

UNIVERSITE DE STRASBOURG  
FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

ANNEE : 2019

N° : 102

THESE  
PRESENTEE POUR LE DIPLOME DE  
DOCTEUR EN MEDECINE

Diplôme d'Etat  
Mention Médecine Générale

PAR

Monsieur Paul-Emmanuel BIEHLER  
Né le 21/06/1986 à Strasbourg

---

## **Les Jeux Sérieux dans le milieu médical**

Etude des attentes des médecins et développement  
d'un concept à même de les satisfaire

---

Président de Thèse : Professeur Pierre VIDAILHET

Directrice de Thèse : Docteur Claire KAM

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. LUDES 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 Héléne      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 : <b>Gynécologie-Obstétrique</b>
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 : <b>Gynécologie-Obstétrique</b>
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 ; <b>hépatologie</b> Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / P0170	NRP6 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEUUX 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 : <b>Psychiatrie d'Adultes</b>
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 ; <b>Médecine d'urgence</b> 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 <b>Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique</b> ; 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-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
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-Ophthalmologie / 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 <b>Chirurgie vasculaire</b> ; 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'Ilkirch	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 <b>Anesthésiologie-Réanimation</b> - Médecine d'urgence (option Anesthésiologie-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-obstétrique
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'Hépatogastro-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 Ilkirch	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 <b>Bactériologie-Virologie</b> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- <b>Virologie</b> 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 - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
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 <b>Chirurgie vasculaire</b> ; 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	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Option : Maladies infectieuses
HERBRECHT Raoul P0074	RP6 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Hautepierre	47.01 <b>Hématologie</b> ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP6 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 <b>Médecine Physique et Réadaptation</b>
JAULHAC Benoît P0078	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01 Option : <b>Bactériologie</b> -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP6 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
KEMPF Jean-François P0083	RP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
KOPFERSCMITT Jacques P0086	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagen 2 - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LANGER Bruno P0091	RP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; gynécologie médicale : option gynécologie-Obstétrique
LAUGEL Vincent P0092	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Hautepierre	54.01 Pédiatrie
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Hautepierre	42.01 <b>Anatomie</b>
LIPSKER Dan P0093	NRP6 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénérologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
MARK Manuel P0098	NRP6 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	NRP6 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 MATHÉLIN Carole P0101	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie - Hôpital Civil	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent P0102	NRP6 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre • Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 <b>Hématologie</b> ; 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 Hépato-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 / Haute-pierre / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NISAND Israël P0113	NRP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; 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 ; <b>Radiothérapie</b> 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 Haute-pierre	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 Hépato-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 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier		• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02 <b>Cancérologie</b> ; 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 Haute-pierre	48.01 <b>Anesthésiologie-réanimation</b> ; 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 Haute-pierre	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 Haute-pierre	54.01 Pédiatrie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ROUL Gérard P0129	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
SAUER Arnaud P0183	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP6 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	RP6 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
SCHNEIDER Francis P0144	RP6 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHROEDER Carmen P0185	NRP6 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 <b>Pédopsychiatrie</b> ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP6 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	NRP6 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 : <b>Hépatologie</b>
SIBILIA Jean P0146	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
Mme SPEEG-SCHATZ Claude P0147	RP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital Civil	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDALHET Pierre P0158	NRP6 NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP6 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	NRP6 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	NRP6 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0164	NRP6 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 Haute-pierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil

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

CU : Chef d'unité fonctionnelle

Pô : Pôle 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 sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2018

(3)

(5) En sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2019

(6) En sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2017

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

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

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

#### A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

HABERSETZER François	CS	Pôle Hépatogastro-digestif 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	

<b>MO112</b>	<b>B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)</b>		
--------------	---	--	--

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 ; <b>Radiothérapie</b>
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 : <b>Maladies infectieuses</b>
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 <b>Physiologie</b>
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)
CERALINE Jocelyn M0012		• Pôle d'Oncologie et d'Hématologie - Service d'Oncologie et d'Hématologie / HP	47.02 <b>Cancérologie</b> ; 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 <b>Bactériologie</b> -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 : <b>Réanimation</b>
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 : <b>Bactériologie</b> -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 Haute-pierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUX 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-Vénérologie
LEPILLER Quentin M0104 (Dispo -> 31.08.2018)		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	45.01 <b>Bactériologie-Virologie</b> ; 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 Haute-pierre	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 Haute-pierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER M0049	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
NOLL Eric M0111		• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - Hôpital Haute-pierre	48.01 <b>Anesthésiologie-Réanimation</b> ; 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 : <b>Bactériologie</b> -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 : <b>Bactériologie</b> -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 : <b>Bactériologie</b> -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 <b>Hématologie</b> - 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 Pr 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 AGREGE, PRAG et PRCE DE LANGUES**

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

---

**E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES**

Dr ASTRUC Dominique	NRPö CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Néonatalogie et de Réanimation néonatale (Pédiatrie 2) / Hôpital de Hautepierre
Dr ASTRUC Dominique (par intérim)	NRPö CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr CALVEL Laurent	NRPö CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins Palliatifs / NHC et Hôpital de Hautepierre
Dr DELPLANCQ Hervé	NRPö CS	- SAMU-SMUR
Dr GARBIN Olivier	CS	- Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO Schiltigheim
Dre GAUGLER Elise	NRPö CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - UCSA - Centre d'addictologie / Nouvel Hôpital Civil
Dre GERARD Bénédicte	NRPö CS	• Pôle de Biologie - Département de génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme GOURIEUX Bénédicte	RPö CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	NRPö 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	NRPö CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biologie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil + Hautepierre
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	NRPö Resp	• Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	NRPö CS	• Pôle de Gériatrie - Secteur Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	RPö CS	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Dr REY David	NRPö 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	NRPö CS	• Pôle Médico-chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques - HP
Mme Dre TEBACHER-ALT Martine	NRPö 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	NRPö 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) / 01.10.16
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
DIETMANN 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	WILHM 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'Être suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*

*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 celle qui deviendra d'ici quelques jours mon épouse.

