

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

ANNEE : 2019

N° : 188

THESE
PRESENTEE POUR LE DIPLOME DE
DOCTEUR EN MEDECINE

Diplôme d'État
Mention Anesthésie-Réanimation

PAR
BEAUPLET Ghilain, Alban, Gautier
Né le 02/04/1991 à Strasbourg

Effets de l'implémentation d'un lecteur dans
l'utilisation des aides cognitives lors d'une crise
simulée en anesthésie-réanimation

Président de thèse : Monsieur POTTECHER Julien, Professeur
Directeur de thèse : Monsieur MAHOUDEAU Gilles, Docteur



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

- **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
- (3.10.01-7.02.11) M. LUDS Bertrand
- **Chargé de mission auprès du Doyen** M. VICENTE Gilbert
- **Responsable Administratif** M. BITSCH Samuel

Edition JUILLET 2019
Année universitaire 2018-2019

**HOPITAUX UNIVERSITAIRES
DE STRASBOURG (HUS)**

Directeur général :
M. GAUTIER Christophe



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)

PO191

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de chirurgie orthopédique et 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	NRP6 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 CU	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Unité d'Hépatologie - Service d'Hépato-Gastro-Entérologie / NHC	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 Resp	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François P0009	RP6 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	NRP6 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	NRP6 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
BODIN Frédéric P0187	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie maxillo-faciale et réparatrice / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
Mme BOEHM-BURGER Nelly P0016	NCS	• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
BONNOMET François P0017	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / 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
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et réparatrice / Hôpital Civil	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique

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
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
CANDOLFI Ermanno P0025	RP6 CS	• 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)
CASTELAIN Vincent P0027	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02 Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
CHELLY Jameleddine P0173	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme CHENARD-NEU Marie- Pierre P0041	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie / CCOM d'Illkirch	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence (option Anesthésio- logie-Réanimation - Type clinique)
CRIBIER Bernard P0045	NRP6 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
DANION Jean-Marie P0046	NRP6 NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie 1 / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
de BLAY de GAIX Frédéric P0048	RP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
DEBRY Christian P0049	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
de SEZE Jérôme P0057	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DERUELLE Philippe		• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obsté- trique
DIEMUNSCH Pierre P0051	RP6 CS	• 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	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
DUCLOS Bernard P0055	NRP6 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
DUFOUR Patrick (5) (7) P0056	S/nb Cons	• Centre Régional de Lutte contre le cancer Paul Strauss (convention)	47.02 Option : Cancérologie clinique
EHLINGER Matthieu P0188	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie/Hôpital de Hautepierre	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha P0059	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de la Main et des Nerfs périphériques / CCOM Illkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira P0060	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0052	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
GANGI Afshin P0062	RP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP6 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
GENY Bernard P0064	NRP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick		• 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	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard P0066	RP6 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	NRP6 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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Option : Maladies infectieuses
HERBRECHT Raoul P0074	RP0 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAULHAC Benoît P0078	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01 Option : Bactériologie-virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP0 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		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
KEMPF Jean-François P0083	RP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main-CCOM / Illkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP0 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	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
KOPFFERSCHMITT Jacques P0086	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service d'Urgences médico-chirurgicales adultes/Nouvel Hôpital Civil	48.04 Thérapeutique (option clinique)
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRP0 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	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie 2 - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	NRP0 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôpital Hautepierre	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence		• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
LANG Hervé P0090	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LANGER Bruno P0091	RP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale : option gynécologie-Obstétrique
LAUGEL Vincent P0092	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Hautepierre	54.01 Pédiatrie
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Hautepierre	42.01 Anatomie
LIPSKER Dan P0093	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénéréologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la main - CCOM / Illkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF GABRIEL		• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Hématologie et d'Oncologie / Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie: transfusion
MARESCAUX Christian (5) P0097	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD -Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
MARK Manuel P0098	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique, Cytologie et Histologie quantitative / Hôpital de Hautepierre	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MASSARD Gilbert P0100	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme MATHELIN Carole P0101	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie - Hôpital Civil	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent P0102	NRP6 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	RP6 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	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRP6 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie • Unité de Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RP6 CS	• Pôle Hépto-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / Hautepierre / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NISAND Israël P0113	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale : option gynécologie-Obstétrique
NOEL Georges P0114	NCS	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer Paul Strauss (par convention) - Département de radiothérapie	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
OHLMANN Patrick P0115	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry		• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Service SAMU/SMUR	48.02 Réanimation et anesthésiologie Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRP6 NCS	• Pôle Hépto-digestif de l'Hôpital Civil - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	53.02 Chirurgie Générale
PETIT Thierry P0119	CDp	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier		• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRP6 NCS	• 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	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Hautepierre	49.02 Neurochirurgie
Mme QUOIX Elisabeth P0124	NRP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ROUL Gérard P0129	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)
SAUDER Philippe P0142	NRP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
SAUER Arnaud P0183	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP0 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
SCHNEIDER Francis P0144	RP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 Pédopsychiatrie ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP0 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	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : Hépatologie
SIBILIA Jean P0146	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
Mme SPEEG-SCHATZ Claude P0147	RP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital Civil	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRP0 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	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / Hôpital Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRP0 NCS CS	• 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 • Centre de Lutte contre le Cancer Paul Strauss - Serv. Epidémiologie et de biostatistiques	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRP0 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	NRP0 NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP0 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	NRP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptations gériatriques / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0164	NRP0 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		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
----------------	-----	--	--

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Hautepierre - 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 RPô (Responsable de Pôle) ou NRPô (Non Responsable de Pôle)
 Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chefferie de service) Dir : Directeur
 (1) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2018 (7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable --> 31.08.2017
 (3) (8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 31.08.2017
 (5) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2019 (9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) --> 31.08.2017
 (6) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2017

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

HABERSETZER François	CS	Pôle Hépatodigestif 4190 Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.01	Gastro-Entérologie
CALVEL Laurent	NRPô CS	Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO Service de Soins palliatifs / NHC	55.02	Ophtalmologie
SALVAT Eric		Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur		

MO112	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 Arnaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina M0003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Haute-pierre • Faculté de Médecine / Institut d'Histologie	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine M0109		• Centre de lutte contre le cancer Paul Strauss	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie
ARGEMI Xavier M0112		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Maladies infectieuses ; Maladies tropicales Option : Maladies infectieuses
Mme Ayme-Dietrich Estelle		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / NHC	48.03 Option: pharmacologie fondamentale
Mme BARNIG Cindy M0110		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
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 Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
BONNEMAINS Laurent M0099		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	54.01 Pédiatrie
BOUSIGES Olivier M0092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
CARAPITO Raphaël M0113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
CERLINE Jocelyn M0012		• Pôle d'Oncologie et d'Hématologie - Service d'Oncologie et d'Hématologie / HP	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / 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
Mme de MARTINO Sylvie M0018		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	45.01 Bactériologie-virologie Option bactériologie-virologie biologique
Mme DEPIENNE Christel M0100 (Dispo->15.08.18)	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique / HP	47.04 Génétique
DEVYS Didier M0019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
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 / NHC	44.02 Physiologie
FILISSETTI Denis M0025		• 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)
GUERIN Eric M0032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme HEIMBURGER Céline		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme HELMS Julie M0114		• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Réanimation
HUBELE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP et NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme JACAMON-FARRUGIA 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
JEGU Jérémie M0101		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil	46.01 Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention (option biologique)
JEHL François M0035		• 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
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Laboratoire de diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
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)
LAVAUZ Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire
LAVIGNE Thierry M0043	CS	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service d'Hygiène hospitalière et de médecine préventive / PTM et HUS - Equipe opérationnelle d'Hygiène	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
Mme LEJAY Anne M0102		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (Biologique)
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénéréologie
LEPILLER Quentin M0104 (Dispo → 31.08.2018)		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière (Biologique)
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
Mme LONSDORFER-WOLF Evelyne M0090		• Institut de Physiologie Appliquée - Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Serv. de Chirurgie Maxillo-faciale, plastique reconstructrice et esthétique/HC	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. GUNTHER 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)
NOLL Eric M0111		• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - Hôpital Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence
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)
PENCREACH 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)
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 - Labo. d'Explorations fonctionnelles par les isotopes / NHC • Institut de Physique biologique / Faculté de Médecine	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
RIEGEL Philippe M0059		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
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)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme SAMAMA Brigitte M0062		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme SCHNEIDER Anne M0107		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie pédiatrique / Hôpital de Haute-pierre	54.02 Chirurgie Infantile
SCHRAMM Frédéric M0068		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme SOLIS Morgane		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme SORDET Christelle M0069		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	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 Infantile / Hôpital Haute-pierre	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)
Mme URING-LAMBERT Béatrice M0073		• Institut d'Immunologie / HC • Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
VALLAT Laurent M0074		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie 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 Haute-pierre	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
Mme la Pre RASMUSSEN Anne	P0186	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

B4 - MAITRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

Mme CHAMBE Juliette	M0108	Département de Médecine générale / Faculté de Médecine	53.03 Médecine générale (01.09.15)
---------------------	-------	--	------------------------------------

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 Ass. KOPP Michel	P0167	Médecine générale (depuis le 01.09.2001, renouvelé jusqu'au 31.08.2016)

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

Dre CHAMBE Juliette	M0108	53.03 Médecine générale (01.09.2015)
---------------------	-------	--------------------------------------

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

Dre BERTHOU anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015 au 31.08.2018)
Dr BREITWILLER-DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr 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)
Dr SANSELME Anne-Elisabeth		Médecine générale

D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES
D1 - PROFESSEUR AGREGÉ, 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	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Néonatalogie et de Réanimation néonatale (Pédiatrie 2) / Hôpital de Haute-pierre
Dr ASTRUC Dominique (par intérim)	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Haute-pierre
Dr CALVEL Laurent	NRP6 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins Palliatifs / NHC et Hôpital de Haute-pierre
Dr DELPLANQ Hervé	NRP6 CS	- SAMU-SMUR
Dr GARBIN Olivier	CS	- Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO Schiltigheim
Dre GAUGLER Elise	NRP6 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - UCSA - Centre d'addictologie / Nouvel Hôpital Civil
Dre GERARD Bénédicte	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Département de génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme GOURIEUX Bénédicte	RP6 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	NRP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Hôpital de la Robertsau
Pr LESSINGER Jean-Marc	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biologie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil + Haute-pierre
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	NRP6 Resp	• Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	NRP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	RP6 CS	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Dr REY David	NRP6 CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Dr TCHOMAKOV Dimitar	NRP6 CS	• Pôle Médico-chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques - HP
Mme Dre TEBACHER-ALT Martine	NRP6 NCS Resp	• Pôle d'Activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Maladies vasculaires et Hypertension - Centre de pharmacovigilance / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre TOURNOUD Christine	NRP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Centre Antipoison-Toxicovigilance / Nouvel Hôpital Civil

F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o **de droit et à vie** (membre de l'Institut)
CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
- o **pour trois ans (1er septembre 2016 au 31 août 2019)**
BOUSQUET Pascal
PINGET Michel
- o **pour trois ans (1er septembre 2017 au 31 août 2020)**
BELLOCQ Jean-Pierre (Anatomie Cytologie pathologique)
CHRISTMANN Daniel (Maladies Infectieuses et tropicales)
MULLER André (Thérapeutique)
- o **pour trois ans (1er septembre 2018 au 31 août 2021)**
Mme DANION-GRILLIAT Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
- o **pour trois ans (1er avril 2019 au 31 mars 2022)**
Mme STEIB Annick (Anesthésie, Réanimation chirurgicale)

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

Dr BRAUN Jean-Jacques	ORL (2012-2013 / 2013-2014 / 2014-2015 / 2015-2016)
Pr CHARRON Dominique	Université Paris Diderot (2016-2017 / 2017-2018)
Mme GUI Yali	(Shaanxi/Chine) (2016-2017)
Mme Dre GRAS-VINCENDON Agnès	Pédopsychiatrie (2010-2011 / 2011-2012 / 2013-2014 / 2014-2015)
Dr JENNY Jean-Yves	Chirurgie orthopédique (2014-2015 / 2015-2016 / 2016-2017 / 2017-2018)
Mme KIEFFER Brigitte	IGBMC (2014-2015 / 2015-2016 / 2016-2017)
Dr KINTZ Pascal	Médecine Légale (2016-2017 / 2017-2018)
Dr LAND Walter G.	Immunologie (2013-2014 à 2015-2016 / 2016-2017)
Dr LANG Jean-Philippe	Psychiatrie (2015-2016 / 2016-2017 / 2017-2018)
Dr LECOCQ Jehan	IURC - Clémenceau (2016-2017 / 2017-2018)
Dr REIS Jacques	Neurologie (2017-2018)
Pr REN Guo Sheng	(Chongqing / Chine) / Oncologie (2014-2015 à 2016-2017)
Dr RICCO Jean-Baptiste	CHU Poitiers (2017-2018)

(* 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) / 01.09.2011
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.2017	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BROGARD Jean-Marie (Médecine interne) / 01.09.02	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) / 01.09.2011
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.2009
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
CONRAUX Claude (Oto-Rhino-Laryngologie) / 01.09.98	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.2011
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
DORNER Marc (Médecine Interne) / 01.10.87	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	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.2016	SCHAFF Georges (Physiologie) / 01.10.95
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.2009	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GRENIER Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.97	SCHWARTZ Jean (Pharmacologie) / 01.10.87
GROSSHANS Edouard (Dermatologie) / 01.09.03	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.2009
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
IMBS Jean-Louis (Pharmacologie) / 01.09.2009	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
JACQMIN Didier (Urologie) / 09.08.17	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
JAEGER Jean-Henri (Chirurgie orthopédique) / 01.09.2011	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	WEITZENBLUM Emmanuel (Pneumologie) / 01.09.11
KEMPF Jules (Biologie cellulaire) / 01.10.95	WIHLM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KREMER Michel (Parasitologie) / 01.05.98	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	
KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07	

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
A 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'Etre 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.

Admis 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.

Respectueux et reconnaissant 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 resté fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

REMERCIEMENTS

A MES JUGES

A Monsieur le Professeur Julien POTTECHER

Tu me fais l'honneur de présider cette thèse. A tes cotés j'ai appris beaucoup, tant sur les plans humains que médicaux bien sûr. Ta disponibilité, ton ouverture, ta générosité, ton souci du travail bien fait ainsi que la motivation avec laquelle tu transmets tes passions ont marqué ma façon d'aborder l'anesthésie-réanimation. Merci pour tes conseils et ton soutien lors de la préparation de ce travail.

A Monsieur le Professeur Pierre DIEMUNSCH

Vous me faites l'honneur de juger mon travail. Vous avez su nous accueillir et nous faire grandir dans cette spécialité. Vous nous poussez à être toujours de meilleurs humains et de meilleurs médecins. Votre amour du détail et de la précision m'a inspiré lors de nombreuses situations. Je tiens à vous assurer de mon profond respect et à vous remercier pour la confiance que vous m'accordez pour l'avenir.

A Monsieur le Professeur Pierre VIDAILHET

Vous me faites l'honneur de juger mon travail. Vous avez participé à la construction de l'UNISIMES, un endroit à nul autre pareil. Votre gentillesse, votre disponibilité, votre générosité n'ont d'égales que la qualité de vos conseils. La pédagogie à laquelle vous donnez vie à l'UNISIMES m'a porté depuis le premier jour et j'aurai à cœur d'en être à mon tour le successeur.

A Monsieur le Docteur Gilles MAHOUDEAU

Tu me fais l'honneur de juger mon travail mais tu m'as surtout fait l'honneur de me guider dans sa réalisation depuis plusieurs années maintenant. Par ton calme, ta précision, ta pédagogie, ta disponibilité et tes immenses compétences, tu es l'un de mes principaux modèles dans ce métier. Tu m'as accueilli à l'UNISIMES et tu m'as aidé à faire naître et vivre ce projet. Trouve ici, je te prie, le témoignage de mon profond respect et de ma gratitude.

A MES MAÎTRES

A Madame le Docteur Nadia DHIF, pour les valeurs qui t'animent, qui font de toi un médecin d'exception, pour la solidité que tu incarnes, pour être un rocher au milieu du flot.

A Monsieur le Docteur Alain MEYER, pour la passion de la connaissance et de sa transmission, pour ton aide inestimable pour les statistiques de cette thèse, pour ta gentillesse et ta disponibilité sans limites.

A Monsieur le Professeur Paul-Michel MERTES. Vous avoir comme responsable de formation fut un honneur pendant toutes ces années. Vos qualités humaines et pédagogiques, votre ouverture d'esprit et votre disponibilité sont des valeurs qui ont marqué mon internat.

A Monsieur Victor GASIA, pour toute l'aide technique que tu m'as apportée à la réalisation de ces scénarios, pour les cafés dans ton bureau, pour ton humeur toujours au beau fixe. L'UNISIMES ne serait pas le formidable outil qu'il est aujourd'hui sans ta créativité sans bornes !

A Monsieur le Docteur Sylvain BOET, pour avoir donné l'étincelle à l'origine de ce travail !

A Mesdames et Messieurs les Docteurs Pierre BENZINGER, Kevin COGNE, Olivier COLLANGE, Olivier HELMS, Anne LAUNOY, Benjamin LEBAS, Pierre-Olivier LUDES, Éric NOLL, Calin OLTEAN, Jean-Pierre RAMEAU, Jean-Paul SCHMITT, Nathalie STOJEB, Vincent THUET. Vous avez tous participé à forger patiemment ma pratique par vos conseils, votre façon d'être et votre passion pour ce métier.

A tous les médecins qui ont croisé ma route et qui ont fait de moi le médecin que je suis aujourd'hui. A tous les infirmiers de réanimation et infirmiers anesthésistes auprès desquels j'ai appris beaucoup, du premier au dernier jour.

A Adrien, Alice, Anaïs, Annick, Aurélie, Charles, Delphine, Elodie, Emilie, Jean-Baptiste, Jérémie, Joanna, Joris, Julie, Julien, Karen, Laura, Loïc, Lydia, Lynn, Marie, Mathilde, Matthieu, Nathalie, Nicolas, Pierre, Sophie, Sylvain, Sylvia, Thomas, Thomas et Véronique qui ont bien voulu se prêter à être les cobayes de cette étude.

A MES PROCHES

A Nicolas. Cela fait maintenant plus de 14 ans que nos routes se mêlent et je suis admiratif de l'homme que tu es devenu. Passionné, passionnant, la tête libre et les pieds ancrés. Je n'oublie pas notre serment.

A Gigi. Tu es la gentillesse et l'amour tout à la fois incarnés dans un si petit bout de femme. Forcément cela déborde de partout et tu rayannes sur tous ceux qui t'entourent. Être ton ami est un plaisir chaque jour renouvelé.

A Paulo. Tu es toujours partant et présent pour partager les bonnes choses de la vie. Toujours complaisant à mon humour pathétique. Toujours souriant et dynamique, tu es un ami vrai, de ceux qui sont rares et précieux.

A Jeff, ma grande sœur, ma jumelle qui me fait voir plus loin. Des Pink Floyd aux pavés de Kirkjubæjarklaustur nous partageons rêves, frayeurs, passions et réflexions. Jusqu'à passer nos thèses respectives à 24h d'écart. Merci.

A toi Sophie. Tu as un jour sonné dans ma vie pour venir la partager et tu n'as depuis de cesse de la faire rayonner. Let me tell you the story of a weird sapphire, a Kermode bear and a super Didou, building a wondrous path.

A mes parents. Pour avoir toujours cru en moi, depuis le premier jour. Vous avez rendu tout cela possible grâce à votre soutien sans faille, à votre amour inconditionnel et à la liberté que vous m'avez appris à chérir. Je vous aime.

A mon frère. If you need anything, don't hesitate to ask someone else first. C'est tellement toi et pourtant tellement faux. Tu m'as toujours protégé et aidé, comme Lao Tseu à trouver la voie ! Tu es formidable et je te souhaite de continuer ton bout de chemin avec Sarah et ta bande de Loulous. Out of the sky Into the dirt. Out of the ground Into the sky

A mes grands-parents. Vous m'avez appris aussi bien à aimer qu'à me battre pour ce que l'on croit. A sacrifier pour construire. A aimer pour avancer encore et encore. A faire partie d'une belle famille, unie autour de vous.

Ce travail est dédié à celles et ceux qui trouvent la force de se relever et de tout réinventer.

