyennée sur deux minutes. Ce type de monitoring s'est récemment développé dans le domaine de l'anesthésie. En effet, par l'analyse électrocardiographique de la variabilité du segment RR couplé à l'analyse des mouvements respiratoires, il permet de calculer, via une analyse mathématique, la variabilité des effets parasympathique et sympathique et d'évaluer ainsi la balance analgésie/nociception(41). La voie sympathique dite cardioaccélévatrice augmente la fréquence cardiaque, tandis que la voie parasympathique, médiée par le nerf vague, dite cardio-modératrice la ralentit.

Ainsi, une valeur d'ANI proche de 100 correspondrait à un tonus parasympathique prédominant (bas niveau de stress) et une valeur proche de 0 correspond à un tonus parasympathique minime et à un tonus sympathique prédominant (haut niveau de stress). Deux valeurs sont mesurées à chaque instant : d'une part, la mesure continue de l'ANI (ANI instantané ou ANIi) qui après une période de 4 s permet d'obtenir une courbe de tendance

acceptable, d'autre part, une valeur affichée sur le moniteur (ANI moyen ou ANIm) qui représente la moyenne des valeurs effectuées dans les 60 à 120 s précédentes.

Nous savons que les variations du système autonome sont fortement influencées par les processus de régulation émotionnelle. En effet, les stimuli émotionnels sont à l'origine de l'activation du système nerveux autonome et la manière dont un individu passe d'un état d'alerte en cas de stimulation émotionnelle à un état calme est étroitement liée à la flexibilité du système nerveux autonome.

Plusieurs études ont récemment démontré que le monitoring par ANI per anesthésie et en salle de surveillance post-interventionnelle pouvait être un marqueur sensible de la stimulation du système parasympathique et ainsi de la part nociceptive de la douleur, plus sensible que la variabilité de la fréquence cardiaque ou de la pression artérielle systémique(42–44).

Une autre étude a émis l'hypothèse que cet index pourrait être utile pour investiguer les processus de régulation émotionnelle chez l'homme(41). Pour tester cette hypothèse, les auteurs ont analysé la réponse de l'ANI à un stimulus émotionnel négatif (projection d'un film violent). Cette analyse a montré que l'ANI diminuait pendant la phase d'induction émotionnelle et retournait à sa valeur basale après deux minutes. Les auteurs conclurent que l'ANI pourrait être un bon indicateur des changements parasympathiques lors d'une situation émotionnelle.

Ainsi, chaque participant de notre étude a pu bénéficier de l'enregistrement de son ANI pendant la réalisation de l'ETO. Le signal est recueilli grâce à l'analyse du rythme cardiaque par deux électrodes thoraciques le long de l'axe du cœur (figure 5). Ces électrodes sont reliées par voie filaire au moniteur (figure 6) qui analyse le signal brut et fournit les deux valeurs d'ANI.

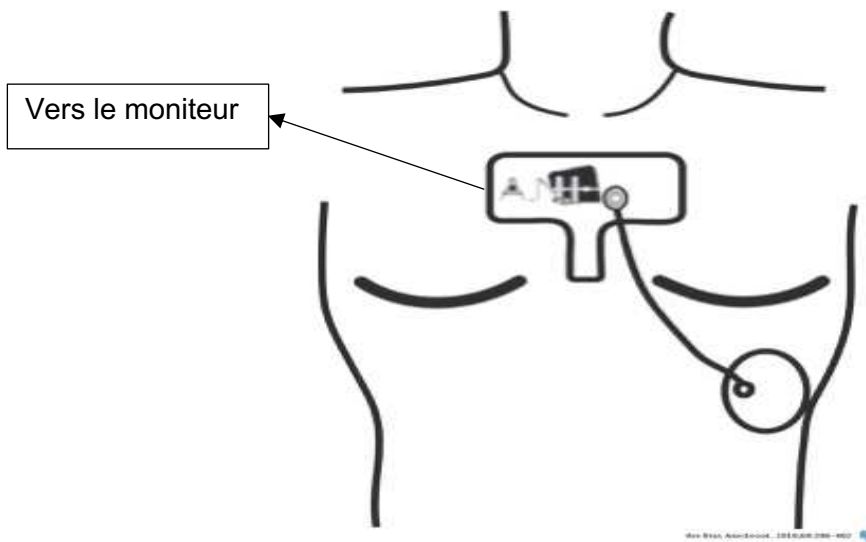


Figure 5 Placement des électrodes



Figure 6 Exemple de monitoring par ANI

(2) Dosage de l'alpha-amylase salivaire pré et post test

L'alpha-amylase est une enzyme salivaire de la famille des hydrolases, impliquée dans la digestion des glucides et des amidons.

Ces dernières années, l'alpha-amylase salivaire (sAA) est apparue comme un marqueur valide et fiable de l'activité du système nerveux autonome dans la recherche sur le stress et donc probablement comme un biomarqueur important à considérer en médecine comportementale(45,46).

Elle peut être mesurée rapidement et de manière non invasive grâce à la collecte de salive et, en tant que telle, dans la littérature sur le stress aigu, elle est fréquemment utilisée comme mesure indirecte de l'activation du système sympathique, en particulier dans les études visant à réduire la charge de stress des participants(45). Ainsi plus le taux de sAA est élevé plus le système sympathique est mis en jeu et le participant semble stressé.

Dans notre étude, elle a été collectée avant et après l'examen de façon anonyme pour chaque participant. Par ailleurs, les taux étaient comparés à un témoin, choisi au hasard parmi le personnel médical ou paramédical en poste le jour de l'examen.

Pour être valides, les prélèvements salivaires devaient être collectés au moins 1 heure après toute prise alimentaire ou de boissons. Les internes étaient informés de cette contrainte la veille de l'intervention afin qu'elle puisse être respectée.

Les prélèvements étaient conservés à la demande du laboratoire sur glace. Les analyses nous étaient communiquées de façon anonyme via des numéros d'identification sur le serveur de résultats des HUS.

(3) Questionnaire de stress et échelle de Likert

Les internes répondaient à deux questionnaires de stress, avant et après l'examen. Ils devaient ainsi réaliser une auto-évaluation de leur stress sur une échelle de 0 à 10 (Annexe 1). Par ailleurs, le questionnaire colligeait si l'interne avait la sensation d'avoir réalisé des images correctes durant l'examen.

Enfin, après l'examen, une échelle de Likert pour l'évaluation du stress était proposée aux internes (Annexe 2).

E. Déroulement de l'examen sur patients

Les internes ont été appariés en binôme (Groupe I – Groupe II) par tirage au sort pour réaliser une ETO chez un même patient en post opératoire de chirurgie cardiaque. L'ordre de passage des binômes s'est fait selon les disponibilités des internes car la plupart étaient en stage hospitalier en périphérie de Strasbourg. Par ailleurs, les vacances estivales lors de ce travail ont rendu difficile des convocations précoces. A l'arrivée du binôme d'internes, l'ordre de passage s'est également fait par tirage au sort. L'interne passant en deuxième position patientait dans un bureau, le temps de la réalisation du premier examen.

Cet examen échocardiographique est réalisé de manière courante chez les patients en postopératoire de chirurgie cardiaque. Néanmoins pour standardiser au mieux les patients et s'affranchir de biais liés à la chirurgie, les patients sélectionnés pour recueillir leurs données échographiques dans le cadre de l'étude étaient choisis selon les critères suivants :

- Patients ayant bénéficié d'un pontage aorto-coronarien,
- Absence de contre-indication à la réalisation de l'ETO.

Les patients ayant bénéficié de chirurgies valvulaires, chirurgies cardiaques urgentes, de transplantations cardiaques ou d'une assistance mécanique n'ont pas été sélectionnés dans ce travail.

Par ailleurs, afin d'éviter tout risque de complications liées à l'intubation œsophagienne par la sonde d'ETO, cette dernière a toujours été pratiquée par un praticien hospitalier de réanimation cardiovasculaire.

Chaque interne disposait d'une feuille de route (*figure 7*) représentant les schémas des 11 coupes à réaliser. Il disposait de 3 minutes par coupe maximum afin de ne pas rendre l'examen trop long pour le patient.