Noémie, merci pour ton aide et ton soutien pendant mon internat et pendant ce long travail de thèse. Merci d'être à mes côtés chaque jour, de me supporter, de rendre ma vie si belle et si pétillante en toute circonstance.

Merci d'avoir accepté de devenir ma femme. Je t'aime.

\*

Merci à mes parents, Martine et Pierre, qui par leur soutien, leur aide et leurs conseils m'ont permis de devenir l'homme que je suis aujourd'hui.

\*

Merci à mes frères et sœur, Ghislain, Antoine et Anne-Camille pour leur soutien.

\*

Merci à mes amis, pour leur soutien, leur présence, et pour toujours me rappeler que la vie ne se limite pas à mon travail, aussi passionnant soit-il.

\*

Un grand merci au Dr Claire KAM, ma directrice de Thèse, pour sa patience, sa persévérance, son encadrement bienveillant, son soutien et son aide tout au long du long processus de création de ce travail de thèse. Merci également pour ses efforts pédagogiques qui m'ont apporté beaucoup lors de mon internat.

\*

Merci au Pr Pierre VIDAILHET d'avoir accepté de présider mon Jury de Thèse. Merci au Pr ANDRES et au Pr PELACCIA d'avoir acceptés de siéger à ses côtés au sein de mon Jury.

\*

Merci à Jérôme HATTON, directeur de la Ludus Academy, et à son équipe nombreuse et variée, particulièrement Jean-Baptiste CAILLAUD, pour leur aide dans la genèse du concept développé dans ce travail de thèse.

\*

Enfin je tiens à remercier l'ensemble des médecins côtoyés au cours de mes études pour le savoir, le savoir-faire et le savoir-être qu'ils ont su me transmettre.

## TABLE DES MATIERES

Remerciements .....	15
Table des matières .....	16
Introduction.....	22
1 – Une approche théorique du serious game.....	23
1.1 – Les bases neurocognitives de l’apprentissage.....	23
1.1.1 – A la base de l’apprentissage : la plasticité cérébrale .....	23
1.1.2 – La consolidation des connaissances.....	24
1.1.3 – Les quatre piliers de l’apprentissage .....	24
1.1.3.1 – L’attention.....	25
1.1.3.2 – L’engagement actif .....	25
1.1.3.3 – Le retour d’information (feedback) .....	25
1.1.3.4 – Consolider l’acquis .....	26
1.1.4 – L’aboutissement de l’apprentissage : le raisonnement.....	27
1.2 – La pédagogie et les serious game .....	28
1.2.1 – Le rythme de travail.....	28
1.2.2 – Le deliberate practice .....	29
1.2.2.1 – Maintenir l’attention .....	30
1.2.2.2 – L’engagement actif .....	31
1.2.2.3 – Le retour d’information .....	31
1.2.2.4 – La notion de réflexivité.....	32
1.2.3 – Les interactions sociocognitives.....	32

1.2.3.1	- Les interactions « physiques » .....	32
1.2.3.2	- Les conflits cognitifs .....	33
1.2.3.3	- Les interactions sociales .....	33
1.2.4	- La personnalisation de l'apprentissage .....	34
1.2.5	- Le jeu : un espace imaginaire de liberté .....	35
1.3	- Le processus de gamification (ludification) .....	35
1.3.1	- Adapter le jeu au type de joueur .....	36
1.3.2	- User intelligemment des composants de gamification .....	36
1.3.2.1	- Les accomplissements .....	37
1.3.2.2	- Les avatars .....	37
1.3.2.3	- Les combats de boss .....	37
1.3.2.4	- Les combats .....	37
1.3.2.5	- Le déblocage de contenu .....	38
1.3.2.6	- Les classements .....	38
1.3.2.7	- Les points .....	38
1.3.2.8	- Les équipes .....	39
1.3.3	- Prévoir le cheminement du joueur dans le jeu : le game design .....	39
1.3.3.1	- Les étapes du game design .....	39
1.3.3.2	- Le système de récompense .....	40
1.4	- Un passage obligé : la validation d'un serious game .....	41
1.4.1	- L'évaluation de l'aspect pédagogique d'un serious game .....	41
1.4.1.1	- La validité du contenu .....	42
1.4.1.2	- La qualité de la mise en situation .....	42
1.4.1.3	- La validité de construction .....	42
1.4.1.4	- La comparaison face à la référence .....	43
1.4.1.5	- La comparaison des résultats réels .....	43