TABLE DES MATIERES

SERMENT D'HIPPOCRATE.....	14
REMERCIEMENTS.....	15
TABLE DES MATIERES	18
TABLE DES ANNEXES :	20
TABLE DES TABLEAUX :	20
TABLE DES FIGURES.....	21
TABLE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES.....	23
SUMMARY.....	25
INTRODUCTION	26
1. DES METIERS A RISQUE.....	27
A. Introduction.....	27
B. Revues d'accidents.....	28
C. Aéronautique	28
D. Travail en équipe pluriprofessionnelle.....	29
2. COGNITION ET COMPETENCES NON-TECHNIQUES	29
A. Mémoire de travail.....	29
B. Psychologie de crise, fatigue et stress	30
C. Modèle heuristique de Kahneman	31
D. Compétences non-techniques.....	31
E. Crisis Ressource Management	33
3. UNE SOLUTION : LES AIDES COGNITIVES.....	35
A. Genèse des aides cognitives	37
B. Utilisation pratique	39
C. Efficacité des aides cognitives.....	42
D. Freins à l'utilisation.....	43
E. Utilisation d'un lecteur	43
4. SIMULATION MEDICALE :.....	45
5. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	46
MATERIEL ET METHODE	47
1. DESIGN DE L'ETUDE	47
2. MATERIEL.....	48
3. DEROULEMENT DE LA SEANCE	50
4. DESCRIPTION DES SCENARIOS	52

A. Scénario HAL-AL.....	53
B. Scénario ANNA.....	60
5. MESURES.....	65
A. Auto-évaluation des participants.....	65
B. Evaluation des performances non-techniques	65
C. Performances techniques d'adéquation aux recommandations	66
6. OBJECTIFS	68
7. RANDOMISATION.....	68
8. ANALYSE STATISTIQUE.....	68
RESULTATS.....	69
1. DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET STRESS.....	69
2. PERFORMANCES NON-TECHNIQUES – SCORE ANTS.....	70
3. PERFORMANCES TECHNIQUES	73
DISCUSSION	75
1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	75
2. RESULTATS ET REMARQUES NON-TECHNIQUES.....	76
3. RESULTATS TECHNIQUES	77
4. ELEMENTS D'AMELIORATION DES FICHES	78
A. Qui est le lecteur ?	78
B. Structure de la fiche.....	79
5. VALIDITE DE L'ETUDE	81
A. Points forts	81
B. Limites et biais.....	82
6. OUVERTURE.....	83
CONCLUSION	85
BIBLIOGRAPHIE.....	87
RESUME.....	94

TABLE DES ANNEXES :

- ANNEXE 1 : Avis du comité d'éthique de la SFAR.....p 89
- ANNEXE 2 : Relevé d'enregistrement de l'étude auprès de la commission informatique et liberté de l'Université de Strasbourg.....p 90

TABLE DES TABLEAUX :

- Tableau 1 – Temps de réalisation des critères techniques, en fonction des scénarios de simulation. Temps médians exprimés en secondes avec intervalles de confiance à 95%. Les valeurs manquantes (actions non-réalisées) sont notées *. 74

TABLE DES FIGURES

• Figure 1 – Les biais cognitifs les plus fréquents - Dr Béatrice Jourdain, d'après (25)	32
• Figure 2 - Les principales techniques de CRM. D'après Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group: S. Goldhaber-Fiebert, K. McCowan, K. Harrison, R. Fanning, S. Howard, D. Gaba	34
• Figure 3 - Quick Reference Handbook pour Airbus A319/A320/A321 concernant la panne simultanée des deux moteurs. Page 1 sur 3.....	36
• Figure 4 - Aide cognitive de la SFAR concernant une situation critique rare : le feu du patient au bloc opératoire.....	38
• Figure 5 - Une forme « branchée » d'aide cognitive de crise de la SFAR, concernant le diagnostic et le traitement d'une tachycardie au bloc opératoire ou en réanimation	40
• Figure 6 - Une forme « linéaire » d'aide cognitive de crise de la SFAR, concernant la prise en charge d'une embolie amiotique.....	41
• Figure 7 - Mannequin utilisé pour enseigner l'art des accouchements. XVIIIe s. Musée de l'Homme, Paris.....	45
• Figure 8 - UNISIMES - L'environnement de simulation	49
• Figure 9 - Schéma général d'organisation des séances de simulation.....	50
• Figure 10 - UNISIMES - Participants et facilitateurs. Extrait des séances filmées.....	52
• Figure 11 - Guide de simulation pour formateur - Scénario HAL-AL.....	54
• Figure 12 - Feuille d'anesthésie - Scénario HAL-AL.....	56
• Figure 13 - Aide cognitive de la SFAR - Intoxication aux anesthésiques locaux	57
• Figure 14 - Aide cognitive de la SFAR - Bradycardie.....	59
• Figure 15 - Guide de simulation pour formateur - Scénario ANNA	61
• Figure 16 - Feuille d'anesthésie pour scénario ANNA.....	63
• Figure 17 - Aide cognitive de la SFAR - Choc anaphylactique	64
• Figure 18 - Grille d'évaluation du score ANTS d'après (46).....	66
• Figure 19 - Grille d'évaluation des compétences techniques - Scénario HAL-AL.....	67
• Figure 20 - Grille d'évaluation des compétences techniques - Scénario ANNA.....	67

- Figure 21- Score ANTS moyen avec intervalles de confiance, en fonction de la présence ou de l'absence d'un lecteur des aides cognitives. 70
- Figure 22 – Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de management exprimé en moyennes avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al) sont analysées pour éliminer un biais de confusion..... 71
- Figure 23 - Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de travail en équipe exprimé en moyenne avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al) sont analysées pour éliminer un biais de confusion. 71
- Figure 24 - Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de connaissance de la situation exprimé en moyenne avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al) sont analysées pour éliminer un biais de confusion..... 72
- Figure 25 – Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de prise de décision exprimé en moyenne avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al) sont analysées pour éliminer un biais de confusion. 72
- Figure 26 – Scores ANTS moyens en fonction de la présence ou de l'absence de lecteur des aides cognitives : Effets respectifs en fonction du type de scénario réalisé. 73
- Figure 27 - Extrait de la fiche d'aide cognitive Intoxication aux anesthésiques locaux de la SFAR 80
- Figure 28 - La Leçon d'anatomie du docteur Tulp - Rembrandt - 1632..... 84

TABLE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

• ACAR	Aides Cognitives en Anesthésie-Réanimation
• ACC	Aides Cognitives de Crise
• ACFA	Arythmie Cardiaque par Fibrillation Auriculaire
• ACR	Arrêt Cardio-Respiratoire
• AL	Anesthésique local
• ALR	Anesthésie Loco-Régionale
• ANTS	Anesthesist's Non-Technical Skills
• APD	Anesthésie Péridurale
• ASA	American Society of Anesthesiology
• AV	Auriculo-Ventriculaire
• AVB	Accouchement Voie Basse
• B Bloquants	Béta-Bloquants
• BAV	Bloc Auriculo-Ventriculaire
• BPM	Battements par Minute
• CG	Concentré Globulaire
• CP	Concentré Plaquettaire
• CPM	Cycles par Minute
• CRM	Crisis Ressource Management
• DFG	Débit de Filtration Glomérulaire
• ECG	Electrocardiogramme
• ECMO	Extra Corporeal Membrane Oxygenation
• ETCO2	CO2 télé-Expiratoire
• EVA	Echelle Visuelle Analogique
• FC	Fréquence Cardiaque
• FiO2	Fraction Inspirée en Dioxygène
• G5	Sérum Glucosé à 5%
• HAL	Heuristically programmed ALgorithmic computer : Mannequin Haute-Technicité
• Hb	Hémoglobine
• HTIC	Hypertension Intracrânienne
• HyperK	Hyperkaliémie

• IADE	Infirmier Anesthésiste Diplômé d’Etat
• IDM	Infarctus du myocarde
• INR	International Normalized Ratio
• IV	Intraveineux
• IVD	Intraveineux direct
• IVL	Intraveineux lent
• IVSE	Intraveineux par Seringue Electrique
• K	Potassium
• MAPAR	Mise Au Point en Anesthésie Réanimation : Protocoles du service d’anesthésie-réanimation du Kremlin-Bicêtre.
• MAR	Médecin Anesthésiste-Réanimateur
• MET	Metabolic Equivalent of Task
• min	Minutes
• Mob	Mobitz
• Na	Sodium
• NACL	Chlorure de Sodium
• NASA	National Aeronautics and Space Administration
• O2	Dioxygène
• PFC	Plasma Frais Congelé
• QRH	Quick Reference Handbook
• RAI	Recherche d’Agglutinine Irrégulière
• RAS	Rien à signaler
• RCP	Réanimation Cardio-Pulmonaire
• RSR	Rythme Sinusal Régulier
• SCA	Syndrome Coronarien Aigu
• SDRA	Syndrome de Détresse Respiratoire Aigu
• SFAR	Société Française d’Anesthésie-Réanimation
• TCAR	Ratio du Temps de Céphaline Activée
• TP	Taux de Prothrombine
• TSV	Tachycardie Supra-ventriculaire
• UI	Unité Internationale
• UNISIMES	Unité de Simulation Européenne en Santé
• VVP	Voie Veineuse Périphérique

SUMMARY

Introduction: Cognitive aids for critical situations in anaesthesia and intensive care medicine have been published since 2016 by the French Society of Anaesthesia & Intensive Care Medicine (SFAR). The improvement of technical and non-technical skills during critical situations have been shown by a few studies while using a reader of these cognitive aids. The goal of this particular study was to assess the effect of the use of a reader in simulated critical situations in the operating theatre by a skilled anaesthesiologist team on technical and non-technical skills.

Method: We conducted a monocentric, prospective, open, randomized and controlled trial in Strasbourg's European Healthcare Simulation Centre (UNISIMES). The participants were anaesthesia residents and anaesthesia nurse students. Technical and non-technical skills were then evaluated amongst the participants, after a short session about crisis resource management, in two successive simulated situations, with and without a reader.

Results: The 26 participants formed 13 groups. Non-technical skills, evaluated with the ANTS system, were better with a reader (45.5 +/- 6.8 out of 60) then without (37.1 +/- 6.8). This showed a significant difference ($p=0.0008$). There were no significant difference concerning technical skills.

Discussion: Our study has shown an important improvement of non-technical skills when using a reader of the SFAR's cognitive aids during simulated critical situations. However, there was no difference concerning technical skills. These uncommon results can be considered as a step forward in safety management in operating theatres.

Key words: Cognitive aids, Reader, Crisis Resource Management, Healthcare simulation, Non-technical skills

INTRODUCTION

« *Months of boredom punctuated by moments of terror* ». Cette description de la guerre des tranchées publiée en 1915 dans l'article *Current History of the European War* du New York Times (1) pourrait sembler être une bonne description du métier de médecin anesthésiste-réanimateur. Pourtant, comme le suggère le Dr David M. GABA dans son ouvrage *Crisis Management in Anesthesiology* (2), ce sont bien davantage ces rares moments de terreur que les heures d'ennui qui définissent le rôle du médecin anesthésiste-réanimateur en salle d'opération. Lors de ces instants, l'implication directe et physique du médecin dans les soins vitaux immédiats, la pratique de gestes invasifs, le maniement de drogues potentiellement léthales ou l'utilisation de dispositifs médicaux complexes, définissent clairement la pratique de l'anesthésie-réanimation comme une discipline à haut risque.

L'enseignement en anesthésie-réanimation a historiquement été basé sur l'acquisition de compétences avancées en pharmacologie, en anesthésiologie, en physiologie et en physiopathologie. De même, de nombreuses recommandations et guides de pratiques s'attachent à perfectionner le plus possible la pratique quotidienne constituant les « heures d'ennui ». Au contraire, l'apprentissage de la gestion des situations de crise s'est longtemps fait par l'expérience personnelle et par une certaine osmose entre pairs. Plus récemment est apparu l'importance d'enseigner comment pratiquer l'art médical, y compris au sein de situations dynamiques, complexes, intenses, risquées et réalisées en temps contraint, d'enseigner comment recréer de l'ordre à partir du chaos des « moments de terreur ».

Dans la logique de cette évolution de l'enseignement de la pratique de l'anesthésie-réanimation au sein de situations critiques, nous avons souhaité explorer les principes de cognition de crise et des solutions pouvant exister pour améliorer le travail en équipe pluridisciplinaire.

1. DES METIERS A RISQUE

A. Introduction

Malgré l'adage *primum non nocere* attribué à Hippocrate, l'anesthésie-réanimation reste une activité à risque. La mortalité qui lui est liée n'est pas négligeable, même si elle a considérablement chuté ces trente dernières années. Le risque de décès lié directement à l'anesthésie a progressivement diminué de 10^{-3} dans les années 1980 à 10^{-5} 10^{-6} (1/100 000 à 1/1 000 000) actuellement. La mortalité directement associée à l'anesthésie en France est de 0.7 pour 100 000 procédures alors que la mortalité partiellement liée à l'anesthésie est de 4.7 pour 100 000 actes (3). Ce risque est stratifié par la classification ASA du risque anesthésique :

- ASA I : 0.6 pour 100 000 actes
- ASA II : 5.0 pour 100 000 actes
- ASA III : 27 pour 100 000 actes
- ASA IV : 55 pour 100 000 actes

Aux Etats-Unis, une enquête couvrant la période 1999-2005 donne une mortalité anesthésique moyenne de 0.8 pour 100 000 actes, et de 0.4 pour 100 000 chez les ASA I (4).

Malgré la rareté de ces incidents, l'anesthésie reste beaucoup plus risquée qu'un vol commercial, puisque le taux d'accident dans l'aviation civile est de 1 pour 3.6 millions de vols (0.27 pour 10^6 vols) pour les compagnies respectant les règles de l'International Air Transport Association (93% des vols commerciaux) (5). Cette valeur semble être la limite de sécurité des systèmes complexes à haut degré de sécurité, car on retrouve le même chiffre (1 pour 3-4 millions d'opérations) dans le fonctionnement des centrales nucléaires, des plateformes pétrolières ou des trains à grande vitesse.

B. Revues d'accidents

Dans ces métiers considérés comme à risque (industrie lourde, industrie nucléaire, forces d'intervention, médecine d'urgence ou de bloc opératoire, etc), l'analyse des erreurs et des accidents est une importante source d'amélioration des systèmes, y compris dans les professions de santé (6).

L'un des principaux enseignements issus de ces analyses d'accidents est qu'une cause humaine est mise en évidence dans un grand nombre de cas, aussi bien en médecine (la source de l'accident est une erreur de communication dans 70% des cas (7)), qu'en industrie (80% des accidents attribués à des facteurs humain (8)(9)(10) ou dans l'aviation (88% d'erreurs humaines (11)).

C. Aéronautique

C'est dans l'aviation en premier lieu, suite à une série de graves accidents survenus dans les années 1970 et pour lesquels aucune cause technique n'était mis en évidence, qu'une science de gestion du risque humain a été créée en 1979 sous l'égide de la NASA. L'industrie aéronautique avait à disposition des informations précieuses apportées par les enregistreurs de vols et notamment le *Cockpit Voice Recorder*, permettant d'analyser les conversations des pilotes dans les minutes précédant l'accident et d'entrevoir les problèmes de leadership, de coordination d'équipe, de communication, de prise de décision ou de manque d'attention.

De ce travail d'analyse d'accidents est né le concept de *Cockpit Ressource Management* (1979), évoluant par la suite en *Crew Ressource Management* (1986) : les « Principes de gestions des situations critiques ». Devenu rapidement obligatoire dans la formation de tous les pilotes de ligne, il s'agit d'un ensemble de recommandations concernant la conscience situationnelle, la prise de décision, la communication, le travail en équipe, le leadership.

D. Travail en équipe pluriprofessionnelle

L'une des caractéristiques du travail au bloc opératoire est l'interaction entre des professionnels ayant des formations très diverses. Infirmiers de bloc opératoire diplômés d'état, infirmiers anesthésiste diplômés d'état, infirmiers perfusionnistes, internes, médecins anesthésistes-réanimateurs, chirurgiens, etc. Chacun de ces professionnels mène son activité de façon à la fois autonome et en synergie avec les autres acteurs du bloc opératoire et l'idée que cette complémentarité est, en tant que telle, source de sécurité est fréquemment rencontrée. Pourtant, le travail en équipe est lui-même source d'erreurs et des travaux menés en aéronautique dans les années 1970 ont permis de comprendre que des défauts de communication ou d'enchaînement de détails clés dans les actions à réaliser pouvaient avoir des conséquences graves pour la sécurité (12). Dès lors, former une équipe habituée à travailler de concert est un objectif essentiel de la sécurité en anesthésie (13).

2. COGNITION ET COMPETENCES NON-TECHNIQUES

Le travail du médecin anesthésiste-réanimateur au sein d'une situation de crise correspond, entre autre, à un intense travail cognitif devant être effectué de façon la plus efficiente possible, dans un environnement hostile et en temps contraint.

A. Mémoire de travail

Pour réaliser ce travail, le médecin anesthésiste-réanimateur fait fonctionner sa mémoire de travail, qui peut être décrite comme un système cognitif doté d'une capacité limitée, chargé de conserver temporairement les informations disponibles pour leur traitement (14). De nombreux modèles ont été proposés pour le fonctionnement de la mémoire de travail, à la fois anatomiquement et physiologiquement. L'un des plus connus est le modèle multicomposant proposé en 1974 par Baddeley (15). Ce modèle associe quatre composants : l'administrateur central, la boucle phonologique, le tampon épisodique et le calepin visuospatial.

L'administrateur central se comporte comme un centre de contrôle, dirigeant l'information vers et entre les trois autres systèmes esclaves. La boucle phonologique stocke les informations phonologiques et empêche leur déclin en les rafraîchissant continuellement dans une boucle de répétition de quelques secondes. Le calepin visuospatial, stocke des informations visuelles et spatiales et sert par exemple, à construire et manipuler des images visuelles. Le tampon épisodique stocke très transitoirement des informations des deux autres systèmes esclaves ainsi que des informations non couvertes (informations sémantiques, informations musicales, par exemple). Le tampon épisodique fait également le lien entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme.

L'une des principales caractéristiques de la mémoire de travail est sa capacité limitée de stockage et d'analyse. Un nombre moyen de 7 informations différentes est classiquement décrite comme capacité de ce système (16). Ainsi, lorsque le médecin anesthésiste-réanimateur analyse son environnement au sein d'une situation critique pour rechercher de l'information, sa mémoire de travail risque d'être saturée d'informations non-pertinentes ou de perdre des informations du fait de distractions.

B. Psychologie de crise, fatigue et stress

La fatigue et le manque de sommeil, qui sont fréquents chez les anesthésistes-réanimateurs, augmentent le risque d'erreur au cours des processus cognitifs (17).

Le stress, qui peut être rencontré lors de situations graves et nécessitant une prise en charge urgente, a un impact négatif sur la mémoire à court terme et augmente le risque d'erreurs cognitives (18)(19). Les interruptions de tâches sont courantes, notamment au bloc opératoire (20). Ces distractions d'origine externe, augmentent le risque d'erreur au cours de procédures complexes de routine, et à plus forte raison en situation d'urgence.

C. Modèle heuristique de Kahneman

Le psychologue Daniel Kahneman a obtenu en 2002 le prix Nobel d'économie pour la description d'un modèle de pensée dit « modèle heuristique de prise de décision ». Ce modèle repose sur l'utilisation d'opérations mentales automatiques, intuitives et rapides, des raccourcis cognitifs utilisés par l'individu en termes de raisonnement, d'analyse ou de prise de décision, afin de répondre aux exigences d'un environnement contraignant. Ce type de raisonnement est favorisé en premier lieu en situation de stress, composant la base des actions « réflexes ». Par exemple le fait d'associer l'hypotension suivant l'induction anesthésique à l'effet des drogues, entraînant la mise en place d'actions réflexes comme un remplissage vasculaire. Ce raisonnement par association d'idées permet une prise de décision rapide, sans effort intellectuel, permettant de préserver l'attention et les fonctions cognitives pour la réalisation d'autres tâches. Cependant, ce type de raisonnement est très sujet à la survenue de biais cognitifs, ce qui peut conduire à une prise en charge erronée ou non-optimale (Figure 1).

D. Compétences non-techniques

Les compétences non-techniques sont décrites comme « Les compétences cognitives, sociales et personnelles qui complètent les compétences techniques et contribuent à la réalisation des tâches de façon efficace et sûre » (21). Ces compétences sont classiquement au nombre de cinq : la conscience situationnelle, la prise de décision, la communication, le travail d'équipe et le leadership. Il a été démontré que ces compétences non-techniques avaient un rôle important dans la bonne prise en charge des patients, notamment des plus graves. L'intérêt d'un leadership efficace dans la structuration et le dynamisme de l'équipe a par exemple été bien démontré dans le cadre de l'arrêt cardio-respiratoire (22). Des résultats similaires ont été constatés lors de la prise en charge de traumatisés sévères simulés puisque la prise de décision et la conscience situationnelle du trauma leader et de l'équipe ressortaient comme particulièrement importantes (23). Par ailleurs, un haut niveau de compétences non-techniques est corrélé à un meilleur niveau de performance technique (24).