Ces coupes ont été définies conjointement par l'ASE et la SCA comme l'examen de base pouvant permettre aux anesthésistes d'utiliser l'ETO comme outil de diagnostic de l'étiologie générale de l'instabilité hémodynamique chez les patients chirurgicaux(40).

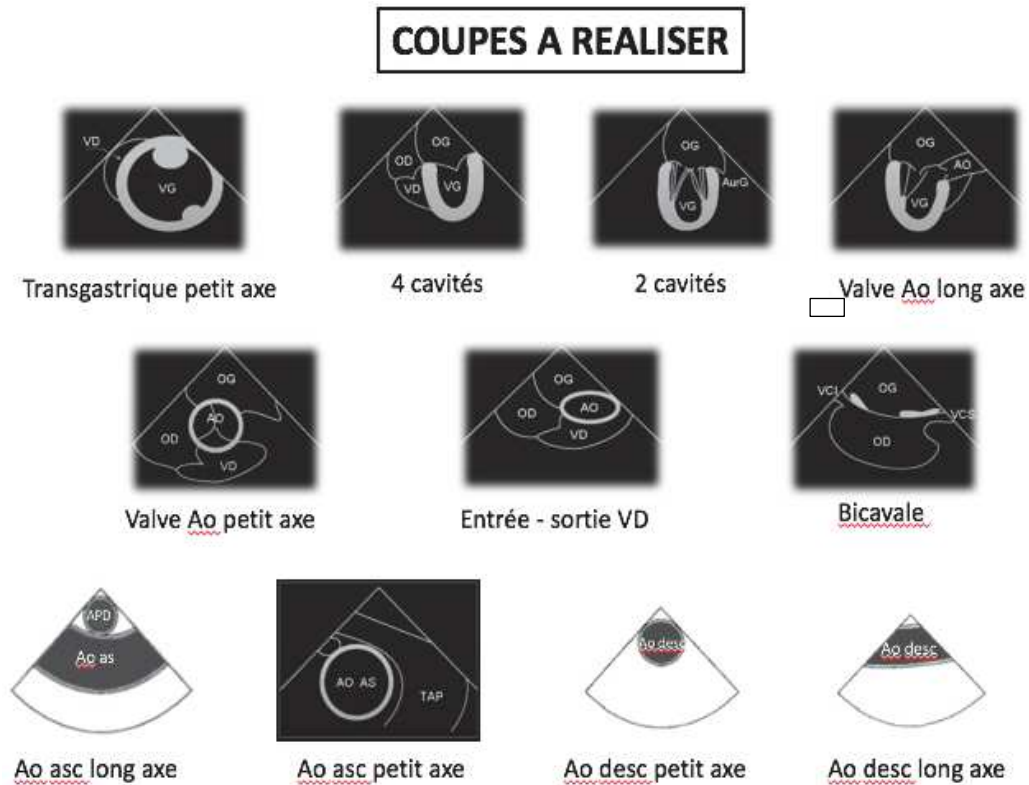


Figure 7 Feuille route de l'interne

A l'arrivée de l'interne dans la chambre du patient, un questionnaire de stress pré-test lui était proposé. Puis un échantillon de salive était prélevé par un coton et recueilli dans une Salivette® (SARSTEDT AG & Co, Allemagne) afin d'être rapidement acheminé au laboratoire sur glace. L'interne était ensuite équipé des électrodes du monitoring ANI et relié au moniteur afin de calibrer le signal pendant 3 minutes. Pendant ce temps l'investigateur achevait les derniers préparatifs du test : intubation œsophagienne de la sonde d'ETO et mise en route de l'échographe. Pour débiter la sonde d'ETO était mise en place entre 20 et 25 cm des arcades dentaires, moteur numérique à 0.

L'interne décidait du début de l'examen et donc du lancement du chronomètre. Pour chaque coupe, les internes ont tenté de réaliser la meilleure image qu'ils avaient estimée correcte. A l'obtention de chaque coupe, le temps de réalisation et l'ANI moyen étaient recueillis par un investigateur associé. L'ordre de réalisation des coupes était laissé à la libre appréciation de l'interne. Chaque coupe était enregistrée anonymement pour être secondairement analysée. Tout au long du test chaque interne avait la possibilité de demander à l'investigateur une aide orale (répondre à une question) ou physique (prise en main de la sonde par l'investigateur pour aider l'interne) sans que cette aide soit de montrer la coupe à obtenir.

A la fin de l'examen, l'interne devait à nouveau se prêter au recueil de l'amylase salivaire puis répondre au questionnaire de stress post test et à l'échelle de Likert (*Annexe 1* et *2*, respectivement).

F. Analyses statistiques

Les variables continues sont présentées sous formes de moyennes +/- l'écart-type ou de médianes assorties du premier et troisième quartile de la distribution. La normalité de la distribution a été évaluée graphiquement et à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Le critère de jugement principal (temps total mesuré pour la réalisation des 11 coupes d'ETO) a été comparé entre les deux groupes d'internes (formation classique ou formation sur simulateur) en utilisant un test *t* apparié de Student. Le résultat est présenté sous forme de différence moyenne avec son intervalle de confiance à 95%. Pour les critères de jugement secondaires, les données non gaussiennes ont été comparées avec un test des rangs signés de Wilcoxon. Les données catégorielles ont été comparées à l'aide du test du χ^2 de Mc Nemar. La comparaison de l'évolution des scores du questionnaire de stress avant et après réalisation de l'ETO a été réalisée en utilisant un modèle de régression linéaire mixte avec deux effets aléatoires (« cluster » et « sujets ») afin de tenir compte de l'appariement et de la répétition des données aux deux temps pour un même sujet. La différence d'évolution a été estimée avec son intervalle de confiance à 95%. Une *p*-valeur < 0,05 a été considérée comme statistiquement significative. Les analyses ont été effectuées avec le logiciel R version 3.6.0.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RESULTATS

A. Population de l'étude

Entre août et octobre 2019, 28 internes ont été inclus dans notre étude avec 16 internes DES_ARMO I et 12 internes DES_ARMO II. Parmi eux, 32% étaient des femmes (45% dans le groupe I et 18% dans le groupe II) avec un âge moyen de 27 ans (+/- 1,4) dans le groupe I et 28 ans (+/- 1,0) dans le groupe II. Aucun d'entre eux n'avait déjà pratiqué une ETO dans leur pratique clinique antérieure.

Le diagramme de flux de notre étude est représenté par la *figure 8*.

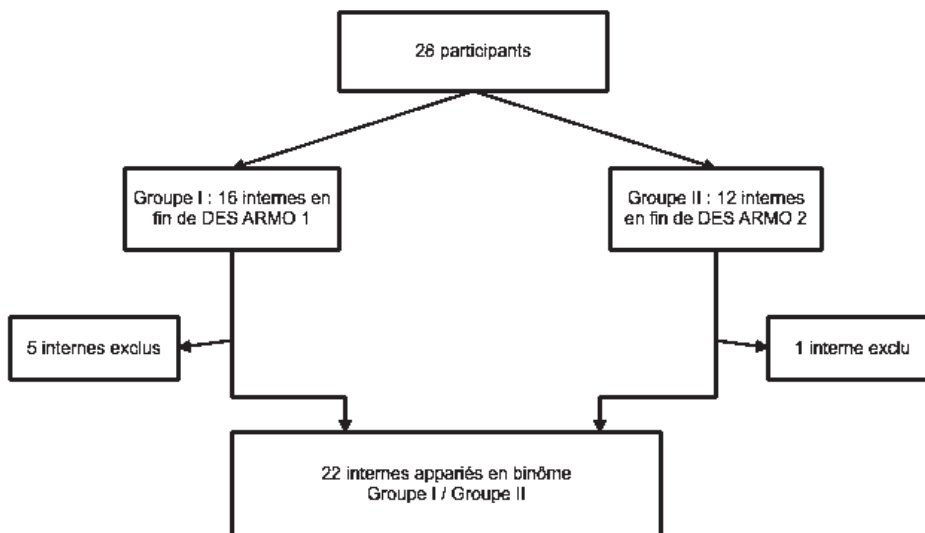


Figure 8 Diagramme de flux

L'interne du groupe II a été exclu car il n'a pas pu assister aux différentes séances de formation théoriques sur l'ETO. Cinq internes du groupe I ont été exclus pour respecter l'appariement par binôme entre les groupes.