1.4.2	– L'évaluation de l'aspect ludique d'un Serious Game .....	43
2	– Les attentes du milieu médical en matière de serious game .....	45
2.1	- Matériels et Méthodes .....	45
2.1.1	- Schéma de l'étude .....	45
2.1.2	- Populations étudiées .....	45
2.1.3	- Recueil des données .....	45
2.1.3.1	- Elaboration du questionnaire .....	45
2.1.3.2	- Validation du questionnaire.....	46
2.1.3.3	- Transmission du questionnaire et recueil des réponses .....	46
2.1.4	- Analyses statistiques.....	47
2.2	- Résultats .....	48
2.2.1	- Nombre de réponses .....	48
2.2.2	- Caractéristiques des répondants .....	49
2.2.2.1	- Données démographiques .....	49
2.2.2.2	- Statuts professionnels des répondants.....	49
2.2.2.3	- Habitudes des répondants .....	50
2.2.2.4	- Formation continue.....	53
2.2.3	- Expérience en matière de serious game.....	55
2.2.3.1	- Antécédent d'utilisation de serious game .....	55
2.2.3.2	- Ressenti de l'expérience en matière de serious game .....	55
2.2.4	- Attentes en matière de serious game .....	57
2.2.4.1	– Intérêt d'une formation dans le domaine médical par un jeu éducatif.....	58
2.2.4.2	- Facteurs modulant l'intérêt pour un serious game .....	58
2.2.4.3	- Périodes à consacrer à un jeu éducatif .....	59
2.2.4.4	- Préférences de modalité de jeu éducatif.....	60
2.2.4.5	- Volonté et capacité d'installer et tester un jeu sérieux sur son smartphone	61

2.2.5 - Ressenti quant au concept de jeu sérieux proposé.....	61
2.2.5.1 - Avis sur les différents éléments du concept .....	62
2.2.5.2 - Avis global sur le concept.....	63
2.2.5.3 - Volonté de tester le jeu.....	63
2.3 - Discussion .....	63
2.3.1 - Caractéristique de la population .....	63
2.3.2 - Habitudes de transport.....	64
2.3.3 - Expérience en matière de serious game.....	65
2.3.4 - Attente en matière de serious game .....	66
2.3.5 - Ressenti à propos du concept proposé .....	67
3 - Mise en pratique : la création d'un serious game .....	69
3.1 - Choix pédagogiques.....	69
3.1.1 - A la base du concept, une utilisation fréquente.....	69
3.1.2 – Un apprentissage volontaire : le deliberate practice.....	70
3.1.2.1 – La recherche et le maintien de l'attention.....	70
3.1.2.2 – Le feedback.....	71
3.1.2.3 – La décomposition en objectifs intermédiaires.....	71
3.1.3 – La personnalisation de l'apprentissage.....	72
3.1.4 – Les interactions .....	72
3.1.5 – Un double système de raisonnement.....	73
3.1.5.1 - Première phase : une réponse intuitive ... ..	73
3.1.5.2 - Deuxième phase : ... modérée par une réflexion analytique.....	74
3.2 – L'adaptation du concept aux résultats du sondage.....	74
3.2.1 – Un jeu sur smartphone avec des parties courtes et répétées.....	74
3.2.2 - Aboutir à un entraînement volontaire .....	75
3.2.3 – La personnalisation de l'apprentissage.....	76

3.2.4 – Les interactions .....	76
3.2.5 – Un double système de raisonnement.....	77
Conclusion .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Annexes .....	82
Bibliographie .....	98
Les jeux sérieux dans le milieu médical .....	102



La formation des jeunes médecins est un processus long, complexe et délicat, reflet de la difficulté de l'exercice médical. C'est une combinaison de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être qu'il convient d'enseigner, d'entretenir et de perfectionner chez chaque médecin, tout au long de sa carrière.

Former des médecins compétents est à la fois une nécessité et un défi permanent pour la société. Einstein disait que *la connaissance s'acquiert de l'expérience, tout le reste n'est qu'information*, et c'est d'autant plus vrai dans le milieu médical. Le médecin en devenir passe de nombreuses années sur les bancs de la faculté pour emmagasiner la somme colossale *d'informations* nécessaires à sa pratique. Ensuite il est confronté à des patients à l'hôpital, pour *acquérir des connaissances par l'expérience*. Mais là où d'autres s'entraînent sur des éléments inertes, le médecin s'entraîne sur quelque chose d'aussi fragile que la santé de son prochain.

Nous sommes en 2019 et cette idée « d'expérimentation sur le patient » choque l'opinion, et dérange les médecins. L'idée de s'entraîner « pour de faux » fait son chemin, et à côté des expérimentations prometteuses de réalité augmentée, le *serious game*, ou jeu ludique, présente de solides atouts.

Notre objectif est de développer un serious game adapté à l'environnement médical. Pour cela, nous avons dans un premier temps exploré les éléments fondamentaux d'un serious game, partant des bases neurocognitives de l'apprentissage, remontant vers les principes pédagogiques s'y appuyant, pour aboutir aux principes de ludification les mettant en pratique. La deuxième partie cherche à déterminer les attentes et besoins du public médical en matière de serious game, d'abord de manière générale, puis à propos de points précis, constitutifs d'un concept de serious game développé pour ce travail. L'ultime étape consiste, à une époque où smartphone et stéthoscope font si bon ménage dans les blouses de toujours plus de médecins, à développer à partir d'une idée originale du Pr Rohr (CHU Strasbourg) un concept de serious game présenté à la fin de ce travail.

# 1 – UNE APPROCHE THEORIQUE DU SERIOUS GAME

---

## 1.1 – LES BASES NEUROCOGNITIVES DE L'APPRENTISSAGE

Le cerveau est un ensemble de neurones et de circuits neuronaux à même de permettre à l'individu d'interagir avec son environnement, d'interagir avec ses congénères, d'être unique, et surtout d'apprendre.