Erreur	Définition	Illustration
Ancrage	Focaliser sur une question au détriment de la compréhension de la situation dans son ensemble	Pendant le réglage d'une alarme sur une pompe à perfusion, ne pas être attentif au saignement chirurgical soudain et à l'hypotension
Biais de réminiscence	Choisir un diagnostic, car il est très présent à l'esprit en raison du souvenir d'une mauvaise expérience	Prendre un bronchospasme simple pour une réaction anaphylactique, car on a déjà vécu un cas d'anaphylaxie grave
Fermeture prématurée	Accepter un diagnostic prématurément, sans considérer les diagnostics différentiels possibles	Supposer que l'hypotension chez un patient traumatisé est due à des saignements, et manquer un pneumothorax
Biais de feedback	Interpréter l'absence de feedback comme un feedback positif	Aucune plainte n'ayant jamais été énoncée, considérer qu'il n'y a donc pas eu de problème
Biais de confirmation	Chercher ou reconnaître les seuls renseignements qui confirment le diagnostic désiré ou suspecté	Reprendre à plusieurs reprises la pression artérielle (en changeant le brassard ou l'appareil), parce qu'on ne croit pas la lecture fiable
Effet de cadrage	Se laisser influencer par la présentation initiale pour les déductions ultérieures	Après avoir été prévenu par un confrère que le patient était extrêmement anxieux avant l'opération, attribuer l'agitation postopératoire à sa personnalité plutôt qu'à la glycémie
Activisme	Tendre vers l'action plutôt que l'inaction, c'est-à-dire exécuter des manœuvres non indiquées, s'écartant du protocole, peut-être en raison d'un excès de confiance ou de la pression des autres	«Mieux vaut prévenir que guérir» : mettre en place de surveillances invasives, de voies d'abord supplémentaires pouvant entraîner une complication
Présomption	Ne pas reconnaître la nécessité de recourir à une aide, tendre à croire en son infailibilité	Tarder à demander de l'aide en cas d'intubation difficile, parce que l'on est certain de finir par réussir
Hésitation	Retarder la mise en œuvre de manœuvres d'urgence, de peur d'être dans l'erreur, tendre à l'inaction	Tarder à mettre en place le drainage lorsque l'on suspecte un pneumothorax, parce que si on a tort, on sera responsable de l'acte
Coûts irrécupérables	Etre réticent à abandonner un diagnostic ou une décision surtout si du temps / des ressources ont déjà été dépensés. L'ego peut jouer un rôle	Après avoir décidé que le patient serait intubé vigile sous fibroscopie, refuser de changer de stratégie en dépit de multiples tentatives infructueuses

Figure 1 – Les biais cognitifs les plus fréquents - Dr Béatrice Jourdain, d'après (25)

E. Crisis Ressource Management

Directement lié à la mise en évidence de l'importance des compétences non-techniques en médecine et dans la droite lignée des travaux réalisés en aviation sur le *Cockpit Ressource Management*, le concept de *Crisis Ressource Management* émerge en anesthésie-réanimation à partir de 1989. Il s'agit de l'application et de l'enseignement de principes, de méthodes, ayant pour but de transmettre la connaissance de ce qui doit être fait au sein de l'activité pratique d'une équipe confrontée à une situation de crise. Ces principes fondamentaux sont divisés en deux sous-catégories : les éléments liés à la prise de décision (connaître son environnement, prévoir et planifier, utiliser toutes les informations disponibles, se concentrer intelligemment, mobiliser les ressources et utiliser des aides cognitives) et ceux liés à la gestion de l'équipe (appeler à l'aide suffisamment tôt pour faire une différence, désigner un leader, établir les rôles clairement, répartir la charge de travail et communiquer de façon efficace) (Figure 2).

ORGANISATION EN CAS DE SITUATION DE CRISE



Figure 2 - Les principales techniques de CRM. D'après Stanford Anesthesia Cognitive Aid Group: S. Goldhaber-Fiebert, K. McCowan, K. Harrison, R. Fanning, S. Howard, D. Gaba

3. UNE SOLUTION : LES AIDES COGNITIVES

L'un des éléments recommandés au sein des Crisis Ressources Management est l'utilisation de fiches d'aides cognitives. Cette recommandation découle de l'association de plusieurs constats : que l'erreur est humaine, que l'urgence accroît la prévalence des erreurs et que le fonctionnement en équipe n'est pas facile. Les aides cognitives représentent une solution d'amélioration. Etant le direct parent des *Quick Reference Handbooks* (QRH) (Figure 3) disponibles en aviation, une fiche d'aide cognitive de crise a pour but de concourir à l'amélioration des performances médicales et paramédicales de l'équipe dans la gestion d'évènements critiques souvent rares en guidant le raisonnement et en structurant l'enchaînement des actions. Ceci permet de réduire le risque d'oubli d'une étape et favorise la prise de décision. Ce dispositif d'aide permettrait de réduire le risque de survenue d'erreurs cognitives, possibles dans ce type de situation.

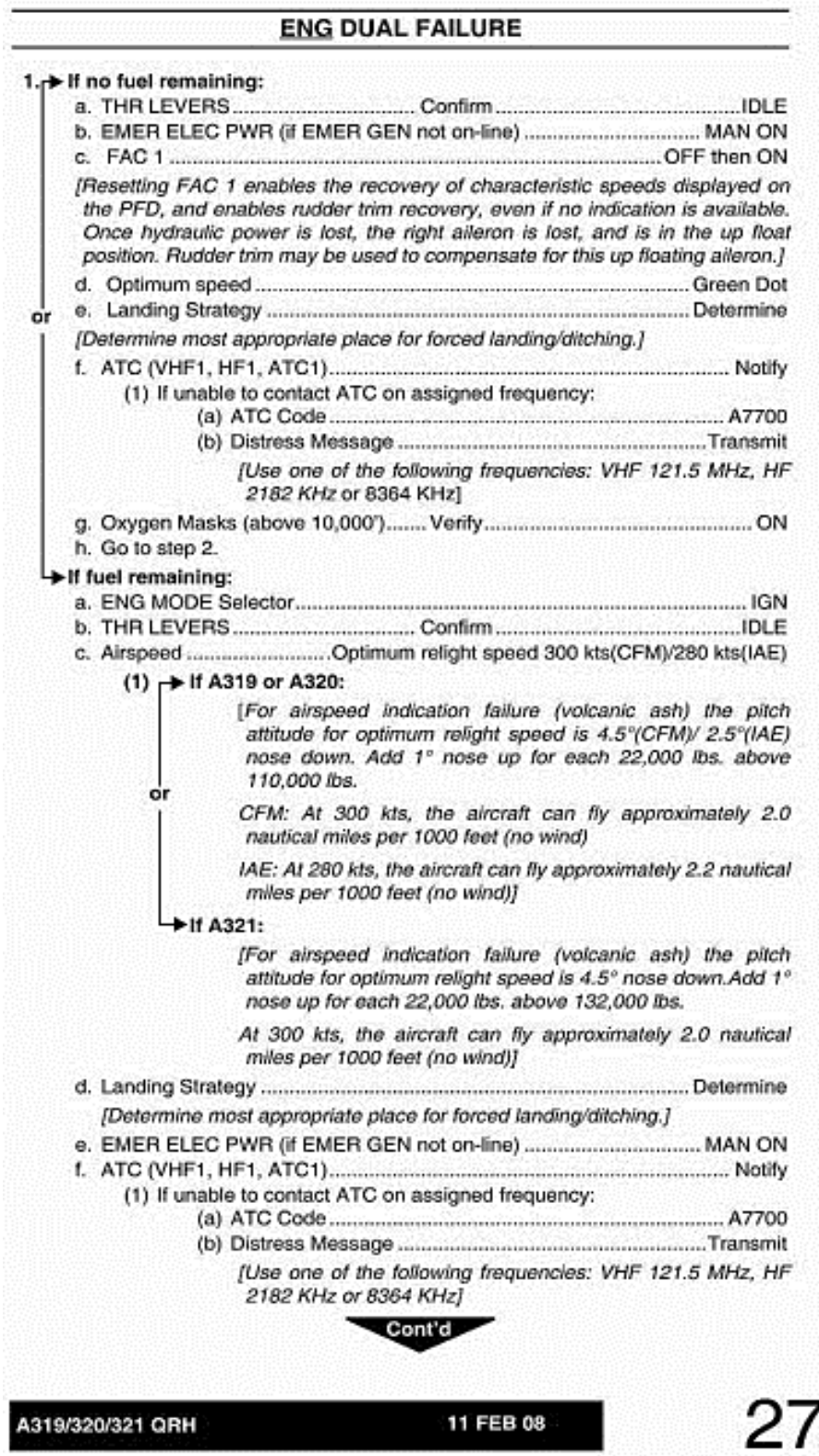


Figure 3 - Quick Reference Handbook pour Airbus A319/A320/A321 concernant la panne simultanée des deux moteurs. Page 1 sur 3.

A. Genèse des aides cognitives

Publié en 1994, l'ouvrage du Dr. David Gaba *Crisis Management in Anesthesiology* (2) donnera naissance en 2011 au premier manuel d'aides cognitives de crises *The Manual of Clinical Anesthesiology* (26) qui évoluera pour donner quelques années plus tard l'*Emergency Manual, cognitive aids for perioperative events* (27), de l'Université de Stanford. Dans la lignée de cette initiative, de nombreuses universités et sociétés savantes ont produit et validé différents livrets d'aides cognitives. Les plus connues sont celles de Stanford (*Emergency manual, Stanford*) (28), d'Harvard (*Operating room crisis checklists*) (29) ou celles publiées par Arriaga et al. (30)

Depuis 2016, la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) publie sa propre version des aides cognitives de crise, inspirée elle aussi de l'initiative de l'Université de Stanford mais aussi adaptée à la pratique médicale française (autorisations de mise sur le marché, posologies recommandées, galéniques disponibles, etc.) (31) (Figure 4)

FEU PATIENT AU BLOC OPERATOIRE	
<b style="color: red;">SUSPICION <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Odeur <input type="checkbox"/> Chaleur <input type="checkbox"/> Fumée <input type="checkbox"/> Etincelle, flamme 	<b style="color: red;">TRIANGLE DU FEU <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Combustible (solutions alcooliques, champs opératoire, poils...) <input type="checkbox"/> Comburant (O2, N2O) <input type="checkbox"/> Source de chaleur (bistouri, laser....)
DÉCLENCHER ALARME INCENDIE APPEL A L AIDE	
<b style="color: red;">FEU PATIENT OU ENVIRONNEMENT TRES PROCHE (champs) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Arrêt de toute arrivée de gaz <input type="checkbox"/> Débrancher patient du respirateur <input type="checkbox"/> Ventiler en Air Ambiant avec insufflateur manuel <input type="checkbox"/> Retirer monitoring, instruments câbles... <input type="checkbox"/> Débrancher appareils sources de chaleur ou à proximité du feu <input type="checkbox"/> Jeter au sol tout le matériel inflammable ou enflammé (champs, compresse, matelas air pulsé...) <input type="checkbox"/> Asperger largement le patient avec eau ou sérum salé <input type="checkbox"/> Asperger les éléments au sol et les éléments en feu avec l'extincteur à CO₂ <input type="checkbox"/> Evacuer et fermer la salle <input type="checkbox"/> Laisser en état pour expertise <input type="checkbox"/> Faire un bilan des lésions et de la gravité 	
<b style="color: red;">Numéros Utiles Sécurité incendie: Réanimation: Service des brûlés:.....	
<b style="color: red;">PARTICULARITE: FEU des VOIES AERIENNES (ORL) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Couper source O₂ <input type="checkbox"/> Extuber le patient et ventiler au ballon en air ambiant <input type="checkbox"/> Vérifier intégrité de la sonde d'intubation retirée <input type="checkbox"/> Fibroscopie : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> recherche de brûlures laryngo-trachéales et de corps étrangers <input type="checkbox"/> Inonder les Voies Aériennes avec eau ou sérum salé <input type="checkbox"/> Selon Fibro: réintuber ou trachéotomie <input type="checkbox"/> Garder tous les matériels pour expertise 	
Réalisée par le CAMR octobre 2018. Références: Anesthesia Patient Safety Foundation https://www.apsf.org/safetynet/apsf-safety-videos/or-fire-safety-video/ ASA Task Force on Operating Room Fires, Anesthesiology 2013;118:271-90	

Figure 4 - Aide cognitive de la SFAR concernant une situation critique rare : le feu du patient au bloc opératoire

B. Utilisation pratique

a. Différents formats

La conception, la mise en page et la présentation de ces fiches doivent être optimisées pour garantir leur efficacité, en permettant à l'information la plus pertinente d'être disponible au bon endroit et au bon moment. La conception doit privilégier une forme claire, simple, uniforme sur toutes les fiches, facilitant l'accès à l'information en urgence (32).

La présentation peut être faite sous forme « branchée » d'organigramme décisionnel (Figure 5) ou « linéaire » de lignes successives (Figure 6). Une présentation « branchée » est plus adaptée pour décrire la complexité des situations en médecine, alors qu'un schéma « linéaire » apparaît plus facile à utiliser dans l'urgence et plus adapté pour n'oublier aucune étape dans une progression. Pourtant aucune différence de performance n'est retrouvée dans la littérature. La segmentation des algorithmes longs et complexes en plusieurs petites check-lists pourrait être une piste d'évolution (33).

TACHYCARDIE BRUTALE (Bloc opératoire ou Réanimation)

CONFIRMER

- ☐ Accélération brutale du rythme cardiaque
- ☐ **Eliminer et traiter une tachycardie sinusale secondaire:**
 - ☐ Douleur, Stress
 - ☐ Troubles hydroélectrolytiques
 - ☐ Hypovolémie
 - ☐ Sepsis
 - ☐ Iatrogène (amines, allongement QT ...)
- ☐ Noter l'heure: Hmin
- ☐ Designer le leader

EVALUER LA GRAVITÉ:

- ☐ Absence de pouls
- ☐ Chute EtCO₂ si intubé
- ☐ Absence d'une onde à la pléthysmographie (SpO₂)
- ☐ PAS < 70mmHg
- ☐ Perte de connaissance
- ☐ Signes d'ischémie myocardique
- ☐ OAP, choc cardiogénique, bas débit

SIGNES DE GRAVITÉ PRÉSENTS ?

non

oui

- ☐ Faire un ECG dès que possible
- ☐ Analyse des QRS
- ☐ Possibilité de surveillance seule pour une TSV bien tolérée

QRS larges (>0,12s)

QRS fins (<0,12s)

Rythme régulier?
(ECG, onde de pouls)

Rythme régulier?
(ECG, onde de pouls)

Régulier

Irrégulier

Régulier

Irrégulier

- ☐ **Tachycardie ventriculaire**
Amiodarone 300 mg IVL puis 900 mg IVSE sur 24h ou aténolol 2,5 à 5 mg IVL

- ☐ **Si suspicion de Tachycardie supraventriculaire avec Bloc de branche** (Flutter, tachycardie atriale)

- Etape diagnostique avec enregistrement ECG : massage sino-carotidien / Striadyne® (10 à 20 mg) ou adénosine (Krenosin®) (3 à 12 mg) en IVD
Si ralentissement transitoire: TSV sinon TV probable

- Etape thérapeutique
Amiodarone 300 mg IVL puis 900 mg IVSE sur 24h
Ou B bloquants*

- ☐ **QRS identiques AC/FA avec Bloc de Branche**
Amiodarone 300 mg IVD puis 900 mg sur 24h
- ☐ **QRS polymorphes:**
➤ **Torsade de pointe**

- Arrêt médicament
- Accélération FC si bradycardie (isoprénaline, entraînement électrostimulatoire)
- Restauration kaliémie
- **TV débutante:**
CEE biphasique 200J

- ☐ **Tachycardie supra-ventriculaire (TSV)** (sinusale/ jonctionnelle / flutter / atriale)

- réaction sympathique ?

- Si inefficace et TSV non sinusale :
Etape diagnostique avec enregistrement ECG : massage sino-carotidien / Striadyne® (10 à 20 mg) ou adénosine (Krenosin®) (3 à 12 mg) en IVD

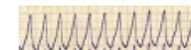
- Etape thérapeutique
Amiodarone 300 mg IVL puis 900 mg IVSE sur 24h
ou Ou B bloquants*

- ☐ **QRS identiques AC/FA**
Amiodarone 300 mg IVL puis 900 mg IVSE sur 24h

- Considérer:
- B bloquants*
- Digoxine 0,25-0,5 mg IVL si pas de contre-indication
- avis spécialisé

- CEE si trouble rythmique mal supporté

Arythmie supraventriculaire avec signes de gravité
ou
Tachycardie ventriculaire



Ou Fibrillation ventriculaire



- ☐ FiO₂ = 1 si patient intubé
- ☐ Masque haute concentration +/- intubation et sédation si patient en VS et conscient
- ☐ Vérifier la ventilation
- ☐ Choc électrique biphasique 200 J
- ☐ A répéter 3 fois si besoin
- si échec**
- ☐ Adrénaline 1 mg IVD / 3-5 min si ACR
- ☐ Amiodarone 300 mg IVL
- ☐ Répéter les chocs électrocardiographiques
- ☐ Amiodarone IVSE 900 mg sur 24h
- ☐ Avis expert (discuter une assistance)

*B bloquants IV: **Aténolol** : 2.5 à 5 mg IVL, **Esmolol**: 25 – 200 µg/kg/min (+/- bolus 500µg/kg en 1 min), **Landiolol**: 10 à 40 voire 80 µg/kg/min (+/- bolus 100µg/kg en 1 min)

- ☐ Faire: ECG, ionogramme, troponine, NFS, GDS . Avis spécialisé cardiologique: tél:

Réalisée en 2018 par le CAMR; validation CAMR et Comité Réanimation de la SFAR

Figure 5 - Une forme « branchée » d'aide cognitive de crise de la SFAR, concernant le diagnostic et le traitement d'une tachycardie au bloc opératoire ou en réanimation

EMBOLIE AMNIOTIQUE	
A suspecter devant <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Détresse respiratoire brutale <input type="checkbox"/> Convulsions/troubles de la conscience <input type="checkbox"/> Collapsus, ACR <input type="checkbox"/> Hémorragie avec coagulopathie précoce 	Contexte <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PERIPARTUM: rupture des membranes, examen cervical <input type="checkbox"/> Exceptionnellement en dehors du travail (traumatisme, geste utérus ou col)
<div style="background-color: red; color: white; text-align: center; padding: 5px;"> APPEL A L'AIDE / ALERTE Arrêt des autres activités </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> MAR-IADE <input type="checkbox"/> Obstétricien <input type="checkbox"/> Pédiatre <input type="checkbox"/> Réanimateur <input type="checkbox"/> Sage-femme <input type="checkbox"/> Biologiste <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Chariot d'urgence <input type="checkbox"/> Matériel de ventilation <input type="checkbox"/> Kit de césarienne <input type="checkbox"/> Échographie cardiaque <input type="checkbox"/> Discuter extraction fœtale <input type="checkbox"/> Kit Prélèvement (<i>cf infra</i>) </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 10px; display: inline-block;">Symptômes prédominants</div> </div>	
Axe Cardiovasculaire <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> RCP prolongée / planche à masser <input type="checkbox"/> Oxygénation / intubation / FiO₂ 1 <input type="checkbox"/> Amines: noradrénaline, adrénaline <input type="checkbox"/> Extraction fœtale si nécessaire <input type="checkbox"/> Echographie cardiaque au lit <input type="checkbox"/> Contact ECMO <input type="checkbox"/> Réchauffer activement <input type="checkbox"/> Rechercher +++ coagulopathie 	Axe Hémorragie <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Activer le Protocole de Transfusion Massive incluant: CG, PFC, CP et concentrés de Fibrinogène <input type="checkbox"/> Accélérateur réchauffeur de perfusions <input type="checkbox"/> Acide tranéxamique 1g IVL 10min <input type="checkbox"/> Prévention hypothermie <input type="checkbox"/> Traitement hypocalcémie <input type="checkbox"/> Bilans biologiques horaires (KT artériel) <input type="checkbox"/> Hystérectomie / Embolisation
Organiser transfert vers centre de recours réanimation / ECMO	
<input type="checkbox"/> Prélèvements spécifiques (si possible avant la transfusion) : voir infra	
<input type="checkbox"/> Si décès proposer une autopsie	<input type="checkbox"/> Si hystérectomie : envoyer pièce en anapath
Diagnostics différentiels <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Eclampsie <input type="checkbox"/> Hémorragie obstétricale sévère <input type="checkbox"/> Intoxication aux AL (dosage) <input type="checkbox"/> Cardiomyopathie / IDM <input type="checkbox"/> Choc anaphylactique / septique <input type="checkbox"/> Embolie (fibrino-cruorique, gazeuse) <input type="checkbox"/> Pneumopathie d'inhalation / SDRA <input type="checkbox"/> Rachianesthésie totale <input type="checkbox"/> Erreur médicamenteuse 	

Figure 6 - Une forme « linéaire » d'aide cognitive de crise de la SFAR, concernant la prise en charge d'une embolie amniotique.

b. Différents supports

Différents types de supports existent pour les livrets d'aides cognitives : papier, livrets plastifiés, téléchargement ou application. Il ne semble pas y avoir de différences en termes d'efficacité en fonction du type de support (34).

A noter l'existence de l'application ACAR, développée par la SFAR, reprenant les fiches d'aides cognitives de la société savante. L'application est disponible sur les différentes plateformes de téléchargement.

C. Efficacité des aides cognitives

a. Aides cognitives et performance technique en anesthésie-réanimation

Depuis 2006, il a été montré que l'utilisation d'une aide cognitive chez des internes d'anesthésie-réanimation lors de scénarios d'hyperthermie maligne simulée permettait l'augmentation de la performance technique avec une performance d'autant plus élevée que l'utilisation de l'aide était précoce (35). En 2013, Arriaga et coll. ont conduit un important essai multicentrique pour évaluer l'efficacité et la perception d'une aide cognitive conventionnelle mise à disposition au bloc opératoire au cours d'une simulation haute-technicité interprofessionnelle. Une meilleure adhésion aux recommandations et aux procédures d'urgence a été mise en évidence (30). De même, Marshall et coll. ont mis en évidence par un essai randomisé une réduction des délais avant oxygénation efficace au cours d'une situation d'intubation et de ventilation impossibles grâce à l'utilisation d'une aide cognitive linéaire (36). Enfin, l'utilisation d'une aide cognitive d'intoxications aux anesthésiques locaux lors d'une simulation a permis d'augmenter le respect des recommandations, et en particulier la réalisation des étapes les plus importantes de la prise en charge (20).

b. Aides cognitives et performance non-technique en anesthésie-réanimation

L'impact des aides cognitives sur les compétences non-techniques a été peu exploré jusqu'à présent. De rares études se sont intéressées au sujet et leurs résultats restent controversés. Une d'entre elles montre une amélioration de certaines compétences non techniques individuelles ainsi qu'une réduction des conflits au sein d'équipes prenant en charge des situations d'abord difficile des voies aériennes (36). Une autre a permis de montrer une amélioration du leadership et de la communication dans l'équipe (27).