B. Critère de jugement principal

Le temps total en secondes (s) mis pour réaliser les 11 coupes d'ETO était **significativement moins élevé dans le groupe II**, formé sur simulateur par rapport au groupe I. En effet, le temps moyen de réalisation total du groupe I était de 1227 s [Intervalle de confiance (IC) à 95%, 654-1363], soit 20 minutes et 27 secondes ; le temps de réalisation moyen de réalisation total du groupe II était de 1010 s [IC à 95%, 920-1520], soit 16 minutes et 50 s, $p < 0,004$.

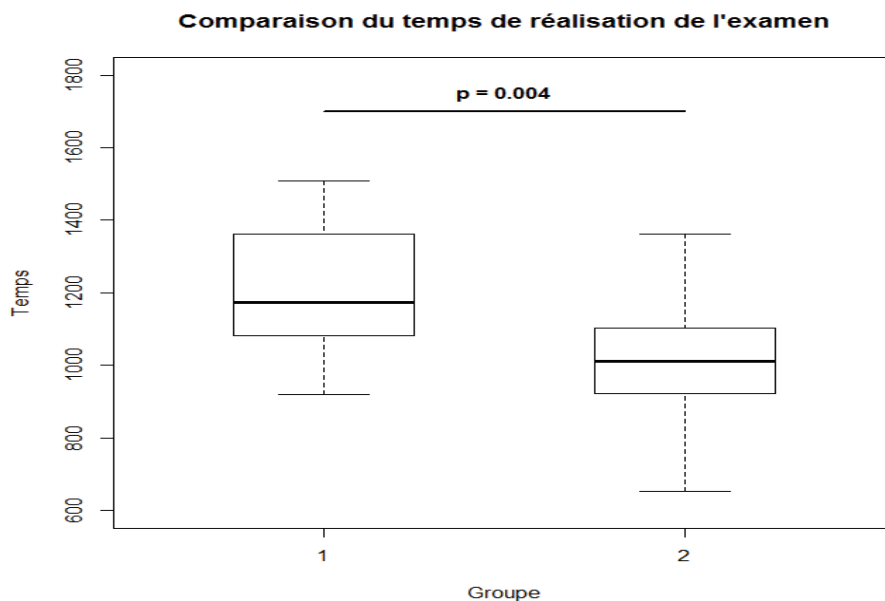


Figure 9 Temps de réalisation de l'examen en secondes

C. Critères de jugement secondaires

1. Score de qualité moyenné

Le score de qualité moyenné obtenu par l'analyse des images en aveugle par 2 experts expérimentés dans la pratique de l'ETO (un cardiologue et un réanimateur) n'est pas statistiquement différent entre les groupes avec une note médiane de 80/100 pour le groupe II [IC à 95%, 66-91] et de 77/100 pour le groupe I [IC à 95%, 62-89] ; $p = 0,373$ (figure 3).

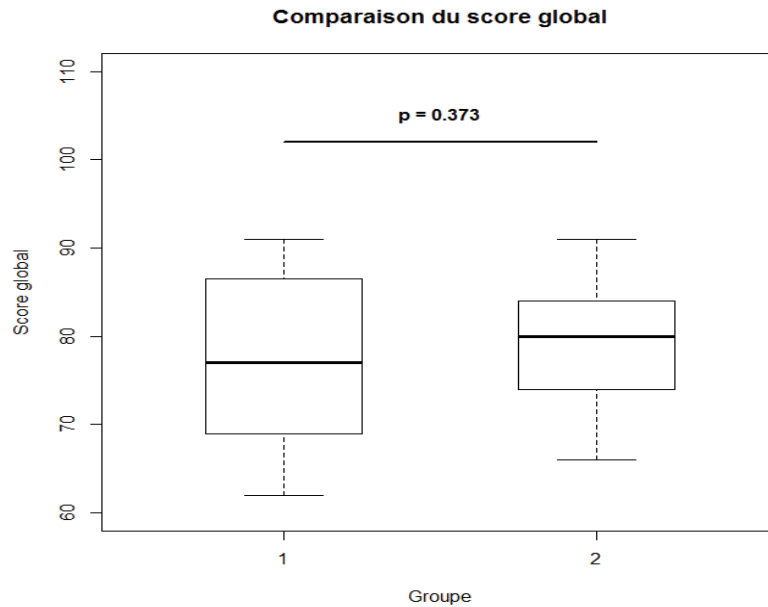


Figure 10 Score moyen/ 100 moyenné selon les 2 investigateurs experts et écarts-type

2. Interventions physiques et orales

Le nombre d'interventions physiques et orales était **significativement moins important dans le groupe II** avec une médiane à 4 [IC à 95%, 1-6] par rapport au groupe I à 9 [IC à 95%, 3-13], $p < 0,001$. On remarquera que sur l'ensemble des internes du groupe formé sur simulateurs, une seule intervention physique sera demandée contre 8 pour les internes ayant reçu uniquement la formation théorique.

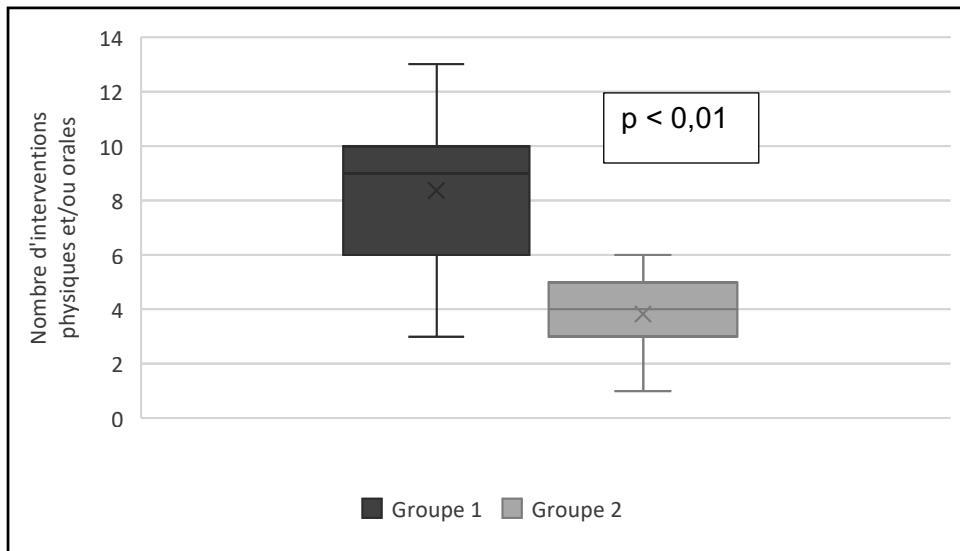


Figure 11 Nombre d'interventions orales et /ou physiques

3. Évaluation du stress

Plusieurs critères secondaires ont été choisis dans le but d'évaluer le stress entre nos internes formés sur simulateur et ceux formés de façon théorique.

a) Analgesia Nociception Index

Le monitoring par ANI n'a pas permis de mettre en évidence de différence statistiquement significative entre les groupes. L'ANI moyen du groupe I était calculé à 67, [IC à 95%, 49-78] et celui du groupe II à 69 [IC à 95%, 54-81], $p = 0,561$. Cependant les écart-types entre les deux groupes montrent une tendance à la réduction du stress en faveur du groupe II, formé sur simulateur (figure 13). L'ANI moyen de chaque coupe était également similaire entre les groupes sans écart de stress pour des coupes particulières.