### 1.1.1 - A la base de l'apprentissage : la plasticité cérébrale

Le cerveau du nouveau-né possède certaines propriétés de façon innée, soutenues par des circuits neuronaux présents depuis l'origine. C'est le cas entre autres du *sens du nombre* ou encore de la *reconnaissance des visages*. Réalisant une succession d'opérations et d'instructions pour parvenir à un résultat à partir de différents paramètres d'entrée, ces réseaux neuronaux sont des algorithmes permettant de soutenir des fonctions de base.

Dès lors, l'apprentissage consiste à recycler des circuits neuronaux fonctionnellement proches en les complexifiant et en les détournant de leur fonction première. Cela ne consiste pas uniquement en la réutilisation de neurones mais également à la réutilisation de tout ou partie des circuits existants. Une fonction complexe est ainsi recyclée en détournant sa fonction première pour compléter une nouvelle tâche, qui peut être plus ou moins éloignée de la fonction originale. C'est la plasticité cérébrale. (1)

Ainsi, l'apprentissage des mathématiques consiste à réutiliser et à faire évoluer, étape par étape, les algorithmes soutenant le *sens inné du nombre*, apportant à chaque étape une intégration plus importante, avec des fonctions de plus en plus poussées.

Il en va de même pour l'apprentissage de la lecture, qui se base cette fois sur la reconnaissance des visages. D'une reconnaissance d'un visage, on passe à la reconnaissance d'une lettre, puis d'une syllabe, puis d'un mot, puis ces circuits se dupliquent faisant passer la tâche de lecture d'un traitement en série à un traitement massivement parallèle. Cette phase d'apprentissage permet de passer en un temps réduit d'un décryptage lent, lettre par lettre, à une lecture en parallèle de plusieurs lettres, voire plusieurs mots. On automatise les processus élémentaires de lecture pour gagner en productivité.

Dans l'exemple de la lecture, l'IRM fonctionnel permet de visualiser l'apparition de la zone

nouvellement « créée » chez les patients apprenant à lire au sein d'une partie des aires visuelles précoces.

Une illustration de la réutilisation d'une fonction préexistante est la persistance temporaire de certaines sous-fonctions. Pour continuer dans l'exemple de la lecture, en début d'apprentissage, l'enfant a tendance à retranscrire des lettres ou des mots *à l'envers* ; cela provient d'après le professeur Dehaene de la persistance temporaire d'une invariance gauche-droite utile dans la reconnaissance des visages, le temps que celle-ci soit *désapprise* des algorithmes nouvellement créés.

### **1.1.2 - La consolidation des connaissances**

L'apprentissage est un phénomène souvent long et toujours progressif. Une fois les prémices d'un circuit neuronal créé pour remplir une fonction, il s'agit de l'optimiser et de le renforcer.

Maîtriser une fonction « *de base* » permet de l'automatiser, de la réaliser de manière transparente, de ne plus y penser, libérant l'accès à une analyse plus fine et plus intégrée. Une fois que l'enfant sait décrypter un mot sans effort, il peut se concentrer sur le sens de la phrase, ou sur sa grammaire. Quand la compréhension du sens de la phrase ne pose plus de problème, il saura s'intéresser au sens du texte, à sa philosophie, à l'idée profonde qui s'y cache. L'automatisation est progressive, et ce cheminement devrait être respecté dans toute tentative de pédagogie. (1)

Une autre manière de renforcer un savoir / savoir-faire est de le tester. Une fois en place les bases d'un circuit neuronal, l'optimisation passe par un cycle obligatoire de test -> retour d'information -> correction. Le cerveau teste la fonction et récupère le résultat ; s'il est satisfaisant le circuit est renforcé, dans le cas contraire il est modifié.

### **1.1.3 - Les quatre piliers de l'apprentissage**

De ces quelques notions primaires, les neurosciences cognitives tirent quatre éléments fondamentaux à tout apprentissage : l'attention, l'engagement actif, le retour d'information, et la consolidation. (2) (1)

### **1.1.3.1 - L'attention**

L'attention est un filtre permettant de sélectionner l'information importante que l'on souhaite intégrer et d'occulter toutes les autres sources d'information. (3)

Le cerveau ne peut pas faire deux choses à la fois ; il ne peut que jongler entre deux tâches. L'attention doit être maintenue autant que possible sur le bon canal d'information et favoriser le filtrage des éléments perturbateurs. Cela passe par trois moyens complémentaires : éloigner les éléments perturbateurs, capter l'attention, et maintenir l'apprenant en alerte.

Lorsque l'attention est fixée sur un flux d'informations, les autres éléments deviennent invisibles pour le cerveau à tel point qu'il n'en garde réellement aucune trace et ne les intègre d'aucune sorte. Ces informations écartées peuvent aller du gorille traversant un terrain de basket(3) (4) à la voiture arrivant sur le passage piéton. On oriente l'attention sur le niveau souhaité.

S'il convient d'éviter les flux d'informations parasites, il est à fortiori nécessaire d'exclure au maximum les tâches annexes. Le contrôle exécutif consiste à inhiber cette double tâche.