D. Freins à l'utilisation

Les aides cognitives de crises, malgré une littérature en faveur de leur utilisation restent peu utilisées, notamment en France. En 2017, une enquête déclarative de la SFAR montre que si le concept des aides cognitives de crise était connu par 56% des médecins anesthésistes-réanimateurs, seuls 38% d'entre eux en avait fait usage dans leur pratique clinique. Pourtant 96% des répondants souhaitaient en disposer ou s'en servir plus souvent (37). A la différence de l'aéronautique qui a rendu obligatoire l'utilisation d'aides cognitives dans certaines procédures, critiques ou non, les médecins anesthésistes-réanimateurs restent libres d'utiliser ou non cette aide. L'un des freins rapportés par les médecins anesthésistes-réanimateurs est lié à une appréhension d'être jugé négativement par les autres membres de l'équipe, l'utilisation des aides cognitives étant alors perçue comme un aveu d'incompétence. Une systématisation de l'usage des aides cognitives de façon institutionnelle serait alors un moyen de renforcer l'usage de ces fiches.

E. Utilisation d'un lecteur

L'utilisation des aides cognitives en anesthésie-réanimation se fait dans la quasi-totalité des cas au sein d'une équipe. La façon de faire recommandée par la plupart des livrets d'aides cognitives consiste en une lecture à voix haute lors de la crise, qui guide le raisonnement et le bon enchaînement des actions. L'idée soutenant cette pratique est que l'utilisation d'une aide cognitive permet aux

membres de l'équipe de se dégager d'une charge mentale uniquement centrée sur les aspects techniques, leur permettant de se consacrer aux autres aspects de la prise en charge (38).

Le leader d'une situation de crise a un poste clé. Souvent incarné par un médecin anesthésiste-réanimateur en France, ce rôle peut être dévolu à d'autres spécialités à l'instar des *Trauma Surgeon* impliqués dans l'accueil des polytraumatisés dans un certain nombre de pays. Il doit avoir de l'expérience, être énergique, proactif, savoir prendre les bonnes décisions rapidement et savoir communiquer facilement avec son équipe et les autres spécialités participant à la prise en charge. Son rôle est celui d'un coordonnateur. Idéalement, le leader ne s'implique pas lui-même dans la réalisation technique des soins afin de pouvoir prendre du recul sur la situation.

Pourtant en France, la structure d'une équipe d'anesthésie ou de réanimation (Un médecin anesthésiste-réanimateur et un infirmier anesthésiste) ne permet souvent pas au leader d'être détaché de la réalisation de gestes techniques, ce qui obère d'autant plus l'utilisation des aides cognitives. En effet, comment manipuler un livret d'aides cognitives tout en intubant le patient ?

L'une des solutions imaginées est l'ajout d'un lecteur des aides cognitives, différent du leader. Proposée en 2012 par Burden et al, cette solution permettait l'obtention de meilleures compétences techniques par rapport à l'emploi d'une aide cognitive seule (39). Dans cette étude, des internes d'anesthésie et d'obstétrique étaient confrontés à deux scénarios (hyperthermie maligne et arrêt cardiaque chez une femme enceinte). Avant l'introduction d'un lecteur (un étudiant en médecine), aucune équipe ne réalisait la totalité des actions critiques nécessaires à la prise en charge du patient et seuls 21% et 32% des internes respectivement d'anesthésie et d'obstétrique utilisaient l'aide cognitive de crise. Après l'introduction du lecteur, le score de performance des actions critiques était de 100 % pour les deux scénarios. Ces résultats ont été confirmés dans une deuxième étude où l'utilisation de checklist électronique avec un lecteur désigné par rapport à un groupe contrôle sans lecteur permettait une amélioration des performances techniques dans des scénarios d'intoxication à un anesthésique local(20).

Concernant les compétences non-techniques, Burden et al. analysent le flux de communication entre les participants, le leader et le lecteur et observe une augmentation significative de la transmission d'informations pertinentes entre l'équipe et le leader lors de l'introduction d'un lecteur (39). A notre connaissance, les autres paramètres des compétences non-techniques n'ont jamais été évaluées lors de l'introduction d'un lecteur.

Encore jamais testée en France, avec la conformation de nos équipes d'anesthésie-réanimation, cette solution du lecteur semble prometteuse et est citée comme telle dans plusieurs documents de référence sur les aides cognitives (40)(41).

4. SIMULATION MEDICALE :

Dans le domaine médical, l'utilisation de la simulation en tant qu'outils d'enseignement remonte au XVIII^e siècle avec l'initiative d'une sage-femme, Madame Du Coudray, d'enseigner « l'art des accouchements » à plus de 5000 femmes en France en utilisant des mannequins (Figure 7).



Figure 7 - Mannequin utilisé pour enseigner l'art des accouchements. XVIII^e s. Musée de l'Homme, Paris

De nos jours, la simulation en santé est un outil essentiel de la formation des médecins anesthésistes en France, promue depuis 2012 par la Société Française d'Anesthésie-Réanimation, la Société de Réanimation en Langue Française et la Société Francophone de Simulation en Santé (42). La Haute Autorité de Santé (43), définit la simulation en santé comme correspondant « à l'utilisation d'un matériel (comme un mannequin ou un simulateur procédural), de la réalité virtuelle ou d'un patient standardisé, pour reproduire des situations ou des environnements de 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 » (44)

L'étude des compétences techniques et non-techniques a été initialement permise par l'utilisation des enregistreurs de vols en aviation. En santé, ne disposant pas de ces dispositifs pour l'analyse des situations critiques, la simulation est un outil de choix permettant de générer des situations rares et dangereuses. La simulation en santé constitue alors un outil de recherche validé, un moyen de répéter de façon standardisée une situation exceptionnelle.

5. OBJECTIF DE L'ETUDE

Jamais testée à ce jour en France, l'implémentation d'un lecteur des aides cognitives semble être une solution prometteuse pour l'amélioration des compétences non-techniques et techniques lors de situations de crise. Le but de l'étude est d'évaluer en France l'impact de l'implémentation d'un lecteur des aides cognitives de la SFAR sur les compétences non-techniques ainsi que sur les compétences techniques d'internes d'anesthésie-réanimation et d'étudiants infirmiers anesthésistes, confrontés à des situations de crise simulées au bloc opératoire.

MATERIEL ET METHODE

1. DESIGN DE L'ETUDE

Cette étude a été réalisée de manière monocentrique, prospective, randomisée, en ouvert au sein de l'Unité de Simulation Médicale Européenne en Santé (UNISIMES) de la faculté de Médecine de Strasbourg, dirigée par le Professeur Pierre Vidailhet.

La population étudiée était composée d'internes en anesthésie-réanimation de 4^e année et d'étudiants infirmiers anesthésistes en 2^e année. Tous les participants étaient volontaires pour participer à l'étude et étaient recrutés au cours de journées de simulations faisant partie de la formation initiale obligatoire. Les critères d'inclusion étaient d'être interne en anesthésie-réanimation ou médecin anesthésiste-réanimateur ou infirmier anesthésiste diplômé d'état (IADE) ou étudiants infirmiers anesthésistes et d'avoir au moins un an de pratique en anesthésie-réanimation ainsi que d'avoir une expérience en simulation médicale. Les critères d'exclusion étaient le refus de participer à l'étude ou d'avoir moins d'un an de pratique en anesthésie-réanimation ou de ne pas avoir d'expérience en simulation médicale.

Les séances de simulations étaient filmées pour le débriefing et pour l'évaluation des critères principaux et secondaires par deux experts.

Les participants étaient informés de la participation à une étude de recherche clinique en simulation médicale ainsi que sur le fait que l'étude portait sur les compétences techniques et non-techniques. Aucune information sur le contenu des scénarios n'était communiquée aux participants.

Les participants donnaient leur consentement écrit à la participation à l'étude et à l'exploitation pour l'étude des fichiers vidéo et sonores enregistrés lors des séances de simulation.

Le comité d'éthique pour la recherche en anesthésie-réanimation de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (SFAR) a donné son accord pour la réalisation de l'étude le 12 décembre 2018.

L'étude a été enregistrée auprès de la Commission Informatique et Libertés de l'Université de Strasbourg le 05 novembre 2018.

2. MATERIEL

Les scénarios de simulation étaient réalisés en immersion clinique au sein des locaux de l'Unité de Simulation Européenne en Santé (UNISIMES) (Figure 8). Les outils utilisés étaient :

- Un mannequin de simulation de haute technicité HAL® (Gaumard Scientific Company, Inc, Miami, USA) commandé à distance depuis un poste de commande par contrôle vidéo.
- Une salle de bloc opératoire complètement équipée selon les standards des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. Présence d'une station d'anesthésie avec respirateur et moniteur multiparamétrique, un chariot d'anesthésie contenant le matériel de management des voies aériennes, le matériel d'abord veineux, les drogues usuelles d'anesthésie et de réanimation ainsi que les solutés de perfusion. Le livret complet des Aides cognitives de la SFAR est présent en salle, suspendu sur le chariot d'anesthésie.
- Du matériel spécifique était à disposition sur demande, comprenant un chariot d'urgence avec défibrillateur semi-automatique débrayable en mode manuel, un chariot d'intubation difficile, un kit de choc anaphylactique, un kit d'hyperthermie maligne, un stock d'émulsion lipidique à 20%, etc.
- Le mannequin était installé sur une table de bloc opératoire modulable permettant la mobilisation dans la plupart des positions (Trendelenburg, proclive, décubitus latéral, demi-assis, etc.)

- La salle de bloc opératoire disposait d'un téléphone mural relié au poste de commande permettant de solliciter toute aide extérieure (Réanimation, Laboratoire, etc.)
- L'ensemble des situations étaient enregistré par plusieurs caméras et un système de micros d'ambiance.

Le personnel du bloc opératoire associe un médecin anesthésiste-réanimateur, un infirmier anesthésiste diplômé d'état et un étudiant en premier cycle des études de médecine. Un facilitateur est présent dans le rôle d'un infirmier de bloc opératoire diplômé d'état (Figure 10). L'étudiant en médecine étant amené à jouer le rôle de lecteur des aides cognitives recevait une courte formation sur la physiopathologie, le diagnostic et le traitement des chocs anaphylactiques et des intoxications aux anesthésiques locaux.



Figure 8 - UNISIMES - L'environnement de simulation

3. DEROULEMENT DE LA SEANCE

La session de simulation se déroulait en sept étapes (Figure 9), répétées pour chacun des groupes de simulation.



Figure 9 - Schéma général d'organisation des séances de simulation

1. Accueil des participants par un médecin formateur en simulation médicale avec une présentation des locaux de l'UNISIMES ainsi qu'un rappel des principes fondamentaux de la simulation en santé (principes de bienveillance, de confidentialité, etc.) Habillage des participants en tenue de bloc opératoire et réponse au premier questionnaire d'auto-évaluation du stress.
2. Cours théorique de 10 minutes concernant la notion de compétences non-techniques (Conscience situationnelle, prise de décision, travail d'équipe, management du stress) et exposant les principes de *Crisis Ressource Management* (CRM) avec présentation des aides cognitives de la SFAR.
3. Premier scénario de simulation, parmi l'un des deux scénarios (anaphylaxie ou intoxication aux anesthésiques locaux) selon la randomisation. Réalisé systématiquement sans lecteur. L'étudiant en médecine joue alors son propre rôle et il lui est demandé d'obéir aux ordres qui pourraient lui être donnés. La durée du scénario est limitée à 8 minutes. Réponse au deuxième questionnaire d'auto-évaluation du stress dès la fin du scénario.

4. Débriefing du premier scénario de simulation, par un médecin anesthésiste-réanimateur formé en simulation médicale. Les compétences techniques et non-techniques sont abordées en utilisant si besoin les enregistrements vidéo réalisés.
5. Deuxième scénario de simulation, celui des deux scénarios n'ayant pas encore été réalisé (Anaphylaxie ou intoxication aux anesthésiques locaux). Réalisé systématiquement avec un lecteur. L'étudiant en médecine est alors obligé à prendre le rôle de lecteur des aides cognitives. La durée du scénario est limitée à 8 minutes. Réponse au troisième questionnaire d'auto-évaluation du stress dès la fin du scénario.
6. Débriefing du deuxième scénario de simulation, par un médecin anesthésiste-réanimateur formé en simulation médicale. Les compétences techniques et non-techniques sont abordées en utilisant si besoin les enregistrements vidéo réalisés. Ce débriefing permet aux participants de verbaliser leur vécu, de remettre en perspective la situation critique traversée. Le débriefing est connu pour être un temps essentiel afin d'éviter les conséquences du stress ressenti et d'apporter un bénéfice pédagogique aux participants (45).
7. Fin de la séance de simulation. Les participants sont invités à ne pas communiquer les sujets et enjeux des scénarios réalisés.



Figure 10 - UNISIMES - Participants et facilitateurs. Extrait des séances filmées.

4. DESCRIPTION DES SCENARIOS

Deux scénarios ont été créés par deux médecins anesthésistes-réanimateurs formés en simulation pour convenir aux besoins de l'étude. Le cahier des charges de la création des scénarios était le suivant :

- Une situation clinique de crise couverte par une ou plusieurs fiches des aides cognitives de la SFAR
- Une situation n'évoluant pas en arrêt cardio-respiratoire, ce qui aurait risqué de mobiliser une équipe de petite taille à réaliser un massage cardiaque plutôt que d'utiliser les aides cognitives.
- Une situation ayant un nombre suffisant d'actions requises à effectuer par l'équipe de participants.

Deux scénarios étaient réalisés successivement pas les participants à l'étude, tels que décrits ci-après.

A. Scénario HAL-AL

Le briefing du scénario était réalisé par l'intermédiaire d'un texte standardisé pour l'ensemble des groupes (Figure 12):

« Nous sommes dans un bloc opératoire d'un hôpital de périphérie. Il est 14h, vous êtes l'équipe d'anesthésie de l'après-midi et vous relayez l'équipe du matin. Le programme a bien avancé aujourd'hui et il ne reste plus qu'une seule salle qui tourne pour une urgence de traumatologie. Le médecin anesthésiste du matin est seul en salle et vous transmet le patient. Il est pressé de rentrer chez lui pour aller manger.

- MEDECIN DU MATIN : Bon, écoute, je te transmets vite le dernier patient de la journée, il faut que je rentre chez moi, on m'attend. Et en plus le chirurgien est très pressé de commencer aussi, il a 2h de retard sur ses consultations ! Le patient est un homme de 49 ans qui s'est fait une luxation antérieure de l'épaule gauche. Il n'a pas d'antécédent par ailleurs. Je lui ai fait un petit bloc interscalénique sous échographie comme tu m'as montré l'autre jour et il marche bien. Je n'ai pas relevé les tendances sur la feuille d'anesthésie, je vous laisse faire ! »

Après une minute de simulation, la situation évolue vers un tableau d'intoxication aux anesthésiques locaux avec apparition d'une bradycardie sinusale, ne répondant pas à l'Atropine. Le scénario est alors conduit par le pilote du mannequin selon l'algorithme suivant, les participants pouvant être aidés par le facilitateur grâce à des phases prédéfinies (Figure 11). Les aides cognitives de la SFAR pouvant être utilisées pour la réalisation de ce scénario étaient la fiche sur l'intoxication aux anesthésiques locaux (Figure 13) ainsi que la fiche sur la bradycardie (Figure 14)

ETAT CLINIQUE 1 (Initial)

Fréquence cardiaque	100 bpm	Rythme cardiaque	Sinusal régulier
Tension artérielle	125/80 mmHg	SpO2	100% en air ambiant
Entretien VVP1	NaCl 0.9% 500mL	Fréquence resp.	15 cpm
Yeux	Ouverts	Pupilles	Intermédiaires
Dialogue patient :	« Tout va bien » « C'est bizarre de plus sentir son bras comme ça »		
Dialogue facilitateur :	« Faut qu'on se dépêche, faut qu'on ferme bientôt la salle » « Je prépare le bras, le chirurgien va arriver » « Tu peux déplacer ton électrode là ? »		



Systématiquement après 60 secondes depuis le début du scénario

ETAT CLINIQUE 2 : Sensation de malaise

Fréquence cardiaque	110 bpm	Rythme cardiaque	Sinusal régulier
Tension artérielle	130/85 mmHg	SpO2	100 %
Fréquence resp.	20 cpm	EtCO2 (si capnomask)	25 cmH2O
Yeux	Ouverts	Pupilles	Intermédiaires
Dialogue patient :	« Je ne me sens pas très bien » « Je me sens mal » « Comme une sensation de vertige » « J'ai les oreilles qui bourdonnent fort »		
Dialogue facilitateur :	« Mais c'est le stress Monsieur, tout va bien se passer » « Ils font souvent des petits malaises vagues »		



Systématiquement après 90 secondes depuis le début du scénario

ETAT CLINIQUE 3 : Bradycardie sinusale

Fréquence cardiaque	35 bpm	Rythme cardiaque	Bradycardie sinusale
Tension artérielle	100/30 mmHg	SpO2	97 %
Fréquence resp.	12 cpm	EtCO2 (si capnomask)	25 cmH2O
Yeux	Ouverts	Pupilles	Intermédiaires
Dialogue patient :	« Je ne me sens vraiment pas bien » « J'ai hyper mal au crâne » « Je suis en train de mourir ! » « Faites quelque chose ! »		
Dialogue facilitateur :	Si pas d'évocation du diagnostic après 1 min : « vous pensez que c'est quoi ? »		



SI Administration d'émulsion lipidique supérieure ou égale à 270mL
ET Utilisation d'une alternative à l'Atropine parmi Isuprenaline, Pacing cardiaque externe et Adrénaline faibles doses.