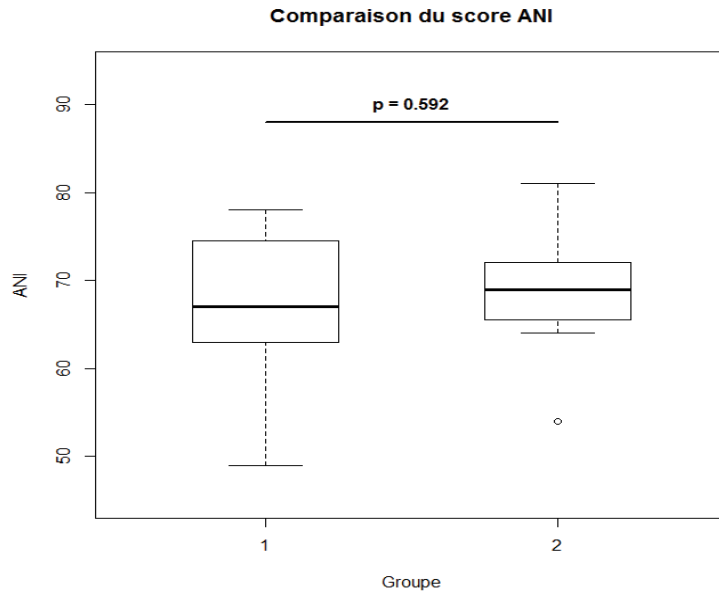


Figure 12 Comparaison des moyennes avec leur écart-type de l'ANIm entre les groupes

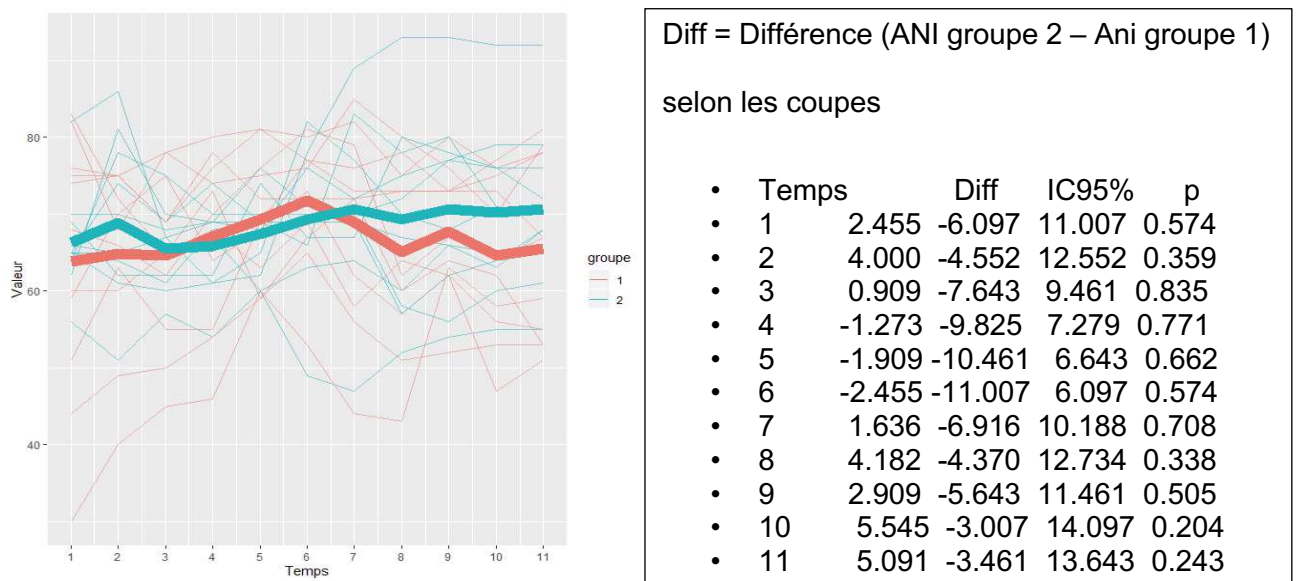


Figure 13 Illustration du recueil de l'ANI pour chaque coupe

b) Questionnaire de stress et échelle de Likert

Le questionnaire de stress et l'échelle de Likert n'ont pas montré de différence significative entre les deux groupes avec :

- Questionnaire de stress avant examen : moyenne à 3,8 [IC à 95%, 0-7] pour le groupe I vs 3,4 [IC à 95%, 6-1] pour le groupe II ; $p= 0,334$.
- Questionnaire de stress après examen : moyenne à 5 [IC à 95%, 1-8] pour le groupe I vs 3,5 [IC à 95%, 1-7] pour le groupe II, $p = 0,213$.
- Échelle de Likert : médiane à 4 [IC à 95%, 22-2] pour le groupe I vs 3 [IC à 95%, 0-10] pour le groupe II, $p = 0,312$.

Cependant, les médianes des deux questionnaires orientent vers une tendance à la diminution du stress dans le groupe II, formé sur simulateur. Enfin, dans le groupe II, 82% des internes, contre seulement 63% des internes du groupe I avaient la sensation d'images correctes après la séance. Cette différence n'était cependant pas significative avec un $p = 0,625$.

c) Amylase salivaire

La comparaison entre les deux groupes du taux d'amylase salivaire n'a pas montré de différence statistiquement significative, $p = 0,623$ (*Tableau 1 et figure 13*).

Tableau 1 Moyenne de l'amylase pré et post test

AMYLASE(UI/L)	PRE TEST	POST TEST
GROUPE 1	114 235	117 197
GROUPE 2	157 405	127 400

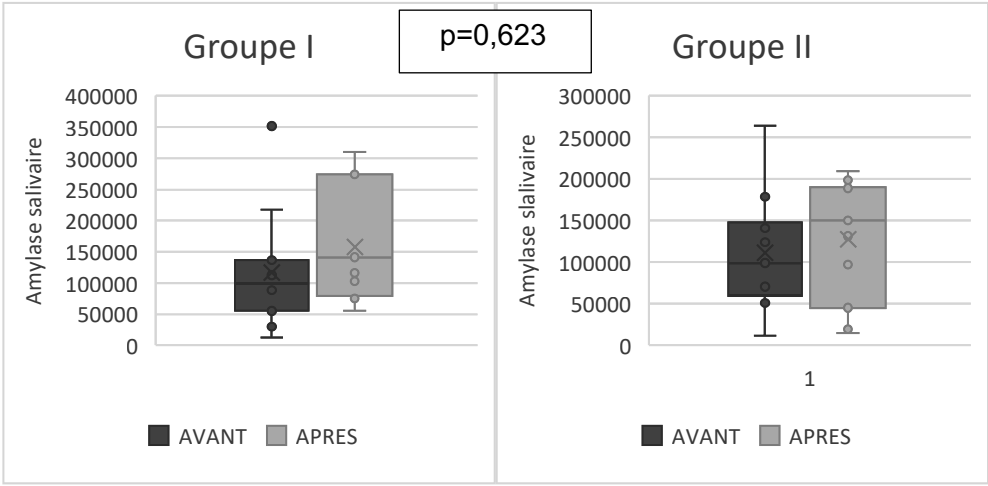


Figure 14 Moyenne de l'amylase salivaire pré et post test

DISCUSSION

Notre étude a mis en évidence que l'utilisation de la simulation dans l'apprentissage de l'ETO permettait de réduire le temps d'acquisition d'images prédéfinies par rapport à une formation théorique en ETO sans simulation. Par ailleurs, les internes formés sur simulateurs ont demandé moins d'aide orale et/ou physique de la part de l'examineur que ceux du groupe I. Cela suggère une plus grande aisance des internes du groupe II avec un meilleur repérage anatomique et/ ou une manipulation plus aisée de la sonde grâce à la formation sur simulateur. Même si les 3 minutes 27 secondes qui séparent les deux groupes peuvent paraître peu importantes au vu de la différence de formation, ces quelques minutes sont autant de temps que l'interne n'utilisera pas dans la pratique future à se repérer ou manipuler correctement la sonde et pourra consacrer à des fins diagnostiques.

Les premières études sur la simulation en ETO apparaissent au début des années 2010. Elles confirment que l'utilisation d'un simulateur en formation initiale peut diminuer la courbe d'apprentissage par rapport à une population vierge d'enseignement à l'ETO. Leur critère de jugement principal repose alors sur des questionnaires à choix multiples intégrant des questions sur l'anatomie cardiaque, l'analyse d'images pathologiques et la manipulation de la sonde d'ETO pré et post formation(47,48).