### **1.1.3.2 - L'engagement actif**

On ne peut pas apprendre de façon passive. L'apprentissage suppose une implication de l'apprenant, évidemment pour intégrer les connaissances et pour forger les prémices de circuits neuronaux dédiés, mais encore davantage pour renforcer ceux-ci par des tests répétés. Comme le déclare le professeur Dehaene, « *sans tester la fiabilité d'une connaissance, on restera dans une illusion de savoir.* » (1)

### **1.1.3.3 - Le retour d'information (feedback)**

Outre le fait de forcer l'apprenant à s'impliquer dans sa formation, le test est nécessaire à la consolidation des informations. En réalité, cela n'est vrai que si le résultat du test est clairement perçu par l'apprenant : on parle de retour d'information, ou *feedback*.

On parle de cerveau bayésien dans la mesure où celui-ci évolue par itérations successives : il prédit un résultat en fonction des résultats précédents, réalise le test, analyse le retour d'information, corrige l'algorithme, renouvelle le test. La succession d'erreurs associées à

cette correction constante améliore l'algorithme. Un tel système qui ne s'intéresse pas au côté intrinsèquement vrai ou faux d'une proposition, mais à sa probabilité réelle de survenue évaluée par l'expérience est dit *bayésien*(5). Le cerveau ne sait pas *démontrer* que telle chose va toujours se produire, mais il apprend de l'expérience la probabilité que cette chose se produise, et perfectionne ainsi ses procédures pour maximiser sa réussite.

En ce sens, l'erreur est fondamentale, et en corolaire la satisfaction liée au succès l'est également. Sans retour d'information, rien ne change, mais un signal positif ou négatif corrige et améliore.

Plusieurs études basées sur l'imagerie cérébrale fonctionnelle par IRM localisent le *centre de la motivation* dans le striatum ventral. Celui-ci réagit à la notion de *plaisir*, de *récompense*, de motivation, en stimulant notamment le noyau caudé d'autant plus que l'effort cognitif demandé est important. (6) (7)

L'équipe de S. Kühn a d'ailleurs démontré dans leur article *The neural basis of video gaming* qu'un volume important du striatum ventral d'un individu est un facteur prédictif d'une amélioration rapide des performances dans un jeu vidéo. D'autre part, une utilisation fréquente de jeux vidéo est liée à un volume important du striatum ventral. (8) (9)

Cela illustre le lien étroit entre motivation, erreur / récompense, et performance cognitive.

#### **1.1.3.4 - Consolider l'acquis**

Au premier temps d'un apprentissage, il faut fournir un effort conscient considérable pour parvenir au résultat espéré. Son usage est *explicite*, l'enjeu est de le rendre *implicite*.

Cet effort conscient est assuré par le cortex frontal, responsable des actions volontaires, qui de fait n'est pas à même de prendre en charge d'autres actions de manière simultanée. La consolidation va consister en un transfert de ces tâches vers des systèmes neuronaux, non conscients, plus rapides, plus efficaces. Ces tâches seront alors réalisées de manière transparente, et le cortex frontal sera disponible pour d'autres tâches. On en revient à l'automatisation de la lecture et du traitement en parallèle de celle-ci.

Le sommeil joue un rôle important dans cette consolidation. Pendant les phases de sommeil, le cerveau réarrange les apprentissages. On estime que les nouveaux acquis sont rejoués, permettant de les indexer, d'y détecter des incohérences, de l'associer à un souvenir

épisodique, ou au contraire de détecter des régularités, voire d'en extrapoler des généralités. C'est un niveau d'analyse supplémentaire qui est permis par le sommeil. (1) (10)

#### 1.1.4 – L'aboutissement de l'apprentissage : le raisonnement

L'apprentissage n'est pas une fin en soi ; ce processus complexe, constant et nécessaire, alimente des connaissances permettant à l'apprenant de raisonner. Que ce soit pour réaliser une action de manière réfléchie ou pour résoudre un problème plus théorique, le raisonnement correspond au « *processus cognitif permettant de poser un problème de manière réfléchie en vue d'obtenir un ou plusieurs résultats* » (11). Le raisonnement serait ainsi l'art d'associer connaissances, expériences, et contextes aux informations extraites du problème lui-même, pour aboutir à une solution. Les mécanismes sous-tendant ce processus sont éminemment complexes.

La thèse de Thierry Pelaccia portant sur le raisonnement des médecins urgentologues (12) décrit le principe d'un double processus de raisonnement. Celui-ci distingue deux phases dans le processus de raisonnement :

- Une première phase, dite « **intuitive** », est déclenchée de façon réflexe très tôt lors de la confrontation à un problème. L'individu utilise des éléments immédiatement et facilement accessibles pour les confronter à ses connaissances et ses expériences, avec une approche « partielle (une partie seulement des informations disponibles est traitée), holistique (appréciant l'ensemble de la situation), et approximative de la réalité » (12). Ce processus permet d'aboutir sans effort à des hypothèses. Cette phase serait irrépressible, inconsciente, et très souvent jugée suffisante dans les décisions de notre vie quotidienne.
- Une seconde phase, dite « **analytique** », se déclencherait dans un second temps, cette fois de manière consciente et volontaire. L'individu recherche alors activement et exhaustivement les informations d'un problème afin d'y appliquer des principes et des règles acquises à travers l'apprentissage. Les hypothèses créées lors de la première phase seront alors soumises à ce processus hypothético-déductif. Cette analyse est plus lente et plus exigeante sur le plan cognitif.

Les deux processus seraient complémentaires et la pertinence de l'un par rapport à l'autre est très débattue. Pour certains travaux, une hypothèse non envisagée lors de la phase intuitive risque de ne pas être considérée plus tard dans le raisonnement ; pour d'autres, la première phase est à censurer au maximum pour ne pas perturber la phase analytique.