ETAT CLINIQUE 4 : Récupération

Fréquence cardiaque	140 bpm	Rythme cardiaque	Sinusal régulier
Tension artérielle	160/95 mmHg	SpO2	98 %
Fréquence resp.	18 cpm	EtCO2 (si capnomask)	25 cmH2O
Yeux	Ouverts	Pupilles	Mydriase
Dialogue patient :	« Ça va un peu mieux » « J'ai encore un peu mal au crâne » « Qu'est ce qui s'est passé ? »		

Figure 11 - Guide de simulation pour formateur - Scénario HAL-AL



COMPTE RENDU DE CONSULTATION D'ANESTHESIE

DATE OPERATOIRE

/ /

VALJEAN JEAN Sexe : M Né le : 10/08/1969 Age : 49 ans N.I.P. : 24601	Poids actuel : 90 kg Poids idéal : 79.4 Taille : 180 cm IMC : 27.8 SC : 2.14 ASA 2U	Cs d'anesthésie le : 17/01/2019 Anesthésiste : Dr Claude GUEUX
Intervention(s) prévue(s) : Fracture-luxation antérieure de l'épaule gauche Date prévue : 17/01/2019 Chirurgien Dr : Javert		ANESTHESIE PROPOSEE : Anesthésie locorégionale (ALR) Injection unique : Bloc inter-scalénique

ANTECEDENTS		TRAITEMENTS ET GESTION
CHIRURGICAUX : - Fracture styloïde radiale > Trtt orthopédique 08/2016 - Hernie inguinale droite AG 2002 ANESTHESIQUES : Pas de complications connues	MEDICAUX : - Hypercholestérolémie - Quick test : VAT à jour TRANSFUSIONNELS : Pas d'atcd transfusionnel	TRAITEMENTS ACTUELS : - TAHOR 10mg 1-0-0
ALLERGIES / INTOLERANCES	ETAT GENERAL, HABITUS	
Allergie(s) : Pas d'atcd allergique	Pas de comportement addictif	

EXAMEN CLINIQUE	CONDITIONS D'INTUBATION	
PA : 140/75 FC : 97 Dyspnée stade : 0 EXAMEN CARDIO-RESPIRATOIRE : - Examen cardio-respiratoire normal - Activités > 10 MET (activités physiques importantes) EXAMENS GÉNÉRAUX : Examen général normal	PROTHESES - PIERCING - PILOSITE : Pas de prothèse ABORD VEINEUX / ARTERIEL : CAPITAL VEINEUX CORRECT : Pas de difficultés de perfusion à priori HÉMOSTASE CLINIQUE NORMALE : Oui	ETAT ET PROTHESE DENTAIRE : Etat dentaire BON CRITERES D'INTUBATION : Mallampati : 2 Ouverture bouche : OB > à 35 mm Distance ThyroMentale : DTM > 60 mm Mobilité cervicale : Normale Profil du patient : Normal

EXAMENS COMPLEMENTAIRES	
	CAT pour les examens complémentaires : - Bilan non demandé - Thorax non demandé
RESULTATS : BILAN "Bilans cardiologiques" : * ECG : RSR;60 BPM;QRS fins;Pas de trouble de dépolarisation / repolarisation	

SYNTHESE		
		RISQUE PRION : Non ESTOMAC PLEIN : Oui
INFORMATION du patient : - les modalités de l'anesthésie - l'analgesie post opératoire : évaluation par EVA - l'analgesie post opératoire : Anesthésie Régionale (ALR) analgésique - le bénéfice/risque	RISQUES : Risque anesthésique standard pour le geste concerné	PREMEDICATION PREMEDICATION LA VEILLE : RAS ANTIBIO PROPHYLAXIE : Cf Protocole
CONSIGNES données au patient : Pas de consigne préopératoire particulière	MONITORAGE, EQUIPEMENT, PROTOCOLE PEROP : Pas d'équipement particulier	STRATEGIE TRANSFUSIONNELLE : Pas de stratégie transfusionnelle particulière
L'état actuel du patient : Permet la réalisation de l'intervention à la date prévue		

VISITE PRE OPERATOIRE	

Figure 12 - Feuille d'anesthésie - Scénario HAL-AL

INTOXICATION AUX ANESTHÉSIQUES LOCAUX

SUSPECTER (et donc traiter)

- ☐ goût métallique
- ☐ Dysarthrie
- ☐ Vertiges, nausées, acouphènes
- ☐ Secousses musculaires
- ☐ Malaise
- ☐ dysesthésies bucco-linguales

CONFIRMER

- ☐ Injection d'AL :
 - Intravasculaire : signes immédiats
 - Résorption : retardée
- ☐ Neurologique :
 - Céphalée, paresthésie
 - Convulsion, Coma
- ☐ Cardiaque :
 - BAV, Tdr Ventriculaire
 - Hypotension, collapsus
 - ACR

Appel à l'aide
STOP Chirurgie

TRAITER

- ☐ Arrêt injection Anesthésiques locaux
- ☐ Oxygénothérapie ou $FiO_2 = 1$ (Intubation si ACR ou convulsions généralisées)
- ☐ Réanimation cardio-respiratoire : cf ACR
 - Pas de doses importantes d'adrénaline → augmente la durée du bloc
 - Pas d'amiodarone (effet additif avec les AL)
- ☐ Emulsion Lipidique à 20%: Intralipide 20% : 3ml/kg en bolus (70kg= 210ml) ou Medialipide 20%: 6 à 9ml/kg en bolus, à répéter si symptomatologie persistante
- ☐ Benzodiazépines si convulsions prolongées
- ☐ Surveillance monitorée pendant minimum 6 heures
- ☐ Dosage du toxique (prélèvement tube sec)



SFAR
Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

Réalisée en 2016 par le CAMR

Références: www.lipidrescue.org;
www.alr13.com/medias/files/intoxication-aux-anesthésiques-locaux-sfar-2010-1.pdf

Figure 13 - Aide cognitive de la SFAR - Intoxication aux anesthésiques locaux

BRADYCARDIE (réanimation ou bloc opératoire)

CONFIRMER

- ☐ baisse rapide de FC ou FC < 45/min ☐ Noter l'heure:H.....min

EVALUER

- ☐ Pouls, conscience (sauf sédation), PA, SpO₂
☐ Accès veineux disponible
☐ Analyse scope ou ECG 12 dérivations

RECHERCHER SIGNES DE GRAVITÉ

- ☐ bas débit (syncope, choc, \downarrow EtCO₂)
☐ Si absence de pouls, $\downarrow\downarrow\downarrow$ EtCO₂ ou asystolie: cf fiche ACR

OUI

NON

- ☐ Oxygénothérapie, FiO₂ 1 si patient intubé
☐ Lever de jambes si syndrome vagal (nausées, malaise, sudation)
☐ Atropine 0,5 mg IVD à répéter jusqu'à 3 mg maxi
☐ Si bradycardie sous rachianesthésie: remplissage +/- vasopresseurs
☐ Arrêt des médicaments bradycardisants et de la stimulation chirurgicale

EFFICACE ?

OUI

NON

OUI

Appel à l'aide

STOP Chirurgie si bloc
 Chariot d'urgence

RISQUE ASYSTOLIE ?

(ATCD asystolie, BAV 2 Mobitz II, BAV 3,
 pause ventriculaire > 3s)

NON

SURVEILLANCE SCOPEE

- ☐ **ISOPRÉNALINE** (ampoule 0,20 mg/ 1mL) : 5µg/min (ou 5 ampoules / 50ml de G5% = 20µg/mL), début 0,5 mL/h, débit IVSE à adapter à la FC cible
- ☐ **ADRÉNALINE** bolus 5-10 µg par min IV *
- ☐ **PACING TRANSCUTANÉ**,
- Intensité stimulation minimale permettant la détection des QRS sur le scope
 - Fréquence : Objectif FC > 60-70/min
 - Confirmer présence d'un pouls (clinique, courbe SpO₂, ou artère)
 - Traiter la douleur en rapport,
- ☐ **GLUCAGON si surdosage B Bloquant** : 5-10 mg IVD puis 1-10 mg/h IVSE
- ☐ **CHLORURE DE Ca 10% si surdosage en Inhibiteurs calciques**: 10 à 20mL (soit 1 à 2 g) en IVD/ 20minutes (tripler la dose avec gluconate de Ca), puis **INSULINE EUGLYCÉMIQUE** (1UI/kg puis 0,5 UI/kg/h) +/- **GLUCAGON**.
- ☐ Traiter les défaillances associées (neurologiques, respiratoires, hémodynamiques)

*Dilution adrénaline: 1mg / 100mL = 10 µg/mL

SI INEFFICACE

- ☐ **SONDE D'ENTRAÎNEMENT ÉLECTROSISTOLIQUE INTERNE**, par voie veineuse centrale
- ☐ AVIS EXPERT

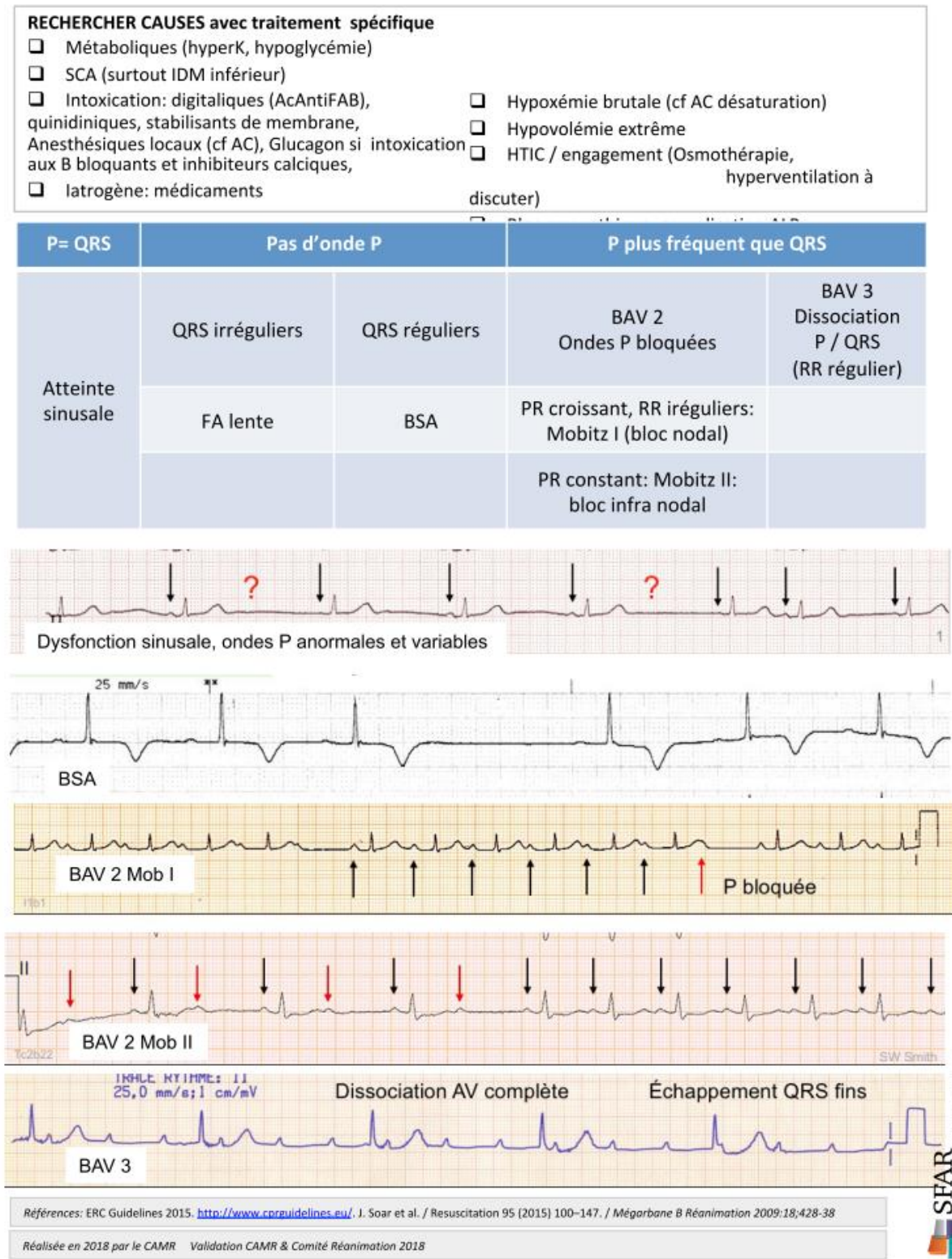


Figure 14 - Aide cognitive de la SFAR - Bradycardie

B. Scénario ANNA

Le briefing du scénario était réalisé par l'intermédiaire d'un texte standardisé pour l'ensemble des groupes (Figure 16) :

« Nous sommes dans un bloc opératoire d'une clinique privée. Il est 14h et vous êtes l'équipe d'anesthésie de l'après-midi et vous relayez l'équipe du matin. Le programme se déroule comme prévu, avec de nombreuses opérations qui s'enchaînent. Le médecin anesthésiste du matin est seul en salle et vous transmet le patient. Il est pressé de rentrer chez lui pour aller manger.

- MEDECIN DU MATIN : Salut ! Je te transmets vite la salle et je file ! C'est la salle de Canivet, le chirurgien plasticien. On en est à la 5^e prothèse mammaire, je les mélange un peu ! Là c'est une jeune femme de 30 ans qui est juste allergique aux guêpes, rien d'autre de particulier. J'ai fait l'induction pour t'avancer. Elle a fait une hypotension à l'induction mais ça va j'ai mis un peu d'éphédrine. Là ils doivent être en train de champer je pense. »

Dès l'entrée en salle des participants, la patiente est de plus en plus hypotendue, la situation évoluant rapidement vers un tableau de choc anaphylactique de grade III résistant à l'Adrénaline. Plusieurs médicaments sont imputables. Le scénario est alors conduit par le pilote du mannequin selon l'algorithme suivant, les participants pouvant être aidés par le facilitateur grâce à des phases prédéfinies (Figure 15). L'aide cognitive de la SFAR pouvant être utilisée pour la réalisation de ce scénario était la fiche sur l'anaphylaxie de grade III ou IV (Figure 17).

ETAT CLINIQUE 1 : Initial

Fréquence cardiaque	100 bpm	Rythme cardiaque	Sinusal régulier
Tension artérielle	85/40 mmHg	SpO2	100% en air ambiant
Fréquence resp.	13 cpm	EtCO2	30 cmH2O
Auscultation	Sibilants	Pupilles	Intermédiaires
Dialogue facilitateur :	« Faut qu'on se dépêche, on n'a pas fini la journée » « Je champe déjà hein, le chirurgien va arriver » « Tu peux déplacer ton électrode là ? »		



Systématiquement après 60 secondes depuis le début du scénario

ETAT CLINIQUE 2 : Choc anaphylactique

Fréquence cardiaque	140 bpm	Rythme cardiaque	Tachycardie Sinusale
Tension artérielle	50/30 mmHg	SpO2	91 %
Fréquence resp.	13 cpm	EtCO2	20 cmH2O
Auscultation	Sibilants	Pupilles	Intermédiaires
Dialogue facilitateur :	Si pas d'évocation du diagnostic après 1 min : « vous pensez que c'est quoi ? »		



SI Administration d'Adrénaline supérieure à 70µg au total
 ET Eviction de tous les agents imputables
 ET Remplissage vasculaire cristalloïdes supérieur à 2000mL.

ETAT CLINIQUE 3 : Récupération

Fréquence cardiaque	90 bpm	Rythme cardiaque	Sinusal régulier
Tension artérielle	100/30 mmHg	SpO2	97 %
Fréquence resp.	13 cpm	EtCO2	25 cmH2O
Auscultation	Normale	Pupilles	Mydriase

Figure 15 - Guide de simulation pour formateur - Scénario ANNA



COMPTE RENDU DE CONSULTATION D'ANESTHESIE

DATE OPERATOIRE

/ /

BOVARY Née ROUAULT EMMA Sexe : F Né le : 12/04/1988 Age : 30 ans N.I.P. : 18570412	Poids actuel : 58 kg Poids idéal : 57.9 Taille : 168 cm IMC : 20.5 SC : 1,65 ASA 1	Cs d'anesthésie le : 05/01/2019 Anesthésiste : Dr Rodolphe BOULANGER
Intervention(s) prévue(s) : Prothèses mammaires Date prévue : 17/01/2019 Chirurgien Dr : Canivet Installation : Décubitus dorsal Hospitalisation		ANESTHESIE PROPOSEE : Anesthésie Générale (AG) Prévention NVPO

ANTECEDENTS	TRAITEMENTS ET GESTION
CHIRURGICAUX : - Néant OBSTETRICAUX : - G1P1 AVB sp avec APD ANESTHESIQUES : Pas de complications connues	TRAITEMENTS ACTUELS : - Néant
ALLERGIES / INTOLERANCES	
Allergie(s) : Piqûres Hyménoptères	
MEDICAUX : - Tentative d'IMV benzo 2004 : hospitalisation en réanimation TRANSFUSIONNELS : Pas d'atcd transfusionnel	ETAT GENERAL, HABITUS
Pas de comportement addictif	

EXAMEN CLINIQUE	CONDITIONS D'INTUBATION
PA : 105/45 FC : 86 Dyspnée stade : 0 EXAMEN CARDIO-RESPIRATOIRE : - Examen cardio-respiratoire normal EXAMENS GÉNÉRAUX : - Examen général normal	ETAT ET PROTHESE DENTAIRE : Etat dentaire BON CRITERES D'INTUBATION : Mallampati : 1 Ouverture bouche : OB > à 35 mm Distance ThyroMentale : DTM > 60 mm Mobilité cervicale : Normale Profil du patient : Normal
PROTHESES - PIERCING - PILOSITE : Pas de prothèse ABORD VEINEUX / ARTERIEL : CAPITAL VEINEUX CORRECT : Pas de difficultés de perfusion à priori HÉMOSTASE CLINIQUE NORMALE : Oui	

EXAMENS COMPLEMENTAIRES		
		CAT pour les examens complémentaires : - ECG non demandé - Thorax non demandé
RESULTATS : BILAN "Bilans biologique" : * Hb : 11.4 g/dL * Plaquettes : 101 G/L * TP : 90 % * INR : 1.2 * TCAr : 0.9 * DFG : 110 mL/min * Na : 142 mmol/L * K : 4.4 mmol/L * Groupe 0+ * RAI négatifs du 09/11/2018		
SYNTHESE		
		RISQUE PRION : Non ESTOMAC PLEIN : Non
INFORMATION du patient : - les modalités de l'anesthésie - le bénéfice/risque - La transfusion, acceptée par la patiente.	RISQUES : Risque anesthésique standard pour le geste concerné	PREMEDICATION PREMEDICATION LE MATIN : Néant ANTIBIO PROPHYLAXIE : Cf Protocole
CONSIGNES données au patient : Pas de consigne préopératoire particulière	MONITORAGE, EQUIPEMENT, PROTOCOLE PEROP : Pas d'équipement particulier	STRATEGIE TRANSFUSIONNELLE : Pas de stratégie transfusionnelle particulière
L'état actuel du patient : Permet la réalisation de l'intervention à la date prévue		
VISITE PRE OPERATOIRE		

Figure 16 - Feuille d'anesthésie pour scénario ANNA

ANAPHYLAXIE GRADE III / IV (CHOC, BRONCHOSPASME)

CONFIRMER

- ☐ Hypotension
- ☐ Tachycardie
- ☐ Bronchospasme
- ☐ Rash (retardé), angio-œdème
- ☐ ACR (cf aide cognitive ACR)

ELIMINER

- ☐ Embolie pulmonaire, amniotique
- ☐ IDM
- ☐ Surdosage anesthésique
- ☐ Pneumothorax, obstruction trachéo-bronchique
- ☐ Hémorragie

APPEL À L'AIDE

INTERROMPRE l'administration du produit suspecté
FAUT-IL ARRÊTER L'INTERVENTION ?
FAIRE VENIR le chariot d'urgence

TRAITER

- ☐ **OXYGÈNE PUR et CONTRÔLE DES VOIES AÉRIENNES**
- ☐ **ADRENALINE IVD** [Amp de 1mg diluée dans 10 ml = 0,1 mg/ml]
 en titration de 0,1 à 0,2 mg toutes les 1 à 2 min
 si objectif tensionnel non atteint :
 augmenter les bolus de 1 à 5 mg
 ADRENALINE IVSE: débiter à 0,2 mg/h
- ☐ **REMPLISSAGE VASCULAIRE RAPIDE**
 cristalloïdes (30 ml/kg) puis amidons (30 ml/kg)
- ☐ **EN CAS D'INEFFICACITÉ DE L'ADRÉNALINE :**
 Noradrénaline IVSE
 Glucagon: 1 à 2 mg IVD toutes les 5 min (patients traités par β bloquants)
 Option: bleu de méthylène: 1 à 3 mg/kg IVL
 Option: sugammadex (16 mg/kg) si curares stéroïdiens impliqués
- ☐ **BRONCHOSPASME :**
 en cas d'hypotension artérielle ADRENALINE avant SALBUTAMOL
 Salbutamol spray: dans la sonde d'intubation
 Salbutamol IVD: 0,1 à 0,2 mg [Amp de 0,5 mg diluée dans 10 ml = 0,05 mg/ml]
 Salbutamol IVSE: 0,3 à 1,5 mg/h
- ☐ **Faire impérativement les premiers prélèvements + +**
- ☐ **Hemisuccinate d'hydrocortisone 200 mg IVD toutes les 4 heures**

FEMME ENCEINTE :

Décubitus latéral gauche
 Remplissage vasculaire : idem
 Adrénaline idem
 ACR: Voir [aide cognitive ACR chez la femme enceinte]

Dosages	Tube	< 30 min ++	1 à 2h	> 24 h
Histamine	EDTA	+	+	-
Tryptase	EDTA/sec	+	+	+
IgE anti-AQ	Sec	+	+	+

En cas d'arrêt cardiaque réfractaire:
 Réanimation prolongée
 Envisager une assistance cardio-circulatoire (ECLS/ECMO)

APRÈS:
 Surveillance intensive au moins 24 h (récurrence)
 Information/Exploration
 Déclaration CRPV

Références:

Prise en charge du choc anaphylactique: www.sfar.org/article/736/choc-anaphylactique
 Prévention du risque anaphylactique per-anesthésique. MERTES PM, MALINOVSKY JM. <http://www.sfar.org/article/558/prevention-du-risque-anaphylactique-per-anesthésique-1>
 Le choc anaphylactique. MERTES PM, COLLANGE O, DEGRIMOND SE, TACQUARD N, PETITPIN N, MALINOVSKY JM. Anesth Réanim. 2015;1:33-42

Révisée en 2016 par le CAMR

Figure 17 - Aide cognitive de la SFAR - Choc anaphylactique

5. MESURES

Les performances non-techniques et techniques ont été évaluées en temps réel afin de permettre le débriefing des scénarios puis ont été réévaluées au cours de relectures des enregistrements vidéo pour compléter les éventuelles données manquantes. L'évaluation a été réalisée selon des grilles d'évaluations prédéfinies. Les évaluateurs étaient des médecins spécialistes en anesthésie-réanimation et étaient formateurs en simulation médicale et ont débattu les notations de chaque groupe.

A. Auto-évaluation des participants

Avant de débiter les séances de simulation, les participants ont été invités à remplir un questionnaire contenant plusieurs questions sur leur expérience en anesthésie-réanimation, leur connaissance du principe de dysfonction cognitive de crise (définie comme l'oubli d'information connue liée au stress), leur connaissances et utilisations des aides cognitives de crises, ainsi que des échelles visuelles analogique (EVA) d'évaluation de leur stress et de leur propre compétence à gérer une situation de crise.

B. Evaluation des performances non-techniques

Les compétences non-techniques ont été évaluées dans notre étude au moyen de l'*Anaesthetists' Non-Technical Skills (ANTS) assesment tool* d'après Fletcher (46) (Figure 18). Ce score comporte quatre catégories regroupant au total 15 items, chacun étant évalué par une échelle de Likert allant de 1 à 4. Un score de 4 est attribué pour une prise en charge bénéfique pour la sécurité du patient et pouvant servir d'exemple. Un score de 1 est attribué si le comportement fait courir un danger au patient, réel ou potentiel. Un score de 2 correspond à une prise en charge comportant des lacunes nécessitant une amélioration importante alors qu'un score de 3 est attribué pour une performance satisfaisante mais pouvant être améliorée.