Ogilvie et son équipe objectivent que l'enseignement de l'ETO basé sur la simulation se traduit par une meilleure compréhension de la sonoanatomie cardiaque et de la reconnaissance d'image que celle basée sur un apprentissage en salle d'opération(20).

En 2014, Sohmer et son équipe affirment que l'apprentissage par la simulation est efficace pour l'acquisition de compétences psychomotrices nécessaires à l'ETO(49).

En 2014 également, Ferrero et son équipe objectivent que la simulation améliore les compétences d'acquisition d'images chez les résidents en anesthésiologie(50).

L'un des points forts de notre étude est la transférabilité d'un apprentissage sur simulateur dans des conditions cliniques habituelles sur patient en post opératoire de chirurgie cardiaque.

A notre connaissance, seulement deux études ont évalué l'efficacité d'un simulateur d'ETO sur patients réels en comparant deux groupes dont un avait reçu une formation théorique habituelle et l'autre une formation théorique et sur simulateur. En 2013, Damp et son équipe suggèrent que la formation d'internes en cardiologie sur simulateur améliore la compétence à l'acquisition d'images exploitables (37 vues analysées de manière non aveugle) de manière significative et augmentent le confort des stagiaires dans la réalisation d'une ETO (questionnaires)(51). En 2018, l'étude de Bloch et col.(21), confirme que la formation ETO basée sur simulateur améliore 2 à 3 fois l'acquisition d'images cliniquement exploitables sur patient et la capacité à diagnostiquer correctement les pathologies cardiaques par rapport à la formation théorique seule. En effet, un groupe recevant 4 heures de formation théorique uniquement a été comparé à un groupe d'intervention qui a été en outre formé pendant 4 heures à l'aide d'un simulateur. Chaque participant a par la suite réalisé deux ETO chez des patients de réanimation en essayant d'obtenir les onze coupes standardisées de l'ETO(40), qui ont été analysées selon un score de qualité d'images que nous avons réutilisé dans notre étude. Cette étude était statistiquement significative en faveur des participants formés sur simulateur avec l'obtention d'un score de qualité meilleur (critère de jugement principal) et une diminution du temps de réalisation (critère de jugement secondaire). Ainsi, cette étude appuyait la formation sur simulateur après seulement 4 heures de formation.

Enfin, en 2018, Matyal et son équipe utilise un critère objectif par évaluation cinématique pour prouver qu'un programme de formation basé sur la simulation peut servir de base d'enseignement pour l'ETO à des apprenants naïfs(52).

Ainsi l'intérêt de la formation basée sur la simulation a déjà été largement étudiée utilisant plusieurs outils dont les évaluations pré et post enseignement, les performances psychomotrices, l'acquisition d'images cliniques chez des patients réels ou encore la diminution significative de la cinématique.

Toutes ces études démontrent une amélioration des connaissances des stagiaires suite à des sessions de simulation.

Cependant, parmi toutes ces études recensées, seulement deux, ont eu recours à une évaluation en situation clinique réelle sur patient. Or si la simulation pour la formation initiale en ETO apparaît comme une évidence afin de progresser sur les compétences anatomiques et techniques, il existe des différences entre l'exécution d'un examen sur simulateur et sur patient. En effet, la réalisation sur patient reste dépendante des conditions d'anesthésie et des mouvements respiratoires pouvant gêner l'examen. Par ailleurs, il a été démontré en l'état actuel des connaissances et des techniques, que certaines coupes seraient plus compliquées à réaliser sur simulateur que sur un patient (coupes transgastriques)(53).

Enfin, aucune de ces études n'évaluait l'impact de la simulation en ETO sur la confiance des apprenants et la diminution d'un stress éventuel lors d'examens réalisés sur patients

Ainsi, notre étude corrobore ces résultats en promouvant le bénéfice de l'apport de la simulation en formation initiale chez des apprenants en matière d'ETO par rapport à une formation historique théorique. Cependant, elle est la première étude prospective, à notre connaissance, à utiliser un critère de jugement temporel sur patient.

Néanmoins, si la plupart des études sont univoques sur le bénéfice de la simulation dans l'apprentissage de l'ETO, Owais et col. nuancent ces résultats par la complexité de mise en œuvre d'un programme de simulation pour l'apprentissage de l'ETO(54). En effet, face à l'investissement personnel que demandent les programmes de simulation aux instructeurs et aux stagiaires ainsi que le coût des simulateurs, les auteurs mettent en balance le bénéfice d'un tel programme. Par ailleurs, ils ajoutent que devant le faible taux de morbidité liée à l'ETO, la simulation ne peut s'inscrire dans une thématique de diminution du risque dans ce domaine. Nos résultats méritent ainsi, d'être appuyés par de futures études afin de montrer le bénéfice direct de la simulation dans l'apprentissage de l'ETO pour le patient ou la société.

La compétence requise pour exécuter et interpréter une ETO périopératoire est relativement complexe et nécessite la maîtrise de trois domaines de connaissance distincts : déclaratifs, psychomoteurs, et intellectuel. La connaissance déclarative de l'ETO implique de connaître

les faits, les coupes, les angulations et les critères dynamiques de l'ETO. Il est le plus souvent assimilé via des supports matériels informatiques ou papiers. Les connaissances psychomotrices de l'ETO impliquent de savoir comment déplacer et positionner la sonde afin de produire une image à l'écran. Cette connaissance implique l'acquisition d'une composante musculaire spécifique et d'une séquence d'actions coordonnées. Enfin, la connaissance intellectuelle implique l'application de données obtenues à partir d'images d'ETO dans des situations concrètes pour développer une analyse diagnostique de ces dernières(49). Ainsi, notre étude objective un temps de réalisation plus court malgré des images de qualité équivalente. L'analyse de notre score de qualité en aveugle était non significative, mais montrait une tendance en faveur du groupe II. Par ailleurs, les critères de jugement secondaire mettent en évidence une meilleure autonomie des apprenants avec une réduction significative du nombre d'aides. Cela suggère que la simulation pourrait favoriser l'autoapprentissage dans la suite de leur formation.

En prenant en compte l'échelle de Kirkpatrick que recommande l'HAS(22) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)(55), notre formation en ETO sur simulateur s'inscrit au niveau 3.

Ce modèle comprend cinq niveaux d'analyse correspondant à des niveaux d'impact complémentaires que l'on cherche à évaluer :

- Niveau 1 : appelé « réactions », il s'intéresse à la satisfaction des apprenants suite à la session de simulation sur plusieurs aspects (tels que les objectifs, le contenu, les techniques de simulation, les formateurs, le matériel mis à disposition...)
- Niveau 2 : « l'apprentissage » des apprenants en termes de connaissances, compétences et attitudes acquises lors de la session de simulation. Il s'agit de vérifier que les objectifs pédagogiques ont été atteints.
- Niveau 3 : évaluation « des changements comportementaux » liés à la session de simulation et le transfert d'apprentissage. Il s'agit d'évaluer si les connaissances, les compétences et les attitudes nouvellement acquises sont utilisées dans la pratique professionnelle.

- Niveau 4 : « les résultats » obtenus grâce aux nouvelles acquisitions et ainsi d'évaluer si les changements dans le comportement des apprenants ont permis de faire évoluer l'organisation. En d'autres termes, il mesure l'impact de la session de simulation sur la prise en charge des patients.
- Niveau 5 : « le retour sur l'investissement », qui mesure l'impact plus large sur des résultats de santé publique mesurables.

Par conséquent, notre étude confirme le bénéfice de centre de simulation comme l'UNISIMES à la faculté de Strasbourg permettant aux internes d'évoluer dans un environnement serein à l'enseignement de gestes sur simulateurs avant leur pratique sur patients. Ainsi, nous avons émis l'hypothèse que l'apprentissage de l'ETO sur simulation pourrait réduire le stress des praticiens en l'analysant par différents critères de jugement secondaires. Bien qu'aucun de nos critères de stress ne soit significatif, on observe la même tendance à la diminution du stress en faveur du groupe formé sur simulateur.