On peut rapprocher ce concept de la problématique actuelle de la vérification nécessaire de l'information.

## 1.2 – LA PEDAGOGIE ET LES SERIOUS GAME

Le jeu est sans doute le plus ancien et le plus naturel des modes d'apprentissage. L'homme a toujours joué et cela a contribué à son développement. Dès son plus jeune âge, le jeu permet à l'enfant de découvrir son environnement et de se sociabiliser.

On peut définir les serious games comme des **applications interactives, motivantes et amusantes à utiliser, incorporant un système de score, et fournissant au joueur des techniques et/ou des connaissances qui lui seront utiles dans la réalité.** (13)

La notion de serious game n'est pas si récente. Les premières références à l'oxymore « *serio ludere* », *s'amuser sérieusement*, date de la littérature humaniste italienne du XVe siècle. Et à l'heure où nous semblons découvrir les serious game ceux-ci sont en réalité utilisés depuis bien longtemps. Certaines techniques d'entraînements militaires du 19<sup>e</sup> siècle, ou plus proche de nous les diaporamas de formation au permis de conduire sont autant d'exemples qui nous prouvent le contraire. Mais à l'heure du numérique, cela prend un tout nouveau sens. (14) (15)

### 1.2.1 – Le rythme de travail

Nous l'avons vu plus haut, le cerveau fonctionne mieux par la répétition. Les neurosciences nous apprennent que pour obtenir l'apprentissage le plus efficace, et le plus durable dans le temps, il convient de s'entraîner pendant de relativement courtes périodes, mais à haute fréquence, et surtout régulièrement. (15) Le professeur Dehaene résume cela en expliquant que « *le cerveau n'est pas fait pour n'apprendre que la moitié de la semaine* » (1).

Les serious games permettent justement cet entraînement régulier, qui plus est de manière contrôlée.

Un premier élément est que l'apprenant n'est pas forcément confronté assez régulièrement dans le monde réel aux problèmes à surmonter. Il ne s'y confrontera peut-être que quelques fois dans la semaine, et pas pendant ses jours de repos, pas pendant ses vacances. L'apprentissage d'une tâche épisodique ne peut pas se faire de manière régulière, mais un serious game reprenant cette tâche peut permettre une confrontation de l'apprenant de manière régulée dans le temps à cette tâche. L'équipe de Anguera dans leur étude « *Video game training enhances cognitive control in older adults* » (16) propose ainsi un rythme d'apprentissage sur leur serious game de une heure par jour, trois jours par semaine, pendant quatre semaines.

Encore faut-il que ce rythme soit respecté et c'est ici le deuxième élément. Quand on parle de serious game, on s'éloigne de la contrainte de l'apprentissage pour se rapprocher d'un apprentissage volontaire, plaisant par le challenge que représente le jeu, par la curiosité qu'il génère : on parle de motivation intrinsèque. Là où il faudrait imposer des périodes de formation régulière, le serious game représente un attrait par lui-même, à tel point qu'il peut s'avérer nécessaire d'en limiter l'utilisation dans le temps pour s'assurer que le joueur se laisse le temps de consolider correctement ses connaissances nouvellement acquises, mais aussi qu'il ne va pas se lasser du jeu par une pratique trop excessive. (17)

### **1.2.2 – Le deliberate practice**

Un individu qui débute dans une tâche un minimum complexe n'y est pas bon de façon innée. Mais par un entraînement efficace, il peut développer une expertise dans cette tâche. C'est ce que K. Anders Ericson décrit comme *the Deliberate Practice* (18) qu'on pourrait traduire par *Entraînement Volontaire*.

La simple pratique permet d'acquérir peu à peu une certaine maîtrise ; on sait faire à force de faire et refaire. Mais la progression s'interrompt lorsque l'apprenant pense maîtriser les fondamentaux, lorsqu'il a acquis les bases nécessaires pour compléter la tâche. Dès lors, accumuler de l'expérience de manière automatique, routinière, n'est plus gage de progrès. D'autre part, à ce stade, s'améliorer peut paraître inaccessible du fait de l'expertise nécessaire. (18) (19) (20)

C'est dans ce cadre qu'intervient le *Deliberate practice*. Ericson le décrit comme une pratique volontaire de l'apprentissage (18) (19) caractérisée par :

- Une **pratique de la tâche en y consacrant toute son attention**. Il s'agit de ne pas agir de manière automatique, routinière. Il convient de sortir des habitudes, en pensant à ce que l'on est en train de faire, en observant notre propre pratique pour pouvoir la décortiquer et l'améliorer.
- Une **recherche constante de *feedback***. Pour améliorer sa pratique, il faut pouvoir la juger, et plus les retours, positifs et négatifs, seront nombreux, multimodaux, et marquants, mieux nous retiendrons de nos erreurs et nous pourrons nous améliorer.
- Une **décomposition des objectifs en sous-objectifs**, nécessaire pour maintenir la motivation. La progression est une suite de petites victoires.

Il est intéressant de noter que trois de ces points recouvrent des « piliers de l'apprentissage » décrit par Stanislas Dehaene (1) : l'attention, l'engagement actif et le retour d'information. Le serious game a justement les capacités de fournir au joueur ces piliers. (17)

#### **1.2.2.1 - Maintenir l'attention**

Le serious game est avant tout un jeu, et c'est une qualité intrinsèque de celui-ci que de fixer l'attention, de retenir le joueur. Le jeu cherche à créer une certaine forme d'addiction, basée non seulement sur la sensation d'engagement du joueur, sur sa responsabilité dans le déroulé du jeu, mais aussi sur le plaisir qu'il a à jouer. On rejoint là les études sur le rôle du système limbique dans le succès des jeux vidéo. (21) (9) Il devient amusant, intéressant d'apprendre et le plaisir qu'a le joueur à apprendre permet de fixer plus durablement les apprentissages.