Catégorie	Élément	Note	Observation	Note de catégorie
Management des tâches	Planifier et préparer			
	Prioriser			
	Assurer et maintenir les standards			
	Identifier et utiliser les ressources			
Travail d'équipe	Coordonner les tâches avec l'équipe			
	Echanger l'information			
	Utiliser l'autorité et l'assurance			
	Estimer les capacités			
Connaissance de la situation	Soutenir les autres			
	Collecter l'information			
	Reconnaître et comprendre			
	Anticiper			
Prise de décision	Identifier les options			
	Discuter des risques et choix d'options			
	Ré-évaluer			

Notation

4 – Bien : La performance était constamment de haut niveau, améliorant la sécurité du patient.

3 – Acceptable : La performance correspond aux standards mais peut être améliorée.

2 – Moyenne : La performance est préoccupante, une amélioration considérable est nécessaire.

1 – Mauvaise : La performance menace réellement ou potentiellement de la sécurité des patients. Un important rattrapage est nécessaire.

N – Non observée : La performance ne peut pas être observée dans cette situation.

Figure 18 - Grille d'évaluation du score ANTS d'après (46)

C. Performances techniques d'adéquation aux recommandations

En fonction du scénario concerné, les 10 principaux points issus des recommandations de la SFAR et des aides cognitives de la SFAR ont été définis par deux médecins anesthésistes-réanimateurs. Un point était attribué à chaque item aboutissant ainsi à un score d'adéquation aux recommandations sur 10 points (Figures 19 et 20). Le nombre de critères réalisés est exprimé en proportion du score maximal possible. Les temps de réalisation de ces différents actes étaient chronométrés entre le début du scénario et la réalisation effective de l'action. Le temps maximal du scénario était limité à 8 minutes.

ITEM	NOTE	Temps
Appel à l'aide		
Arrêter la chirurgie		
Chariot d'urgence		
Evoquer à haute voix le diagnostic d'intoxication aux anesthésiques locaux		
Administration d'Atropine 0.5mg pouvant être répété		
Intralipide 20% administré		
Dose correcte d'Intralipide 20% (90kg x 3mL/kg = 270mL) sur 1 à 2 min		
Oxygénothérapie forte dose		
Envisager un traitement de la bradycardie parmi Isuprel, Adrénaline, Pacing		
Dosage du toxique sur tube sec		
TOTAL	/10	

Figure 19 - Grille d'évaluation des compétences techniques - Scénario HAL-AL

ITEM	NOTE	Temps
<input type="checkbox"/> Appel à l'aide		
<input type="checkbox"/> Arrêt de l'activité chirurgicale		
<input type="checkbox"/> Chariot d'urgence		
<input type="checkbox"/> Interruption de toutes les drogues		
<input type="checkbox"/> Remplissage vasculaire cristalloïdes		
<input type="checkbox"/> FiO2 1		
<input type="checkbox"/> Adrénaline IVD titration 0.1mg		
<input type="checkbox"/> Adrénaline IVSE 0.2mg/h après 2 bolus		
<input type="checkbox"/> Faire les premiers prélèvements corrects (Histamine, Tryptase, IgE spécifiques)		
<input type="checkbox"/> Hemisuccinate d'hydrocortisone 200 mg IVD toutes les 4 heures		
TOTAL	/10	
ITEM	NOTE	Temps

Figure 20 - Grille d'évaluation des compétences techniques - Scénario ANNA

6. OBJECTIFS

L'objectif principal était l'évaluation de l'intérêt de l'ajout d'un lecteur des aides cognitives de la SFAR sur les compétences non-techniques lors de la prise en charge de situations de crises simulées en anesthésie-réanimation

Les objectifs secondaires étaient la comparaison des 2 stratégies concernant :

- Les compétences techniques
- La rapidité de la prise en charge

7. RANDOMISATION

Après inclusion, la randomisation est réalisée en fonction de l'ordre d'inclusion, selon une liste de randomisation préétablie. Les participants sont randomisés pour réaliser en première simulation soit le scénario d'anaphylaxie soit le scénario d'intoxication aux anesthésiques locaux, sans lecteur. Ils réalisent par la suite l'autre scénario au cours d'une deuxième séance de simulation avec lecteur.

8. ANALYSE STATISTIQUE

Les données quantitatives sont exprimées sous forme de leur moyenne et de son intervalle de confiance à 95%, déterminé grâce à la technique du bootstrap. L'analyse des résultats des compétences non techniques est réalisée grâce à un modèle linéaire à effets mixtes, fixes et aléatoires. L'analyse des résultats des compétences techniques est réalisée grâce au test non-paramétrique de la somme des rangs de Wilcoxon.

Le seuil du risque alpha est fixé à 5%.

L'analyse statistique est réalisée grâce au logiciel R (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

1. DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET STRESS

Le recueil de données a été effectué au cours de plusieurs séances de simulation, entre le 17 et le 31 janvier 2019. Au total, 13 internes d'anesthésie-réanimation et 13 étudiants infirmiers anesthésistes du CHU de Strasbourg ont été inclus dans l'étude. Tous les internes avaient plus de 3 ans de pratique en anesthésie-réanimation alors que les étudiants infirmiers anesthésistes avaient tous plus d'un an de pratique en anesthésie. Deux externes en anesthésie jouaient soit leur propre rôle, soit le rôle du lecteur de l'aide cognitive, selon la randomisation. Tous les participants avaient une expérience en simulation médicale pleine échelle.

Les internes d'anesthésie-réanimation et les étudiants infirmiers anesthésistes ont été appariés en binômes de façon aléatoire, constituant 13 groupes. Chaque groupe a réalisé deux simulations différentes, soit 26 séances au total.

Interrogés avant la session de cours théorique, 90% des participants déclaraient avoir connaissance de la notion de dysfonction cognitive de stress, définie comme l'oubli d'information connue liée au stress et 70% se déclaraient en avoir déjà été victimes.

60% des participants connaissaient l'existence des aides cognitives de crise (90% des internes d'anesthésie-réanimation et 20% des étudiants infirmiers anesthésistes) alors que seuls 30% les avaient utilisées au cours d'une situation critique réelle. 10% des participants avaient utilisé les aides cognitives lors de séances de simulation haute-technicité.

66% des participants se déclaraient en faveur de l'utilisation des aides cognitives, soit 76% des internes d'anesthésie-réanimation et 57% des étudiants infirmiers anesthésistes.

L'auto-évaluation du stress des participants avant de débiter la simulation met en évidence une part de stress modéré avec l'évaluation du stress par EVA de 0 à 100, exprimée en médiane et intervalle interquartile. L'EVA médiane était de 50 (42,5-55).

L'auto-évaluation de la compétence des participants avant de débiter la simulation met en évidence une relativement bonne confiance en eux avec l'évaluation de la compétence par EVA de 0 à 100, exprimée en médiane et intervalle interquartile. L'EVA médiane était de 60 (51,25-70).

2. PERFORMANCES NON-TECHNIQUES – SCORE ANTS

Lors des sessions de simulation le critère de jugement principal était le score ANTS total. Le score moyen avec IC95 des sessions sans lecteur était de 37.1 +/- 6.8 points. Le score moyen des sessions avec lecteur était de 45.5 +/- 6.8 points (Figure 21). En utilisant un lecteur des aides cognitives de la SFAR, les groupes obtenaient un score ANTS moyen plus élevé de 8.4 points que lors des séances n'utilisant pas de lecteur. Cette différence est statistiquement significative ($p = 0.0008$).

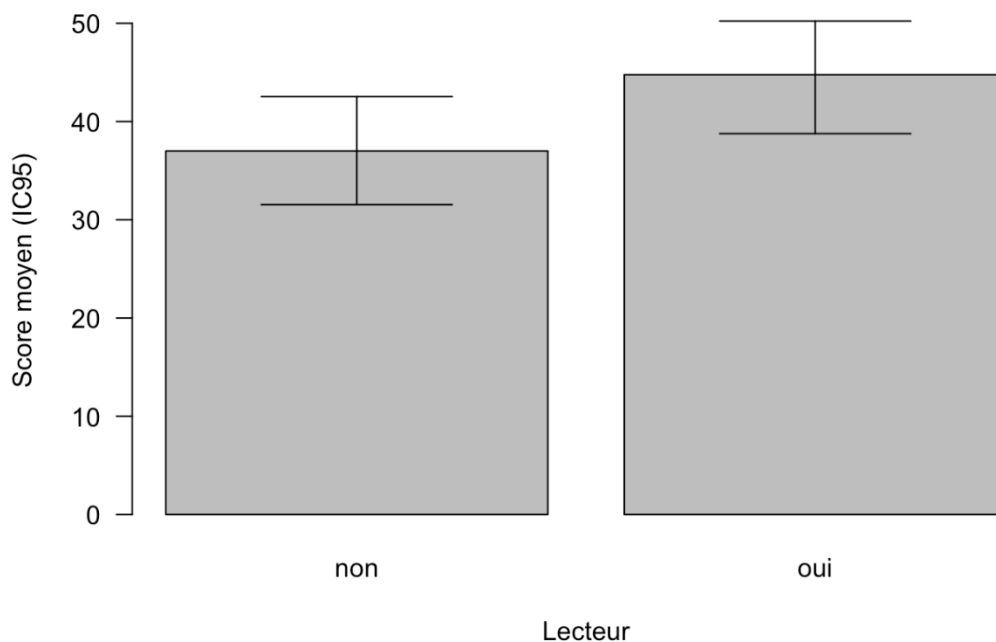


Figure 21- Score ANTS moyen avec intervalles de confiance, en fonction de la présence ou de l'absence d'un lecteur des aides cognitives.

Lors de l'analyse des différentes sections composant le score ANTS, cette différence en faveur de l'utilisation d'un lecteur des aides cognitives est retrouvée.

Concernant le management, les groupes obtenaient un score ANTS plus élevé de 1.90 points que lors des séances n'utilisant pas de lecteur. Cette différence est statistiquement significative ($p = 0.0024$) (Figure 22).

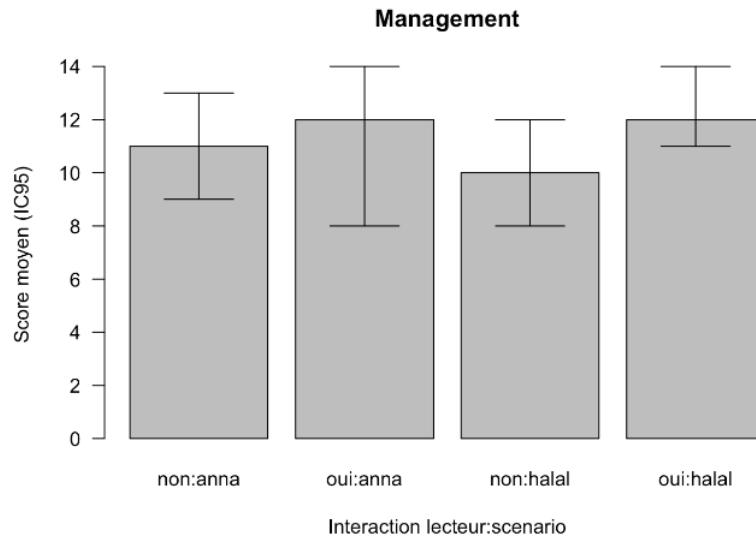


Figure 22 – Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de management exprimé en moyennes avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al » sont analysées pour éliminer un biais de confusion.

Concernant le travail en équipe, les groupes obtenaient un score ANTS plus élevé de 3.36 points que lors des séances n'utilisant pas de lecteur. Cette différence est statistiquement significative ($p = 0.0006$) (Figure 23).

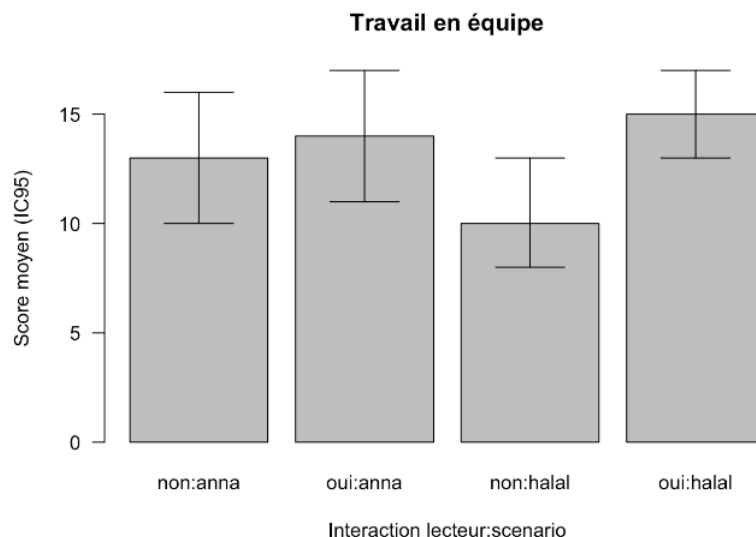


Figure 23 - Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de travail en équipe exprimé en moyenne avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al » sont analysées pour éliminer un biais de confusion.

Concernant la connaissance de la situation, les groupes obtenaient un score ANTS plus élevé de 1.35 points que lors des séances n'utilisant pas de lecteur. Cette différence est statistiquement significative ($p = 0.0067$) (Figure 24).

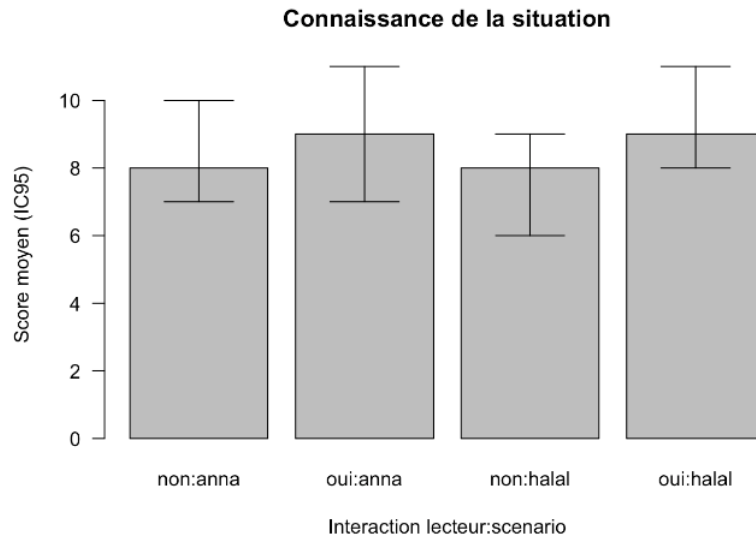


Figure 24 - Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de connaissance de la situation exprimé en moyenne avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al) sont analysées pour éliminer un biais de confusion.

Concernant la prise de décision, les groupes obtenaient un score ANTS plus élevé de 1.87 points que lors des séances n'utilisant pas de lecteur. Cette différence est statistiquement significative ($p = 0.0036$) (Figure 25).

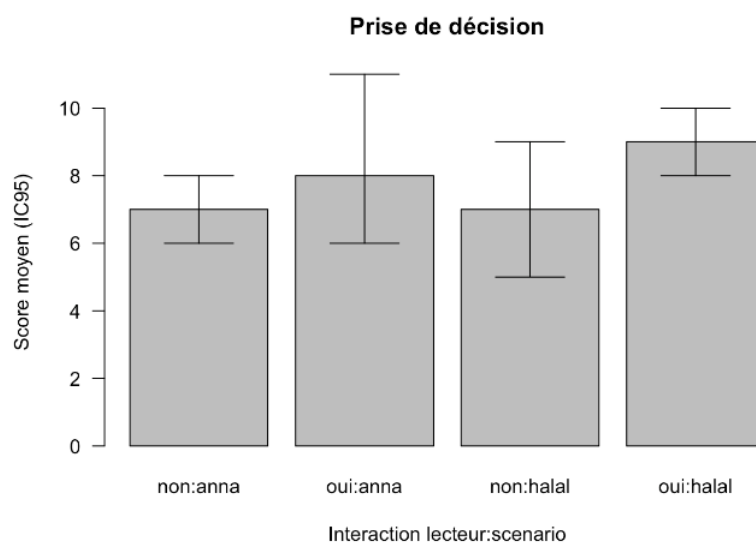


Figure 25 – Chapitre du score ANTS concernant les compétences non-techniques de prise de décision exprimé en moyenne avec intervalles de confiances. Les colonnes « non » correspondent aux scénarios réalisés sans lecteur, les colonnes « oui » correspondent aux scénarios réalisés avec lecteur. Les différences liées au type de scénario réalisés « anna » ou « hal-al) sont analysées pour éliminer un biais de confusion.

L'analyse statistique a permis de séparer cette différence statistique d'un éventuel biais lié au type de scénario réalisé, bien que soumis à la randomisation. En effet, lors des scénarios HAL-AL, le score ANTS total était différent de -1.03 point des scénarios ANNA (Figure 26). Cette différence n'était pas statistiquement significative ($p = 0.612$)

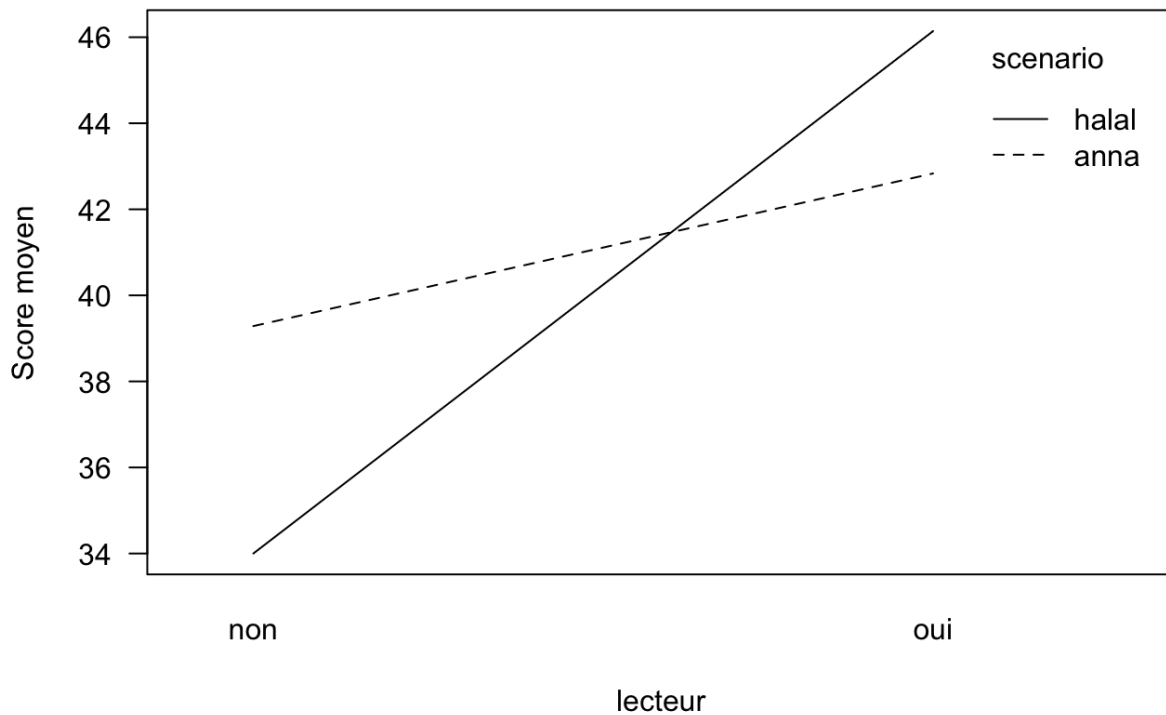


Figure 26 – Scores ANTS moyens en fonction de la présence ou de l'absence de lecteur des aides cognitives : Effets respectifs en fonction du type de scénario réalisé.

3. PERFORMANCES TECHNIQUES

Lors des séances de simulation, les performances techniques étaient évaluées par l'intermédiaire d'un score technique d'adéquation aux recommandations, calculé sur un total de 10 points. Lors des séances de simulation sans lecteur, le score moyen (avec IC95) était de 7.0 ± 3.1 sur 10. Lors des séances de simulation avec lecteur, le score moyen était de 7.3 ± 3.0 sur 10. La différence entre les groupes sans et avec lecteurs n'était pas statistiquement significative ($p=0.561$).

Concernant la vitesse de réalisation des actions principales, mesurée en secondes entre le début du scénario et la réalisation effective de l'action, les valeurs comparées entre les scénarios réalisés sans ou avec lecteurs sont regroupées dans le tableau 1.

Scénario	Item évalué	Sans lecteur		Avec lecteur		Interférence
		Médiane (s)	IC95	Médiane (s)	IC95	p
ANNA	Appel à l'aide	125	80-158	149	122-185	0,5152
	Arrêt chirurgie	139	75-241	163	118-213	0,202
	Chariot d'urgence	146	94-198	194	145-241	0,3095
	Agent causal	117	79-170	166	92-262	0,6905
	Remplissage	216	164-264	204	129-286	0,8726
	FiO2 100%	150	57-249	149	96-212	0,9372
	Adrénaline IVD	245	205-304	234	188-279	0,9452
	Adrénaline IVSE	*	*	*	*	*
	Bleu méthylène	369	360-378	353	298-404	1
	Prélèvement	381	270-482	305	272-338	0,5333
HAL-HAL	Appel à l'aide	176	126-252	222	152-324	0,4762
	Arrêt chirurgie	155	128-180	177	137-218	0,3939
	Chariot d'urgence	153	125-178	166	119-213	0,5556
	Diagnostic	173	131-217	112	89-135	0,0629
	Atropine	186	156-210	173	116-263	0,4704
	O2 fort débit	159	126-191	196	145-243	0,366
	Intralipide	298	237-358	251	186-327	0,366
	Dose correcte	323	272-365	234	277-241	0,1798
	Isuprel / Pacing	368	268-469	*	*	*
	Prélèvements	*	*	176	9-340	*

Tableau 1 – Temps de réalisation des critères techniques, en fonction des scénarios de simulation. Temps médians exprimés en secondes avec intervalles de confiance à 95%. Les valeurs manquantes (actions non-réalisées) sont notées *.