Les limites de cette étude sont représentées par le caractère monocentrique et la petite taille de l'échantillon qui diminuent la capacité à détecter un effet statistiquement significatif. Par ailleurs, les deux promotions d'interne n'étaient pas d'âge équivalent avec une année d'écart dans leur début de cursus d'internat. Cependant, nous pensons que cela n'a que peu d'impact sur notre travail puisque les jeunes internes sont souvent formés en centres hospitaliers régionaux périphérique avec peu d'accès à l'ETO durant les 2 premières années d'internat. De surcroît, Ferrero et col. ont démontré une plus grande différence dans l'obtention d'images de qualité chez des internes de première année par rapport à des internes de dernière année entre les apprenants formés sur simulateur par rapport aux témoins, formés sur support théorique(50). Cela suggère que la formation par simulation peut avoir le plus grand impact lorsqu'elle est mise en œuvre tôt dans le processus d'apprentissage.

De plus, l'absence d'aveugle de l'investigateur lors du passage des internes peut représenter une limite dans l'orientation de la qualité des aides apportées.

Concernant le stress, les critères d'évaluation peuvent être impactés par l'absence d'aveugle sur l'appartenance des internes à tel ou tel groupe, les internes du groupe II étant alors soumis à une obligation de résultats par rapport à ceux du groupe I.

Enfin, l'apport de la simulation en plus de la formation théorique classique menait à une différence sur la durée de la formation (12h de formation sur simulateur en plus). Ainsi on pourrait faire valoir que les différences de résultats rapportées entre les groupes sont uniquement causées par cette formation supplémentaire sur simulateur qui a permis au groupe II d'acquérir des connaissances sur le fonctionnement du simulateur et accélérer sa prise en main. Cependant les internes du groupe I ont pu bénéficier d'une formation sur simulateur à l'ETT. Les simulateurs étant identiques pour l'ETO et ETT, tous les internes avaient déjà pu utiliser le simulateur et on pouvait s'affranchir du biais lié à des connaissances du simulateur différentes entre les groupes.

Nous restons convaincus que les compétences manuelles font partie intégrante de la formation à l'ETO qui ne peuvent être acquises de manière adéquate qu'en utilisant un simulateur ou en examinant de vrais patients. Il est concevable que d'autres méthodes de formation que des simulateurs ou des examens de patients puissent offrir un degré variable d'acquisition de connaissances et donc avoir un certain effet sur les compétences manuelles. Cependant, le but de l'étude était d'évaluer l'effet de la formation par simulation. Ainsi, la simulation représente un outil moderne en plein essor éthique qui permet aux internes de se former loin des conditions attentives de la médecine actuelle qui doit être utilisée au mieux dans tous les domaines qu'elle peut offrir. In fine, l'objectif devrait être de former tous les internes dès le début de leur cursus à un minimum raisonnable de compétences de manipulation de la sonde, d'anatomie cardiaque et critères dynamiques basiques.

En conclusion, nos résultats suggèrent que des opérateurs novices sont en mesure d'acquérir onze coupes traditionnelles en ETO plus rapidement après une formation supplémentaire sur simulateur par rapport à la formation théorique seule. Nous suggérons que l'utilisation d'un

simulateur d'ETO soit envisagée, en particulier dans la phase précoce d'un programme de formation en échocardiographie, suivie d'une pratique supervisée fréquente chez les patients.

Des aspects supplémentaires de l'enseignement sur simulateur ETO basé sur des mannequins pourraient être analysés, tels que la capacité à diagnostiquer des pathologies cardiaques et l'obtention de critères dynamiques. De plus, notre étude pourrait être approfondie afin d'évaluer la rétention à long terme des compétences acquises en répétant l'examen dans le temps sur ces mêmes internes. Enfin, des études futures devraient être conçues pour déterminer le nombre moyen et la durée des sessions de simulation ETO nécessaires à un novice pour devenir compétent. Ces informations pourraient être utilisées pour concevoir un programme de formation initiale en ETO sur simulateur pour les internes du DES_ARMO afin de leur permettre d'acquérir des compétences de base en imagerie avant leur premier contact sur patients, accélérant ainsi leur courbe d'apprentissage.

CONCLUSION

L'échographie trans-œsophagienne (ETO) s'est peu à peu imposée comme la technique de choix pour l'examen fin du cœur et des gros vaisseaux en médecine périopératoire. Moyen de monitoring semi-invasif, l'ETO demande des qualités intellectuelles et techniques afin de générer des images de bonne qualité. Actuellement, durant la formation du DES ARMO, peu de programmes intègrent une formation à l'ETO. L'objectif de notre étude était de montrer que la simulation apporte un bénéfice dans l'apprentissage de l'ETO en améliorant la réalisation de l'examen et en diminuant le stress généré par celui-ci. Ce travail a pu se faire en comparant la réalisation de 11 coupes d'ETO sur patients de deux promotions d'internes du DES ARMO qui ont bénéficié d'une formation historique théorique en ETO. Une formation supplémentaire sur simulateur ETO a pu être dispensée à l'une des promotions.

Les résultats ont permis de montrer que le temps mis pour réaliser l'ensemble des coupes était significativement plus court dans le groupe ayant bénéficié de la simulation. Le nombre d'aides orales et physiques apportés aux internes du groupe formés sur simulateur était également significativement plus faible. Les critères secondaires analysant la qualité de l'image en aveugle et le stress des internes ne sont pas statistiquement différents entre les groupes.

Dans le cadre de la formation sur simulateur, les études sont globalement univoques sur le bénéfice de la simulation dans l'apprentissage de l'ETO. On peut tout de même relever que de rares études nuancent ces résultats face à l'investissement personnel que demandent les programmes de simulation pour les instructeurs et les stagiaires ainsi que le coût des simulateurs. Nos résultats méritent d'être appuyés par de futures études afin de montrer le bénéfice direct de la simulation dans l'apprentissage de l'ETO pour le patient ou la société.

Ainsi, avec ce travail, la simulation semble représenter une voie d'apprentissage à privilégier dans l'enseignement de l'ETO en réduisant le temps d'acquisition d'images et en permettant aux internes de devenir plus autonomes dans leur capacité à réaliser des images en ETO.

Nous suggérons ainsi que l'utilisation d'un simulateur d'ETO soit envisagée, en particulier dans la phase précoce d'un programme de formation en échocardiographie.

VU

Strasbourg, le 03 mars 2021

Le président du Jury de Thèse

Professeur Paul Michel MERTES



VU et approuvé

Strasbourg, le

10 MARS 2021

Administrateur provisoire de la Faculté de

Médecine, Maïeutique et Sciences de la Santé

Professeur Jean SIBILIA



Références

1. 25.1 Introduction | Précis d'Anesthésie Cardiaque 5 [Internet] Disponible sur: <https://www.pac5.ch/fr/node/2175/take>
2. Orihashi K. The history of transesophageal echocardiography: the role of inspiration, innovation, and applications. *J Anesth.* févr 2020;34(1):86-94.
3. Matsumoto M, Oka Y, Strom J, Frishman W, Kadish A, Becker RM, et al. Application of transesophageal echocardiography to continuous intraoperative monitoring of left ventricular performance. *Am J Cardiol.* juill 1980;46(1):95-105.
4. Mahmood F, Shernan SK. Perioperative transoesophageal echocardiography: current status and future directions. *Heart Br Card Soc.* 01 2016;102(15):1159-67.
5. Bettex D, Chassot P-G. Echocardiographie transoesophagienne en anesthésie-réanimation. Paris: Williams & Wilkins; 1999. 454 p.
6. Bres M. Utilisation de l'échocardiographie trans-oesophagienne pour l'évaluation du thrombus de l'auricule gauche: étude de la valeur additionnelle de l'imagerie 3D en temps réel systématique après évaluation 2D traditionnelle. :90.
7. Kallmeyer IJ, Collard CD, Fox JA, Body SC, Shernan SK. The safety of intraoperative transesophageal echocardiography: a case series of 7200 cardiac surgical patients. *Anesth Analg.* 2001;92(5):1126-30.
8. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. A report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology.* avr 1996;84(4):986-1006.
9. Eltzschig HK, Rosenberger P, Löffler M, Fox JA, Aranki SF, Shernan SK. Impact of Intraoperative Transesophageal Echocardiography on Surgical Decisions in 12,566 Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg.* 1 mars 2008;85(3):845-52.
10. Flachskampf FA, Badano L, Daniel WG, Feneck RO, Fox KF, Fraser AG, et al. Recommendations for transoesophageal echocardiography: update 2010. *Eur J Echocardiogr.* 1 août 2010;11(7):557-76.
11. Flachskampf FA, Wouters PF, Edvardsen T, Evangelista A, Habib G, Hoffman P, et al. Recommendations for transoesophageal echocardiography: EACVI update 2014. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging.* 1 avr 2014;15(4):353-65.
12. Cucchiara RF, Nugent M, Seward JB, Messick JM. Air Embolism in Upright Neurosurgical Patients. *Anesthesiology.* 1 avr 1984;60(4):353-5.
13. Echocardiography AUR by the AS of A and the S of CATF on T. Practice Guidelines for Perioperative Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology.* 1 mai 2010;112(5):1084-96.
14. Hüttemann E, Schelenz C, Kara F, Chatzinikolaou K, Reinhart K. The use and safety of transoesophageal echocardiography in the general ICU -- a minireview. *Acta Anaesthesiol Scand.* août 2004;48(7):827-36.

15. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* janv 2019;32(1):1-64.
16. Fagley RE, Haney MF, Beraud A-S, Comfere T, Kohl BA, Merkel MJ, et al. Critical Care Basic Ultrasound Learning Goals for American Anesthesiology Critical Care Trainees: Recommendations from an Expert Group. *Anesth Analg.* mai 2015;120(5):1041-53.
17. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P, Feller-Kopman D, Harrod C, Kaplan A, et al. American College of Chest Physicians/La Société de Réanimation de Langue Française Statement on Competence in Critical Care Ultrasonography. *Chest.* avr 2009;135(4):1050-60.
18. Tan Z, Roscoe A, Rubino A. Transesophageal Echocardiography in Heart and Lung Transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* juin 2019;33(6):1548-58.
19. Vignon P. Formation des réanimateurs à l'échographie cardiaque. *Réanimation.* mars 2004;13(2):126-30.
20. Ogilvie E, Vlachou A, Edsell M, Fletcher SN, Valencia O, Meineri M, et al. Simulation-based teaching versus point-of-care teaching for identification of basic transoesophageal echocardiography views: a prospective randomised study. *Anaesthesia.* mars 2015;70(3):330-5.
21. Bloch AM, Arx R von, Etter R, Berger DH, Kaiser HA, Lenz A, et al. Impact of Simulator-Based Training in Focused Transesophageal Echocardiography: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg.* 2017;125(4):1140-8.
22. Haute Autorité de Santé (HAS).— Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé, Janvier 2012. [Internet] Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-01/simulation_en_sante_-_rapport.pdf
23. Williams EA. Nina Rattner Gelbart, *The King's Midwife: A History and Mystery of Madame du Coudray.* *J Mod Hist.* 1 juin 2000;72(2):529-32.
24. Betz R, Ghuysen A, D'Orio V. SIMULATION EN PÉDAGOGIE MÉDICALE : *Rev Med Liège.* :7.
25. Carron P-N, Trueb L, Yersin B. High-fidelity simulation in the nonmedical domain: practices and potential transferable competencies for the medical field. *Adv Med Educ Pract.* 20 mai 2011;2:149-55.
26. admin_sfar. Intérêts de l'apprentissage par simulation en soins critiques - La SFAR [Internet]. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2019 [cité 8 sept 2019]. Disponible sur: <https://sfar.org/interets-de-lapprentissage-par-simulation-en-soins-critiques/>
27. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America. *To Err is Human: Building a Safer Health System* [Internet]. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, éditeurs. Washington (DC): National Academies Press (US); 2000 Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK225182/>
28. Jouffroy R, Khélifi G, Fontaine M, Parlavecchio J, Carli P, Vivien B. « Apport de la simulation ». :11.

29. Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 7 sept 2011;306(9):978-88.
30. Nestel D, Groom J, Eikeland-Husebø S, O'Donnell JM. Simulation for learning and teaching procedural skills: the state of the science. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc*. août 2011;6 Suppl:S10-13.
31. Okuda Y, Bryson EO, DeMaria S, Jacobson L, Quinones J, Shen B, et al. The Utility of Simulation in Medical Education: What Is the Evidence?: UTILITY OF SIMULATION IN MEDICAL EDUCATION. *Mt Sinai J Med J Transl Pers Med*. 1 août 2009;76(4):330-43.
32. 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 J Assoc Am Med Coll*. juin 2011;86(6):706-11.
33. Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, Balachandran JS, Wayne DB. Use of simulation-based mastery learning to improve the quality of central venous catheter placement in a medical intensive care unit. *J Hosp Med*. sept 2009;4(7):397-403.
34. Wayne DB, Didwania A, Feinglass J, Fudala MJ, Barsuk JH, McGaghie WC. Simulation-Based Education Improves Quality of Care During Cardiac Arrest Team Responses at an Academic Teaching Hospital: A Case-Control Study. *Chest*. 1 janv 2008;133(1):56-61.
35. Ponchet M, Geeraerts T. Le stress de l'anesthésiste-réanimateur. :8.
36. Lazarus RS. The psychology of stress and coping. *Issues Ment Health Nurs*. 1985;7(1-4):399-418.
37. Valentin B, Grottke O, Skorning M, Bergrath S, Fischermann H, Rörtgen D, et al. Cortisol and alpha-amylase as stress response indicators during pre-hospital emergency medicine training with repetitive high-fidelity simulation and scenarios with standardized patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 8 avr 2015;23:31.
38. Gallacher DV, Petersen OH. Stimulus-secretion coupling in mammalian salivary glands. *Int Rev Physiol*. 1983;28:1-52.
39. Mengin AC, Kayser C, Tuzin N, Perruisseau-Carrier J, Charpiot A, Berna F, et al. Mindfulness Improves Otolaryngology Residents' Performance in a Simulated Bad-News Consultation: A Pilot Study. *J Surg Educ [Internet]*. 19 nov 2020 [cité 8 mars 2021]; Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1931720420304347>
40. Reeves ST, Finley AC, Skubas NJ, Swaminathan M, Whitley WS, Glas KE, et al. Basic Perioperative Transesophageal Echocardiography Examination: A Consensus Statement of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr*. 1 mai 2013;26(5):443-56.
41. Boselli DE. Monitoring de l'analgésie avec l'ANI (Analgesia/Nociception Index): Résultats des études cliniques chez les patients éveillés et anesthésiés. :12.
42. Jeanne M, Clément C, De Jonckheere J, Logier R, Tavernier B. Variations of the analgesia nociception index during general anaesthesia for laparoscopic abdominal surgery. *J Clin Monit Comput*. août 2012;26(4):289-94.