Le développement du serious game doit viser à maximiser cette addiction en mettant en avant un système ludique efficace, renforçant autant que possible l'immersion du joueur dans le jeu, filtrant le monde extérieur et ses distractions, concentrant le joueur sur le bon flux d'informations : ce qu'on veut lui apprendre.

### **1.2.2.2 - L'engagement actif**

Intégrer le joueur au jeu est une tâche ardue, mais c'est à ce prix qu'on ancre toujours plus l'apprentissage dans le temps.

Un jeu immersif fait rentrer le joueur dans son univers, et lui donne l'illusion de pouvoir interagir avec cet univers, de ne pas y être passif, de pouvoir modifier son cours. Ses actions, ses succès, ses erreurs ont un effet sur cet univers. Le jeu pousse le joueur à réaliser des actions à même de modifier le cours du jeu, qui sont en réalité autant de tests qu'il réalise pour évaluer ses connaissances, et en récupérer autant de retours que possible. Pour *jouer le jeu*, le joueur doit croire en cet univers.

Recréer l'environnement habituel de travail du joueur permet de fixer une part de ses actions dans la réalité, de l'impliquer dans ses choix à la manière dont il le serait dans la réalité. (15) A contrario, il faut que cela reste un jeu, alors que trop de réalisme pourrait être anxiogène et gêner l'apprentissage.

### **1.2.2.3 - Le retour d'information**

Un jeu est avant tout une interface qui d'une part recueille les actions du joueur, mais surtout affiche des informations à destination du joueur ; ces informations le guident dans sa progression, que ce soit par des consignes, ou par des retours sur ses actions : *le feedback* ou *ressentis en retour*.

Le jeu, par ce feedback, informe le joueur des résultats de ses actions. Il faut voir le serious game comme un moyen pour le joueur de tester ses connaissances, encore et encore. L'apprenant est dans une illusion du savoir et l'objectif du jeu est de lui montrer que ce n'est pas le cas, quitte à augmenter artificiellement sa difficulté. En favorisant l'erreur, on amplifie l'engagement du joueur et l'effort cognitif qu'il fournit. Cela est vrai tant que cela ne va pas jusqu'à le décourager ou le stresser, ce qui serait alors contre-productif.

Durant les années 70, Flavell décrit sous le terme de *métacognition* la cognition que l'individu a développée en apprenant de ses propres erreurs, et de *ce qu'il sait de sa façon de savoir*. (22) On en revient à la notion de cerveau bayésien (5) évoquée plus haut.

#### **1.2.2.4 – La notion de réflexivité**

Cette notion de *Deliberate practice* est à rapprocher du concept de *réflexivité* émergeant au cours du 20<sup>e</sup> siècle. L'ouvrage *Comment (mieux) former et évaluer les étudiants en médecine et en science de la santé ?* (23) le décrit comme un processus « *consistant à s'engager dans des interactions attentives, critiques, exploratoires et itératives avec ses pensées et ses actions, et leurs cadres conceptuels sous-jacents, en visant à changer ces différentes composantes et en examinant le changement lui-même.* »

On pourrait résumer la réflexivité comme un mécanisme d'apprentissage basé sur l'analyse complexe et approfondie de ses agissements passés, pour améliorer ses agissements futurs. Les auteurs insistent sur l'importance d'inclure dans ce processus d'analyse les éléments les plus larges possible sur la situation elle-même, mais également sur le contexte de celle-ci, sur les émotions de l'apprenant qui ont pu interférer, sur les schémas de raisonnement, mais également ce que l'apprenant sait de lui-même et de sa façon de réagir : tous ces éléments ont leur place dans l'analyse globale proposée. Le but est d'aider l'apprenant à prendre conscience de sa façon d'agir afin de s'améliorer.

#### **1.2.3 – Les interactions sociocognitives**

Les interactions au sens large permettent de fixer davantage les connaissances. On peut interagir avec quelque chose, une interface graphique, un périphérique physique ou avec quelqu'un, un autre joueur, réel ou non, directement ou indirectement.

##### **1.2.3.1 - Les interactions « physiques »**

L'utilisation du jeu par l'apprenant passe obligatoirement par une interface, quelle qu'elle soit. On peut envisager une interface mécanique complexe, comme le simulateur de laparoscopie virtuelle utilisé dans l'étude de Verdaasdonk (24), mais plus couramment il s'agit d'une interface graphique sur un écran, associée à des périphériques simples comme un clavier, une souris, un écran tactile.

Ce contact avec l'interface participe à fixer l'apprentissage, notamment par l'intermédiaire d'une mémoire épisodique provoquée par ce contact. En sortant de l'ordinaire, ce contact

nous marque d'autant plus, mais en contrepartie le passage du virtuel au réel peut en être compliqué.

### **1.2.3.2 - Les conflits cognitifs**

L'interface sert de lien pour provoquer chez le joueur ce que *Houda* appelle des *conflits cognitifs* (17) correspondant à des mises en situation, virtuelles, confrontant le joueur à un questionnement qu'il pourrait avoir dans le monde réel, et qui le pousse à faire une hypothèse, à la tester, à recevoir le résultat et à s'en servir pour s'améliorer.