Aucun des critères techniques évalués ne présente de différence statistiquement significative de vitesse de réalisation entre les groupes sans lecteur et les groupes avec lecteur.

DISCUSSION

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans cette étude monocentrique, prospective, randomisée, en ouvert, nous avons cherché à explorer l'une des multiples facettes de la pratique de l'anesthésie-réanimation en France. En effet, que ce soit au sein du bloc opératoire, en réanimation ou à plus large échelle lors de situations sanitaires exceptionnelles, le médecin anesthésiste-réanimateur occupe une place centrale dans le management de ces crises. Heureusement, ces situations restent rares. Il est donc difficile pour le praticien individuel de se forger une expérience personnelle. De plus, de par son caractère exceptionnel, une crise est le point focal durant lequel la capacité d'analyse de la situation, la mobilisation des connaissances, les capacités techniques individuelles se confrontent au stress, au fonctionnement cognitif humain et à la difficulté du travail en équipe. L'utilisation de la simulation médicale comme un outil de recherche était ici imposée par la nécessité de reproduire des situations de crises de façon standardisée. Cette étude en simulation médicale se situe sur un niveau 2b selon l'échelle de Kirkpatrick, ce travail visant à évaluer les compétences et les connaissances des apprenants (47).

Dans cette étude, nous avons souhaité poursuivre l'idée du Dr Amanda R. Burden d'adjoindre au leader de la réanimation un nouveau rôle, celui du lecteur des aides cognitives de crise. Cette solution a montré l'amélioration de la qualité de la réanimation en cas d'arrêt cardiaque chez une femme enceinte ainsi qu'en cas d'hyperthermie maligne (39). En outre, Burden et al. mettent en évidence une augmentation de la communication pertinente entre l'équipe de réanimation et le leader lors de l'introduction d'un lecteur. Par ailleurs, une amélioration de la performance a également été retrouvée lors de l'utilisation de checklist électronique avec un lecteur désigné dans des scénarios d'intoxication à un anesthésique local(20). Cette façon d'utiliser les aides cognitives de crise semble intéresser la communauté médicale puisqu'elle est citée comme point essentiel et piste à investiguer aussi bien en 2017 par Blanié (40) qu'en 2018 par De Saint Maurice (41).

A notre connaissance, aucune étude française n'avait jusqu'à présent cherché à tester cette conformation d'équipe d'anesthésie-réanimation en France. De plus, les résultats prometteurs de Burden et al. concernant l'augmentation de la communication pertinente lors de l'introduction d'un lecteur ne semble pas avoir été approfondis à ce jour. Par ailleurs, à la différence de nombreux pays anglo-saxons, le leader de la réanimation en France est souvent nécessairement impliqué dans la réalisation de gestes techniques, ce qui peut représenter une cause de non-utilisation des aides cognitives de crise.

2. RESULTATS ET REMARQUES NON-TECHNIQUES

Notre étude a permis de confirmer les résultats de Burden et al. concernant l'amélioration de la communication lors l'utilisation d'un lecteur des aides cognitives. En effet nous avons pu mettre en évidence une amélioration statistiquement significative des compétences non-techniques évaluées par le score ANTS, lors des scénarios utilisant un lecteur des aides cognitives.

Le choix d'utiliser le score ANTS plutôt qu'une matrice de communication selon les travaux de Entin et al. (48)(49) a été motivé par la possibilité qu'offre le score ANTS d'évaluer non seulement la communication, mais aussi la prise de décision, la conscience situationnelle, le travail d'équipe et le management de tâches. Par ailleurs, ce score est l'un des plus évalués et a été considéré en 2018 comme étant l'un des plus pertinents par Boet et al (50).

Lors des évaluations de performances techniques et non-techniques, que ce soit au cours des séances de simulation ou par l'intermédiaire des enregistrements vidéo, il est apparu que les aides cognitives pouvaient elles-mêmes être à l'origine de biais cognitifs. Bien qu'il n'ait pas été possible d'extraire des données soutenant ce sentiment, il était clair que certains participants étaient victimes d'un effet tunnel lors de l'utilisation des livrets. Confrontés à un cas de résistance à la première ligne de traitement, certains participants se sont retrouvés en difficulté. Certains ont remis en question leur diagnostic initial, pourtant juste, alors que d'autres sont restés bloqués un long moment avant de mettre en place une seconde ligne de traitement, pourtant indiquée dans l'aide cognitive. Notre

hypothèse pour expliquer cet effet inattendu de l'aide cognitive est que certains participants ont pu considérer l'aide cognitive comme étant une « recette de cuisine » devant forcément amener à la résolution de la crise. Arrivés au bout de l'aide cognitive, ils avaient mentalement considéré l'ensemble des propositions thérapeutiques comme étant réalisées et se retrouvaient devant un cas insoluble. Ce raisonnement n'est pas sans rappeler l'accident du vol AF447 Air France Rio-Paris en 2009 pendant lequel les pilotes auraient été victimes de l'incompréhension de la situation lorsque la déconnexion du pilote automatique a eu lieu. Par la suite, ils n'ont pas été à même d'interpréter correctement les données des appareils de vol et ont rapidement considéré « on a tout perdu le contrôle de l'avion, on comprend rien, on a tout tenté », ce qui semble avoir induit un effet tunnel chez les trois pilotes de l'avion qui a mené à l'accident ayant causé la mort de 228 personnes (51).

3. RESULTATS TECHNIQUES

Lors de notre étude, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence concernant les critères techniques, contrairement aux résultats de Burden et al. (39) qui avait prouvé une amélioration des compétences techniques suite à la mise en place d'un lecteur. Dans notre étude, il est à noter les bons scores de réalisation technique obtenus spontanément par les groupes, lors des séances de simulation sans lecteur. De même, la majeure partie des groupes a spontanément utilisé les aides cognitives de la SFAR, y compris lors des séances de simulation sans lecteur. Par ailleurs, les séances de simulation étant limitées à 8 minutes, un certain nombre d'actions n'ont pas été réalisées, les participants rapportant au cours du débriefing qu'ils avaient manqué de temps.

Lors de l'analyse de la vitesse de réalisation des actions principales, il est à noter que de nombreux items ont été réalisés plus lentement lors des séances de simulation avec un lecteur, que lors des séances de simulation sans lecteur. Nous formulons deux hypothèses pour expliquer ce résultat non significatif et inattendu. La première hypothèse est que l'adjonction forcée d'un lecteur perturbe le schéma de leadership établi et que les groupes de simulation avaient dû faire preuve de résilience pour s'adapter à ce nouveau modèle de fonctionnement, perdant du temps de façon initiale.

La seconde hypothèse est l'augmentation du temps de transit de l'information du fait d'une augmentation du nombre d'intermédiaires. En effet, lors de l'utilisation d'un lecteur, l'information notée sur l'aide cognitive doit successivement être déchiffrée, lue, entendue puis intégrée par le leader et confrontée aux données reçues de l'environnement avant de devenir un ordre. En l'absence de lecteur, l'information transite par un nombre d'étapes beaucoup plus faible.

4. ELEMENTS D'AMELIORATION DES FICHES

A. Qui est le lecteur ?

L'une des problématiques soulevées lors de l'utilisation d'un lecteur est la fonction dudit lecteur. Nous avons fait le choix de reproduire ce que Burden et al. avaient utilisé (39) : confier ce rôle à des étudiants en médecine. Ce choix peut être justifié par le fait que, lors d'une situation de crise, les autres personnes présentes peuvent être amenées à réaliser des gestes techniques. L'étudiant en médecine n'ayant, a priori, pas ces compétences, il est disponible pour tenir ce rôle.

Pourtant nous avons pu constater, lors des séances de simulation, que ce choix n'est pas forcément le plus pertinent. En effet, l'étudiant en médecine peine parfois à s'imposer au sein d'une situation critique avec des moments où l'aide cognitive était lue, sans être pour autant entendue. De même, ne maîtrisant pas complètement les enjeux de la prise en charge, les étudiants en médecine ont pu rencontrer des difficultés à la priorisation des données de la feuille, passant rapidement sur des items pourtant importants ou omettant certains détails notés en italique qui étaient pourtant les traitements alternatifs.

Il nous semble pertinent de proposer que le lecteur des aides cognitives soit une personne ayant connaissance des enjeux de la crise en cours, capable de naviguer et d'intégrer les données de plusieurs aides cognitives différentes, d'imposer l'apport d'informations auprès du reste de l'équipe. Un médecin anesthésiste-réanimateur, un interne d'anesthésie-réanimation expérimenté ou un infirmier anesthésiste diplômé d'état expérimenté peuvent correspondre au profil recherché.

Cependant ce sont les profils mêmes qui seront probablement occupés aux tâches techniques ou à l'exercice du leadership en cas de situation critique. Il ne semble donc pas exister actuellement de personne idéale pour incarner le rôle de lecteur des aides cognitives.

B. Structure de la fiche

L'implémentation d'un lecteur des aides cognitives amène à potentiellement devoir modifier la structure et la forme des livrets d'aides cognitives. En effet, les aides cognitives comme celles de la SFAR sont conçues pour être manipulées et lues par des médecins anesthésistes-réanimateurs ou des infirmiers anesthésistes diplômés d'état. On y trouve un certain nombre de fiches ayant une organisation « branchée » qui sont à même de guider le diagnostic ou d'évoluer dans une situation complexe mais qui ne sont que difficilement manipulables par une personne non-formée en anesthésie-réanimation. Or il a été montré qu'une fiche d'aide cognitive imparfaite pouvait conduire à la réalisation d'une mauvaise séquence d'actions (52)(53). Une organisation « linéaire » nous semble plus adaptée à une lecture à haute voix par une personne non-experte.

Certaines fiches d'aides cognitives comme celle de la SFAR allouent une place importante à la confirmation du diagnostic. Lors des séances de simulation de notre étude, ces paragraphes ont quasi systématiquement été sautés à la demande des leaders afin de gagner du temps sur la mise en place des mesures de thérapeutique. S'il ne nous semble pas pertinent de retirer complètement ces éléments de confirmation du diagnostic, il semblerait qu'ils puissent être optimisés dans l'optique d'une lecture à haute voix. De même, la présence de « cases à cocher » devant ces items peut être interprétée comme une liste de critères tous nécessaires au diagnostic. Par exemple dans la fiche d'aide cognitive de la SFAR dédiée à l'intoxication aux anesthésiques locaux (Figure 27), la section « confirmer » n'apporte pas d'éléments nécessaires à la mise en place du traitement, par rapport à la section « suspecter ».

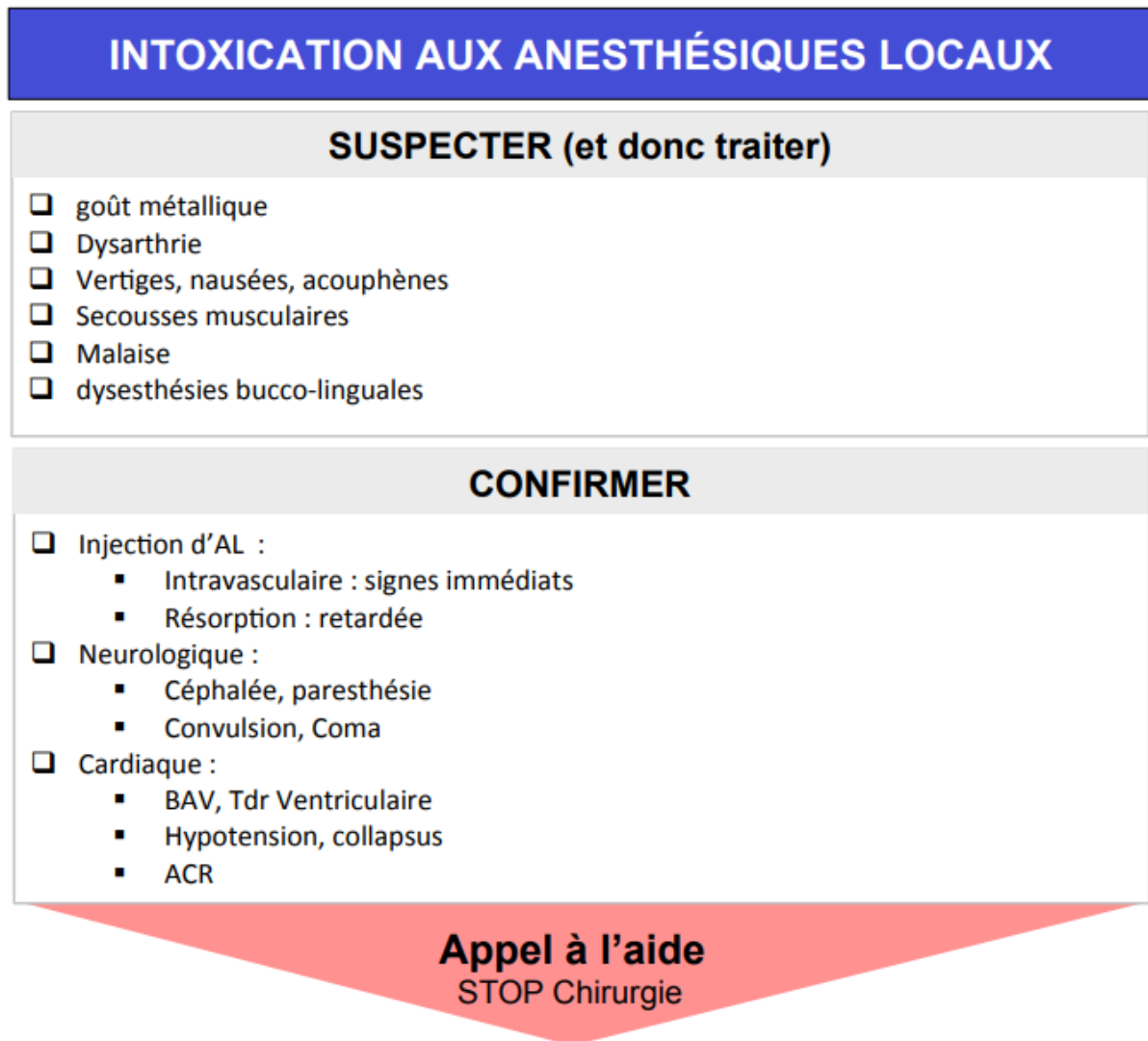


Figure 27 - Extrait de la fiche d'aide cognitive Intoxication aux anesthésiques locaux de la SFAR

Lors des séances de simulation de notre étude, nous avons pu constater à de nombreuses reprises que des participants arrivaient à la fin de la fiche d'aide cognitive en ayant considéré comme « fait » l'ensemble des actions recommandées, alors que ce n'était pas le cas. Lorsque ce cas de figure survenait, il était généralement secondaire à un ordre ayant été donné mais n'ayant pas été complètement réalisé. De plus, la lecture de l'aide cognitive à haute voix prend le plus souvent quelques minutes, alors que le déroulement des actions proposées ou l'obtention des effets thérapeutiques s'envisage sur une échelle de temps potentiellement plus importante. Dans notre étude, aucun des groupes observés confrontés à une situation non-stabilisée n'a recommencé la lecture de la fiche ou

ne s'est orienté vers une autre fiche. Il nous paraît raisonnable de proposer en bas de page une mention invitant à « boucler » la fiche d'aide cognitive, jusqu'à validation effective de l'ensemble des items et exploration des différentes options thérapeutiques alternatives en cas d'échec de la première ligne de traitement.

5. VALIDITE DE L'ETUDE

A. Points forts

Tout d'abord notre étude est originale car à notre connaissance il s'agit de la première étude française prospective sur cette question.

Par ailleurs, de nombreuses études avaient jusque-là observé les compétences du seul médecin anesthésiste, leader de la réanimation. Nous avons fait le choix d'étudier le comportement d'une équipe entière multi-professionnelle, associant les équipes anesthésiques et chirurgicales, en nous intéressant plus particulièrement aux compétences non-techniques. Cette étude du comportement d'équipe permet d'obtenir une vision beaucoup plus proche de la réalité du bloc opératoire.

De même, nous avons fait le choix de comparer uniquement les effets du lecteur, en permettant au groupe sans lecteur d'utiliser les aides cognitives de leur choix. En cela, notre groupe contrôle est plus proche des conditions réelles et l'effet observé est indépendant de celui inhérent aux aides cognitives seules. .

Par ailleurs, notre étude se base sur un score validé comme étant le plus reproductible pour l'évaluation des compétences non-techniques des équipes d'anesthésie-réanimation (50).

Enfin, l'amélioration des compétences non-techniques par un score validé a rarement été utilisé comme objectif principal d'une étude lors d'études similaires.

B. Limites et biais

Notre étude comporte de plusieurs biais et limites.

Premièrement, le mode d'évaluation choisi est la simulation pleine échelle et non pas une étude sur cas réels. Cependant, étant donnée la très faible incidence des situations de crises au bloc opératoire, seules de rares études de fort niveau de preuve sont possibles pour étudier l'impact de l'utilisations des aides cognitives. Par ailleurs, seule la simulation haute-fidélité nous permettait de reproduire des situations de crises de nombreuses fois et de façon standardisée. De fait, la simulation haute-technicité est la méthode d'évaluation la plus utilisée dans la littérature dans l'étude des situations critiques.

Ensuite, le recueil de données n'était pas effectué en aveugle mais en ouvert puisqu'il n'était pas possible d'observer la séance sans savoir si un lecteur était présent ou non. Seule une l'utilisation d'évaluateurs naïfs de l'objectif de l'étude aurait pu permettre de contourner ce biais, ce qui n'a pas pu être réalisé pour des raisons logistiques.

Par ailleurs, la structure des séances de simulation nous expose à un important biais de mesure. En effet, il avait été choisi de faire de façon systématique le premier scénario de simulation sans lecteur et le deuxième scénario avec lecteur, le scénario sur lequel les groupe passait en premier ou en deuxième était randomisé. L'augmentation du score ANTS lors de l'utilisation d'un lecteur des aides cognitives peut donc être biaisé par le fait que les participants étaient plus à l'aise lors de leur deuxième passage que pendant le premier. Le choix de s'exposer à ce biais est lié à notre volonté d'éviter un biais de confusion lié à une éventuelle utilisation d'un lecteur des aides cognitives dans un groupe sans lecteur. Par ailleurs, la logistique de l'étude ne nous a pas permis de constituer plus de groupes distincts. L'effet de ce biais est limité par le fait que l'ensemble des participants avaient une bonne expérience en simulation médicale, n'étant donc pas néophytes lors de leur premier passage.

Enfin, nous n'avons pas pu effectuer de calcul de puissance afin d'établir le nombre de sujets nécessaire à inclure. L'absence de significativité des résultats concernant les critères techniques étant

potentiellement secondaire à un manque de puissance de notre étude, les inclusions seront poursuivies au-delà de la soutenance de ce travail et donneront lieu à une communication ultérieure.

6. OUVERTURE

L'un des éléments majeurs de la bonne utilisation des aides cognitives est la familiarisation à l'outil. Ceci a été clairement décrit par Goldhaber-Fiebert et al (54) dans les quatre étapes nécessaires à la mise en place d'une aide cognitive au sein d'une équipe : créer, se familiariser, utiliser et intégrer. Chaque praticien ou paramédical se doit de connaître le cahier des fiches, de le manipuler, d'appréhender sa structure et son emplacement. Des formations par simulation in situ peuvent être un bon moyen de faciliter la mise en place dans une équipe, évoluant dans son propre environnement de travail. Les facteurs associés avec une mauvaise mise en place sont un bloc opératoire de grande taille, l'absence de « champion » des aides cognitives dans l'équipe qui porte le projet et stimule ses collègues, des praticiens résistants, l'absence d'engagement institutionnel, l'absence de temps dédié à des entraînements d'équipe (55). L'ajout d'un lecteur en tant que tel ne nous semble pas être une mesure à même d'augmenter l'utilisation des aides cognitives, sauf à envisager un changement profond de paradigme et de culture de la sécurité (56). Pour cela il sera probablement nécessaire de passer par des programmes entiers de formation, allant de l'enseignement initial à la formation continue.

Dans l'introduction de ce travail, la question de la perfectibilité du raisonnement était évoquée et justifiait le recours aux aides cognitives. En effet, la fréquence avec laquelle l'être humain fait des erreurs est importante : les équipages d'avions observés au cours de 3500 vols commettaient une à deux erreurs par heure (8). Mais il faut aussi souligner la très grande capacité de l'être humain à détecter ses propres erreurs et à les corriger, dans 60 à 80% des cas. Certains auteurs considèrent que la véritable expertise consiste plus à être capable de détecter et corriger ses erreurs plutôt que de ne pas en commettre (57). Ainsi dans l'optique de former des médecins experts dans leur domaine qu'est l'anesthésie-réanimation, il nous semble important de proposer d'intégrer à leurs connaissances des

éléments relatifs non pas aux seules aides cognitives mais au domaine plus général de la psychologie cognitive et des principes de management en ressources de crise.