43. Boselli E, Bouvet L, Bégou G, Dabouz R, Davidson J, Deloste J-Y, et al. Prediction of immediate postoperative pain using the analgesia/nociception index: a prospective observational study. *Br J Anaesth.* avr 2014;112(4):715-21.
44. Le Guen M, Jeanne M, Sievert K, Al Moubarik M, Chazot T, Laloë PA, et al. The Analgesia Nociception Index: a pilot study to evaluation of a new pain parameter during labor. *Int J Obstet Anesth.* avr 2012;21(2):146-51.
45. Ali N, Nater UM. Salivary Alpha-Amylase as a Biomarker of Stress in Behavioral Medicine. *Int J Behav Med.* 1 juin 2020;27(3):337-42.
46. Nater UM, Rohleder N, Gaab J, Berger S, Jud A, Kirschbaum C, et al. Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm. *Int J Psychophysiol Off J Int Organ Psychophysiol.* mars 2005;55(3):333-42.
47. Bose RR, Matyal R, Warraich HJ, Summers J, Subramaniam B, Mitchell J, et al. Utility of a Transesophageal Echocardiographic Simulator as a Teaching Tool. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2011;25(2):212-5.
48. Jelacic S, Bowdle A, Togashi K, VonHomeyer P. The Use of TEE Simulation in Teaching Basic Echocardiography Skills to Senior Anesthesiology Residents. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013;27(4):670-5.
49. Sohmer B, Hudson C, Hudson JP, Posner GD, Naik VC. Transesophageal echocardiography simulation is an effective tool in teaching psychomotor skills to novice echocardiographers. *Can J Anesth Can Anesth.* 2013;61:235-41.
50. Ferrero NA, Bortsov AV, Arora H, Martinelli SM, Kolarczyk LM, Teeter EC, et al. Simulator training enhances resident performance in transesophageal echocardiography. *Anesthesiology.* janv 2014;120(1):149-59.
51. Damp J, Anthony R, Davidson MA, Mendes L. Effects of Transesophageal Echocardiography Simulator Training on Learning and Performance in Cardiovascular Medicine Fellows. *J Am Soc Echocardiogr.* déc 2013;26(12):1450-1456.e2.
52. Matyal R, Mitchell JD, Hess PE, Chaudary B, Bose R, Jainandunsing JS, et al. Simulator-based transesophageal echocardiographic training with motion analysis: a curriculum-based approach. *Anesthesiology.* août 2014;121(2):389-99.
53. Biswas M, Patel R, German C, Kharod A, Mohamed A, S Dod H, et al. Simulation-based training in echocardiography. *Echocardiogr Mt Kisco N.* 1 sept 2016;33.
54. Owais K, Mitchell JD. Con: Simulation Training in Transesophageal Echocardiography. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* oct 2014;28(5):1412-3.
55. OMS, 2010. Evaluation training in WHO.pdf [Internet] Disponible sur: http://evaluationvigie.fr/wp-content/uploads/2013/01/WHO_HSE_GIP_ITP_2011.2_eng.pdf

Annexes

Annexe 1 Questionnaire de stress

Evaluation du stress induit par la séance d'ETO sur patient

Date de la séance :

Sexe : Masculin
 Féminin

Avez-vous déjà participé à une séance de simulation ? oui
 non

AVANT la séance d'ETO à combien évaluer vous votre stress sur une échelle de 0 à 10 ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

APRES la séance d'ETO à combien évaluer vous le stress induit par la séance que vous venez d'effectuer sur une échelle de 0 à 10 ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Avez-vous déjà réalisé une ETO dans votre pratique clinique ?

oui
 non

Avez-vous eu la sensation d'avoir réalisé des images correctes lors de cette séance ?

oui
 non

Identification amylase salivaire : INTERNE _/_

MERCI de remplir ce questionnaire à la fin de la séance

AU COURS DE LA SEANCE D'ECHOGRAPHIE QUE VOUS VENEZ DE FAIRE

	Pas du tout vrai	Un peu vrai	Assez vrai	Très vrai	Extrêmement vrai
Je me sentais totalement incapable de faire quoi que ce soit	0	1	2	3	4
Je ressentais de la tristesse et du chagrin	0	1	2	3	4
Je me sentais frustré(e) et en colère car je ne pouvais rien faire de plus	0	1	2	3	4
J'avais peur pour ma propre sécurité	0	1	2	3	4
Je me sentais coupable	0	1	2	3	4
J'avais honte de mes réactions émotionnelles	0	1	2	3	4
J'étais inquiet pour la sécurité des autres	0	1	2	3	4
J'avais l'impression que j'allais perdre le contrôle de mes émotions	0	1	2	3	4
J'avais envie d'uriner et d'aller à la selle	0	1	2	3	4
J'étais horrifié(e) par ce que j'avais vu	0	1	2	3	4
J'avais des réactions physiques comme des sueurs, des tremblements et des palpitations	0	1	2	3	4
J'étais sur le point de m'évanouir	0	1	2	3	4
Je pensais que j'allais mourir	0	1	2	3	4
J'avais honte de moi même	0	1	2	3	4
Je voulais que la séance s'arrête	0	1	2	3	4
Je me suis dit qu'il valait mieux que ce ne soit pas un vrai patient	0	1	2	3	4
Je me suis senti(e) incompetent(e)	0	1	2	3	4

Université

de Strasbourg



Faculté
de médecine

DECLARATION SUR L'HONNEUR

Document avec signature originale devant être joint :

- à votre mémoire de D.E.S.
- à votre dossier de demande de soutenance de thèse

Nom : DAVID

Prénom : Alice

Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de spécialité ou dans mon mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics,

Ayant été avisé(e) que le président de l'université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente.

Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance du mémoire de spécialité et/ou de la thèse de médecine sera alors automatiquement annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'université

J'atteste sur l'honneur

Ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existante(s), à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

A écrire à la main : « J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète ».

J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète.

Signature originale :

A Strasbourg, le 13/03/2021

RESUME

Introduction : L'échographie trans-œsophagienne (ETO) s'est peu à peu imposée comme la technique de choix pour l'examen fin du cœur et des gros vaisseaux en médecine périopératoire. Moyen de monitoring semi-invasif, l'ETO demande des qualités intellectuelles et techniques afin de générer des images de bonne qualité. Actuellement, durant l'internat d'Anesthésie Réanimation et Médecine périOpératoire (ARMO), peu de programmes intègrent une formation à l'ETO. L'objectif de notre étude était de montrer que la simulation apporte un bénéfice dans l'apprentissage de l'ETO.

Matériel et méthode : Cette étude non interventionnelle, prospective, d'évaluation des pratiques professionnelles a été réalisée entre juin et octobre 2019. Notre étude a été acceptée par le comité d'éthique de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation n° IRB 00010254-2020-120. Elle incluait les internes des promotions de première et de deuxième année, respectivement Groupe I et II, du DES ARMO. Tous les internes ont bénéficié d'une formation théorique classique à l'ETO estimée à 7 heures à laquelle s'ajoutait 12 heures de formation sur simulateur pour les internes du groupe II. Les internes réalisaient 11 coupes d'ETO prédéfinies, sur patients, dans le service de réanimation cardiovasculaire, Nouvel Hôpital Civil. Le critère de jugement principal était le temps en secondes mis pour réaliser ces coupes. Les critères secondaires étaient la qualité des images acquises, l'évaluation du besoin d'aide d'un formateur et l'utilisation de tests permettant une hétéro-évaluation (monitorage ANI, amylase salivaire) et une auto-évaluation du stress (questionnaire pré et post test, échelle de Likert) ressenti par l'interne au cours de l'ETO.

Résultats : Au total, 22 internes répartis en 11 binômes appariés ont participé à notre étude. Le temps total était significativement moins élevé dans le groupe II, 1010 secondes [IC à 95% 920-1520], par rapport au groupe I, 1227 s [IC à 95% 654-1353] ; $p < 0,004$. La qualité des images était identique entre les groupes (77/100 pour le Groupe I [IC à 95%, 62-89] pour le groupe I vs 80/100 pour le Groupe II [IC à 95%, 66-91], $p = 0,373$). Les demandes d'aides du formateur étaient plus nombreuses dans le groupe I sans formation par simulation (9 pour le groupe I [IC à 95%, 3-13] vs 4 pour le groupe II [IC à 95%, 1-6], $p < 0,001$). L'évaluation du stress n'a pas montré de différence statistique entre les groupes quel que soit le critère utilisé.

Conclusion : L'apport de la simulation dans l'apprentissage de l'ETO permet de réduire le temps d'acquisition d'images prédéfinies par rapport à une formation théorique en ETO sans simulation avec probablement une meilleure autonomie des internes. Nous suggérons que l'utilisation d'un simulateur d'ETO soit envisagée, en particulier dans la phase précoce d'un programme de formation en échocardiographie. D'autres études sont à réaliser pour montrer que la simulation apporte un bénéfice direct pour le patient ou pour la société.

Rubrique de classement : ANESTHESIE REANIMATION

Mots-clés : Échographie trans-oesopahgienne (ETO), simulation, Anesthésie-réanimation et médecine périopératoire, programme de formation

Président : Professeur Paul Michel MERTES

Directeur : Docteur Walid OULEHRI

Assesseurs : Professeur Olivier COLLANGE ; Professeur Pierre VIDAILHET ; Docteur Mircea CRISTINAR

Adresse de l'auteur : Melle Alice DAVID, 95 chemin de la côte, 38290 FRONTONAS