Ces dernières années ont vu les médecins anesthésistes-réanimateurs devenir de véritables ingénieurs capables d'évoluer dans des environnements de très haute technicité. Pourtant, le médecin reste un artisan dans le sens originel du mot : celui qui met son art au service d'autrui. Or notre art est aussi celui de la communication, de la coordination, de la relation, de l'empathie et de la pédagogie.

Si le modèle cadavérique utilisé par le Docteur Nicolaes Tulp (Figure 28) lui a permis d'enseigner l'art médical de la réalisation de gestes techniques aussi délicats que ceux de la dissection, l'avènement des mannequins de simulation haute-technicité nous permet d'explorer aujourd'hui ce que Rembrandt avait immortalisé par le jeu des regards de son œuvre : les relations humaines au sein d'une équipe et la transmission du savoir entre pairs, au-delà du savoir encyclopédique.



Figure 28 - La Leçon d'anatomie du docteur Tulp - Rembrandt - 1632

CONCLUSION

D'un modèle ultrasûr de transfusion sanguine à un modèle ultra-résilient de médecine de catastrophe, le médecin anesthésiste-réanimateur pratique au quotidien une activité complexe nécessitant une réelle gestion du risque. En situation de crise, l'utilisation d'aides cognitives a été depuis longtemps prouvée comme étant à même d'améliorer les performances techniques et non-techniques au bloc opératoire. Publiées en 2016 par la Société Française d'Anesthésie-Réanimation, les aides cognitives de crise en anesthésie-réanimation restent pourtant très peu utilisées, malgré une diffusion dans une majorité de centres et un réel intérêt des praticiens pour l'outil.

En France, de façon historique et culturelle, le médecin anesthésiste-réanimateur occupe bien souvent un double rôle au sein des situations de crises : celui de leader de la réanimation d'une part, mais aussi celui d'effecteur d'un certain nombre de tâches, « à la tête du patient », d'autre part. De facto, la manipulation des livrets d'aides cognitives peut rapidement être obérée et leur utilisation abandonnée.

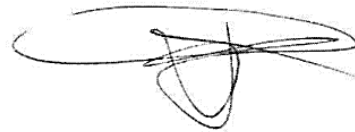
Notre étude randomisée a souhaité tester l'implémentation d'un nouveau rôle au sein de l'équipe d'anesthésie-réanimation, celui de lecteur des aides cognitives, assistant le leader au sein de crises médicales, simulées en haute technicité. Les performances non-techniques et techniques d'internes d'anesthésie-réanimation ont été évaluées par l'intermédiaire d'enregistrements vidéo et selon des grilles d'évaluations dédiées.

L'ajout d'un lecteur des aides cognitives a permis d'améliorer de façon significative les compétences non-techniques des équipes d'anesthésie-réanimation évaluées par le score ANTS dans notre étude. Les performances techniques n'ont pas été modifiées de façon significative par l'implémentation d'un lecteur. Il est intéressant de noter une importante utilisation spontanée des aides cognitives par les jeunes anesthésistes-réanimateurs, même dans le groupe libre de ses pratiques. Cela met en lumière un début de changement de paradigme, tant chez les médecins anesthésistes-

réanimateurs que chez les infirmiers anesthésistes, les aides cognitives n'étant plus vues comme un aveu de faiblesse mais comme une façon d'apporter de meilleurs soins à des patients vulnérables et en situation critique. De même, l'enseignement des principes et techniques de management des ressources de crise ainsi que des notions de science du risque trouvent aujourd'hui une place dans la formation universitaire des futurs médecins anesthésistes-réanimateurs et infirmiers anesthésistes. Outil d'une grande puissance et polyvalence, la simulation en santé aura à coup sûr une place de choix, tant dans la formation initiale que dans la formation continue des professionnels de santé.

VU
Strasbourg, le 31/07/2019
Le président du Jury de Thèse

Professeur Julien POTTECHER



VU et approuvé
Strasbourg, le **02 SEP. 2019**
Le Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg
Professeur Jean SIBILLA



BIBLIOGRAPHIE

1. The New York Times Current History of the European War, Vol. 1, January 9, 1915 What Americans Say to Europe [Internet]. 2005 [cité 28 juin 2019]. Disponible sur: <http://www.gutenberg.org/ebooks/16702>
2. Gaba DM, Fish KJ, Howard SK, Burden A. Crisis Management in Anesthesiology E-Book. Elsevier Health Sciences; 2014. 434 p.
3. Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology*. déc 2006;105(6):1087-97.
4. Li G, Warner M, Lang BH, Huang L, Sun LS. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. *Anesthesiology*. avr 2009;110(4):759-65.
5. European Transport Safety Council. Transport safety performance in the EU: a statistical overview. Brussels: The Council; 2003.
6. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. juill 2010;27(7):592-7.
7. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Comprehensive Accreditation Manual for Hospitals: the Official Handbook, Management of the Environment of Care chapter. (Revisions appear in italics and become effective Jan. 1, 1998.). *Jt Comm Perspect Jt Comm Accreditation Healthc Organ*. févr 1997;17(1):EC7-9.
8. Helmreich RL. On error management: lessons from aviation. *BMJ*. 18 mars 2000;320(7237):781-5.
9. Reason J. Human Error. Cambridge University Press; 1990. 324 p.
10. Wagenaar WA, Groeneweg J. Accidents at sea: Multiple causes and impossible consequences. *Int J Man-Mach Stud*. 1987;27(5-6):587-98.
11. Fuller IR, Johnston N, McDonald N. A Taxonomy of Situation Awareness Errors. 1995;7.
12. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B. Preventable anesthesia mishaps: a study of human factors. *Anesthesiology*. déc 1978;49(6):399-406.
13. Amalberti R, Auroy Y, Berwick D, Barach P. Five system barriers to achieving ultrasafe health care. *Ann Intern Med*. 3 mai 2005;142(9):756-64.
14. Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control. New York, NY, US: Cambridge University Press; 1999. xx, 506. (Miyake A, Shah P. Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control).
15. Baddeley AD, Hitch G. Working Memory. In: *Psychology of Learning and Motivation*. Elsevier; 1974. p. 47-89. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0079742108604521>
16. Miller GA. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychol Rev*. 1956;63(2):81-97.

17. Campbell G, Arfanis K, Smith AF. Distraction and interruption in anaesthetic practice. *Br J Anaesth.* nov 2012;109(5):707-15.
18. Qin S, Hermans EJ, van Marle HJF, Luo J, Fernández G. Acute psychological stress reduces working memory-related activity in the dorsolateral prefrontal cortex. *Biol Psychiatry.* 1 juill 2009;66(1):25-32.
19. Einstein GO, McDaniel MA, Williford CL, Pagan JL, Dismukes RK. Forgetting of intentions in demanding situations is rapid. *J Exp Psychol Appl.* sept 2003;9(3):147-62.
20. McEvoy MD, Hand WR, Stoll WD, Furse CM, Nietert PJ. Adherence to Guidelines for the Management of Local Anesthetic Systemic Toxicity Is Improved by an Electronic Decision Support Tool and Designated "Reader": *Reg Anesth Pain Med.* 2014;39(4):299-305.
21. Flin R, O'Connor P, O'Connor P. *Safety at the Sharp End : A Guide to Non-Technical Skills.* CRC Press; 2017. Disponible sur: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781315607467>
22. Cooper S, Wakelam A. Leadership of resuscitation teams: « Lighthouse Leadership'' ». *Resuscitation.* sept 1999;42(1):27-45.
23. Briggs A, Raja AS, Joyce MF, Yule SJ, Jiang W, Lipsitz SR, et al. The Role of Nontechnical Skills in Simulated Trauma Resuscitation. *J Surg Educ.* juill 2015;72(4):732-9.
24. Riem N, Boet S, Bould MD, Tavares W, Naik VN. Do technical skills correlate with non-technical skills in crisis resource management: a simulation study. *BJA Br J Anaesth.* nov 2012;109(5):723-8.
25. Stiegler MP, Neelankavil JP, Canales C, Dhillon A. Cognitive errors detected in anaesthesiology: a literature review and pilot study. *Br J Anaesth.* févr 2012;108(2):229-35.
26. Chu LF, Fuller A. *Manual of Clinical Anesthesiology.* Philadelphia, Pa.; London: Lippincott Williams and Wilkins; 2011. 1300 p.
27. Goldhaber-Fiebert SN, Howard SK. Implementing Emergency Manuals: Can Cognitive Aids Help Translate Best Practices for Patient Care During Acute Events? *Anesth Analg.* nov 2013;117(5):1149-61.
28. Emergency Manual - Stanford University School of Medicine. Disponible sur: <http://emergencymanual.stanford.edu/downloads.html>
29. Hepner DL, Arriaga AF, Cooper JB, Goldhaber-Fiebert SN, Gaba DM, Berry WR, et al. Operating Room Crisis Checklists and Emergency Manuals. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol.* 1 août 2017;127(2):384-92.
30. Arriaga AF, Bader AM, Wong JM, Lipsitz SR, Berry WR, Ziewacz JE, et al. Simulation-Based Trial of Surgical-Crisis Checklists. *N Engl J Med.* 17 janv 2013;368(3):246-53.
31. SFAR. Aides cognitives en anesthésie réanimation - La SFAR. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Disponible sur: <https://sfar.org/espace-professionnel-anesthesiste-reanimateur/outils-professionnels/boite-a-outils/aides-cognitives-en-anesthesie-reanimation/>
32. Evans D, McCahon R, Barley M, Norris A, Khajuria A, Moppett I. Cognitive Aids in Medicine Assessment Tool (CMAT): preliminary validation of a novel tool for the assessment of emergency cognitive aids. *Anaesthesia.* août 2015;70(8):922-32.

33. Blanie A, Benhamou D. Can linear cognitive aids always be used in anaesthesia? *Anaesthesia*. 2016;71(11):1377-8.
34. Watkins SC, Anders S, Clebone A, Hughes E, Zeigler L, Patel V, et al. Paper or plastic? Simulation based evaluation of two versions of a cognitive aid for managing pediatric peri-operative critical events by anesthesia trainees: evaluation of the society for pediatric anesthesia emergency checklist. *J Clin Monit Comput*. juin 2016;30(3):275-83.
35. Harrison TK, Manser T, Howard SK, Gaba DM. Use of Cognitive Aids in a Simulated Anesthetic Crisis: *Anesth Analg*. sept 2006;103(3):551-6.
36. Marshall SD, Mehra R. The effects of a displayed cognitive aid on non-technical skills in a simulated 'can't intubate, can't oxygenate' crisis. *Anaesthesia*. juill 2014;69(7):669-77.
37. Dr Antonia Blanié. Enquête sur la connaissance et l'utilisation des aides cognitives de crise en anesthésie réanimation en France en 2017 - La SFAR. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2017. Disponible sur: <https://sfar.org/enquete-sur-la-connaissance-et-lutilisation-des-aides-cognitives-de-crise-en-anesthesie-reanimation-en-france-en-2017/>
38. Marshall SD, Sanderson P, McIntosh CA, Kolawole H. The effect of two cognitive aid designs on team functioning during intra-operative anaphylaxis emergencies: a multi-centre simulation study. *Anaesthesia*. avr 2016;71(4):389-404.
39. Burden AR, Carr ZJ, Staman GW, Littman JJ, Torjman MC. Does Every Code Need a "Reader?" Improvement of Rare Event Management With a Cognitive Aid "Reader" During a Simulated Emergency: A Pilot Study. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc*. févr 2012;7(1):1-9.
40. Blanié A, Roulleau P, Benhamou D. AIDES COGNITIVES DE CRISE. :9.
41. Crise au bloc opératoire ou en réanimation : la place des aides cognitives. Disponible sur: https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/crises_au_bloc_operatoire_la_place_des_aides_cognitives_guillaume_de_saint_maurice_clamart_.pdf
42. SFAR. Intérêts de l'apprentissage par simulation en soins critiques - La SFAR. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. 2019. Disponible sur: <https://sfar.org/interets-de-lapprentissage-par-simulation-en-soins-critiques/>
43. Guide de bonnes pratiques en matière de simulation en santé. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/guide_bonnes_pratiques_simulation_sante_guide.pdf
44. Forbes M. In the house of representatives. Am Authentic Gov Inf HR 855 Amend Public Health Serv Act Auth Med Simul Enhanc Programs Purp 111th Congr 1st Sess GPO 2009. :12.
45. Fanning RM, Gaba DM. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc*. 2007;2(2):115-25.
46. Fletcher G, Flin R, McGeorge P, Glavin R, Maran N, Patey R. Anaesthetists' Non-Technical Skills (ANTS): evaluation of a behavioural marker system. *Br J Anaesth*. mai 2003;90(5):580-8.
47. Kirkpatrick D, Kirkpatrick J. Evaluating Training Programs: The Four Levels. Berrett-Koehler Publishers; 2006. 399 p.

48. Entin EE. Optimized Command and Control Architectures for Improved Process and Performance. In 2005.
49. Entin EE, Serfaty D. Adaptive Team Coordination. *Hum Factors*. 1 juin 1999;41(2):312-25.
50. Boet S, Larrigan S, Martin L, Liu H, Sullivan KJ, Etherington N. Measuring non-technical skills of anaesthesiologists in the operating room: a systematic review of assessment tools and their measurement properties. *Br J Anaesth*. déc 2018;121(6):1218-26.
51. BEA. Rapport final du BEA sur l'accident survenu le 1er juin 2009 à l'Airbus A330-203 immatriculé F-GZCP exploité par Air France : vol AF 447 Rio de Janeiro - Paris -- Annexe 1 - Transcription CVR. 2012 p. 33.
52. Degani A. Cockpit checklists - Concepts, design, and use. *Hum Factors* [Internet]. 1 juin 1993 [cité 28 août 2019]; Disponible sur: <https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=19930068509>
53. Nelson McMillan K, Rosen MA, Shilkofski NA, Bradshaw JH, Saliski M, Hunt EA. Cognitive Aids Do Not Prompt Initiation of Cardiopulmonary Resuscitation in Simulated Pediatric Cardiopulmonary Arrests. *Simul Healthc J Soc Simul Healthc*. févr 2018;13(1):41-6.
54. Goldhaber-Fiebert SN, Lei V, Nandagopal K, Bereknyei S. Emergency manual implementation: can brief simulation-based or staff trainings increase familiarity and planned clinical use? *Jt Comm J Qual Patient Saf*. mai 2015;41(5):212-20.
55. Alidina S, Goldhaber-Fiebert SN, Hannenberg AA, Hepner DL, Singer SJ, Neville BA, et al. Factors associated with the use of cognitive aids in operating room crises: a cross-sectional study of US hospitals and ambulatory surgical centers. *Implement Sci IS*. 26 2018;13(1):50.
56. Goldhaber-Fiebert SN, Pollock J, Howard SK, Bereknyei Merrell S. Emergency Manual Uses During Actual Critical Events and Changes in Safety Culture From the Perspective of Anesthesia Residents: A Pilot Study. *Anesth Analg*. 2016;123(3):641-9.
57. Allwood CM. Error Detection Processes in Statistical Problem Solving. *Cogn Sci*. 1984;8(4):413-37.

ANNEXE 1 : Avis du comité d'éthique de la SFAR



Paris, le 12 Décembre 2018

M. Ghilain BEAUPLET

Nos Réf. : IRB 00010254 - 2018 - 163

Monsieur,

Vous nous avez sollicités à propos d'un projet intitulé : L'utilisation d'un lecteur des aides cognitives de la SFAR permet-elle l'amélioration des compétences techniques et non-techniques lors de situations de crises simulées ?

Cette étude d'évaluation des pratiques professionnelles, ne soulève pas de problème éthique particulier et ne relève pas du domaine d'application de la réglementation régissant les recherches impliquant la personne humaine, au sens de l'Article L.1121-1-1 et l'Article R.1121-3.

Nous attirons néanmoins votre attention sur le fait que, dans ce contexte, du fait de l'enregistrement des différentes données et informations, il vous appartient de vous renseigner sur les obligations liées aux déclarations auprès de la CNIL

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Le Responsable du Comité d'éthique pour
la recherche en Anesthésie-Réanimation
Pr. JE. BAZIN

SFAR – 74 rue Raynouard 75016 Paris

www.sfar.orgcontact : cerar@sfar.org

ANNEXE 2 : Relevé d'enregistrement de l'étude auprès de la commission informatique et liberté de l'Université de Strasbourg.

Registre des traitements mis en œuvre par l'Université de Strasbourg

Finalité principale du traitement
UFR Médecine-UNISIMES-

Etude sur les aptitudes techniques et non-techniques des apprenants en santé, lors de situations de crises médicales simulées.

Détail des finalités du traitement	<p>Dans le cadre d'une thèse de médecine :</p> <p>Gestion des données des participants à une étude visant à</p> <div><p>1. Analyser les aptitudes techniques par validation de points au sein d'une check-list préétablie</p><p>2. Analyser les aptitudes non-techniques par validation de points sur le score ANTS (Anesthetists Non-Technical Skills)</p><p>3. Chronométrer les temps de réalisation des actions clés de la check-list préétablie</p><p>4. Effectuer une analyse statistique de supériorité</p><p>5. Prendre en vidéo les séances de simulation médicale.</p></div>						
Service chargé de la mise en œuvre	Université de Strasbourg : FACULTÉ, ÉCOLES, INSTITUTS - Santé - Faculté de médecine						
Personnes concernées, données, durée de conservation et destinataires	<p>Sujets d'études (Internes en médecine – 3ième cycle des études médicales – DES d'Anesthésie-Réanimation; Elèves infirmiers inscrit à l'Ecole d'Infirmiers Anesthésistes de Strasbourg)</p> <table><tr><th>Données</th><th>Destinataires</th><th>Durée</th></tr><tr><td>Données d'études générales</td><td>Seulement le service gestionnaire, et le doctorant</td><td>1 an à partir de la fin de l'enregistrement, de l'événement ou de l'étude</td></tr></table>	Données	Destinataires	Durée	Données d'études générales	Seulement le service gestionnaire, et le doctorant	1 an à partir de la fin de l'enregistrement, de l'événement ou de l'étude
Données	Destinataires	Durée					
Données d'études générales	Seulement le service gestionnaire, et le doctorant	1 an à partir de la fin de l'enregistrement, de l'événement ou de l'étude					
Transferts hors UE	Données dans le pays						
Descriptif général des mesures de sécurité techniques	<p>Fichiers informatiques enregistrés sur un serveur interne à l'UNISIMES, protégé par login et mot de passe.</p> <p>Descriptif général des mesures de sécurité organisationnelles : Anonymisation des participants par numéro d'anonymat, en fonction de l'ordre d'inclusion sur liste de chiffrement aléatoire préétabli.</p> <div><div>Mise à jour</div><div>Date 05/11/2018 : Version 1</div><div>Coordonnées du responsable de traitements et, sauf précision ci-dessus, coordonnées du service à contacter pour l'exercice de vos droits</div><div>Université de Strasbourg</div><div>4, rue Blaise Pascal CS900032 67081 Strasbourg</div></div>						

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 : BEAUPLÉPrénom : Ghislain

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 21/08/19

Photocopie de cette déclaration devant être annexée en dernière page de votre mémoire de D.E.S. ou de Thèse.

RESUME

Introduction : La SFAR publie depuis 2016 des aides cognitives dédiées aux crises en anesthésie-réanimation. L'utilisation d'un lecteur des aides cognitives a été rapportée dans de rares études américaines comme permettant d'améliorer les compétences non-techniques et techniques lors de crises. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'implémentation d'un lecteur des aides cognitives sur les performances techniques et non techniques d'une équipe expérimentée face à une crise simulée au bloc opératoire.

Méthode : Cette étude est réalisée de manière monocentrique, prospective, randomisée, en ouvert au sein de l'Unité de Simulation Médicale Européenne en Santé. Les participants étaient des internes d'anesthésie-réanimation et des étudiants infirmiers anesthésistes. Après une courte formation aux techniques de management des ressources de crise et à l'utilisation des aides cognitives, les compétences non-techniques et techniques des participants étaient évaluées au cours de deux simulations consécutives dont l'ordre était randomisé.

Résultats : 26 participants ont été inclus, composant 13 groupes et simulant chacun deux fois. Les compétences non-techniques évaluées par le score ANTS étaient meilleures lors des séances utilisant un lecteur (45.5 +/- 6.8 points) que dans celles sans lecteur (37.1 +/- 6.8 points). Cette différence était statistiquement significative ($p=0.0008$). Il n'y avait aucune différence significative concernant les compétences techniques.

Conclusion : L'implémentation d'un lecteur des aides cognitives de la SFAR permet dans notre étude une forte amélioration des compétences non-techniques mais ne permet pas de modifier les compétences techniques. Ces résultats originaux constituent un nouveau pas dans le domaine des sciences de la sécurité, encore peu connues au sein du bloc opératoire.

Rubrique de classement : Anesthésie-Réanimation

Mots-Clés : Aides-cognitives, Lecteur, Management de ressource de crise, Simulation médicale, Compétences non-techniques.

Président : Pr. Julien POTTECHER

Assesseurs : Pr. Pierre DIEMUNSCH, Pr. Pierre VIDAILHET, Dr. Gilles MAHOUDEAU