C'est en poussant continuellement le joueur à se confronter à ces conflits cognitifs que le serious game espère faire progresser le joueur. Leur difficulté doit être adaptée pour qu'ils puissent remplir leur rôle de manière optimale. (17) (15)

### **1.2.3.3 - Les interactions sociales**

Aristote affirmait que « l'Homme est un animal politique » (25), et effectivement celui-ci dévoile toutes ses capacités une fois en groupe. L'apprenant n'est jamais aussi efficace que lorsqu'il travaille avec ses congénères.

Les serious games font couramment usage d'intelligences artificielles pour simuler ces interactions hautement bénéfiques. Il s'agit de donner l'illusion au joueur qu'il interagit avec d'autres humains, et la manière la plus simple pour cela est de créer une concurrence.

Nous l'avons vu : tout jeu se doit d'avoir un système de score. Le joueur peut se battre contre lui-même, en essayant de dépasser son meilleur score, mais le jeu gagnera en challenge, en motivation intrinsèque, en curiosité, si le joueur se voit confronter à d'autres joueurs, même si ceux-ci sont purement artificiels.

L'étape suivante est évidemment l'interaction avec des personnes bien réelles. Le jeu multijoueurs décuple l'intérêt du serious game en augmentant largement l'intérêt du jeu. Cette fois le joueur se confrontera à d'autres humains, inconnus ou, encore mieux, connus. Autant l'Homme dévoile sa quintessence dans le travail en équipe, autant il se surpassera quand il s'agira de surpasser son prochain.

### 1.2.4 – La personnalisation de l'apprentissage

L'éducation de masse n'est pas idéale pour appliquer les principes de pédagogie développés ici. Chaque apprenant est différent, et va acquérir un savoir à un autre rythme, va apprendre une technique par un autre biais, sans que cela ne soit directement lié à son niveau d'intelligence ou à ses capacités finales.

Le serious game permet au joueur d'avancer à son rythme. Il peut s'entraîner encore et encore jusqu'à maîtriser la notion étudiée. Il n'est pas forcé d'avancer au même rythme que les autres. Non seulement le joueur peut adapter sa fréquence de jeu, mais le jeu peut également s'adapter au joueur. Il adapte la progression ou la difficulté pour permettre un challenge optimal au joueur. Comme nous l'avons vu plus haut, il est important que le jeu soit assez difficile pour représenter un défi pour le joueur, mais reste réalisable pour limiter le stress qui serait contre-productif.

Un autre aspect du caractère adaptatif du serious game est la variété de chemins possibles. Chacun n'apprend pas de la même manière : le mode d'apprentissage optimal varie. Le serious game propose des objectifs, divisés en sous-objectifs, que le joueur peut atteindre par différents chemins.

La Khan Academy (26) est un exemple de cette personnalisation de l'apprentissage. Basée sur des cours vidéo en ligne principalement dans le domaine mathématique et scientifique, le site offre la possibilité à tous de les suivre pour progresser, avec comme seule contrainte la nécessité de réussir parfaitement le test validant chaque cours pour passer au suivant. Il s'adapte ainsi au rythme de progression de l'élève.

L'équipe de J.A. Anguera utilise un autre mode de personnalisation dans leur serious game visant à améliorer les performances cognitives des sujets âgés, notamment en multitâche (16). L'une des deux activités simultanées sert d'étalon : cette première activité doit être réussie à 80% ; si le joueur est au-dessus, le jeu devient plus difficile ; s'il est en-dessous, le jeu se simplifie. Le but est de maintenir l'intérêt du joueur à un niveau optimal, et accessoirement de pouvoir évaluer la deuxième tâche indépendamment du niveau du joueur.

### 1.2.5 - Le jeu : un espace imaginaire de liberté

Le serious game a encore un avantage sur l'apprentissage en conditions réelles : il est virtuel. Le joueur est libre de tenter, d'essayer, de se tromper, pour finalement s'améliorer. Cet élément prend tout son sens dans un domaine tel que celui de la médecine. Là où dans une entreprise, une erreur peut représenter une perte d'argent ou une perte de temps, voire une perte en termes de réputation, dans le domaine médical les conséquences peuvent être d'un tout autre ordre. Le travail du médecin porte sur le corps de l'autre, sur sa santé. Si une erreur survient, celle-ci est à même d'avoir des conséquences sur la santé du patient, sur sa vie entière même. Nous ne sommes plus là dans une logique de rentabilité ; l'erreur est inenvisageable quand elle touche à la santé de l'autre.

Et pourtant nous avons vu à plusieurs reprises que l'erreur est nécessaire à la formation. Le serious game permet au joueur de s'entraîner dans un environnement où l'erreur est omniprésente et sans risque. Cela va même au-delà : l'erreur est mise en avant. Elle est la source d'un feedback qui doit frapper le joueur, pour renforcer l'apprentissage. Le joueur doit se rendre compte de ses erreurs par leurs conséquences, mais uniquement au sein du jeu. L'absence d'erreur, la réussite, n'en sera que plus visible et plus gratifiante.

Par son aspect ludique et sans risque, le serious game réduit l'anxiété liée à l'apprentissage. Sans la peur de l'erreur, le joueur se permet « de prédire un résultat, de réaliser le test, d'analyser le retour d'information et de corriger l'algorithme », en bon cerveau bayésien. Il donne à l'erreur sa place de trajectoire vers la réussite. (17) (1)

## 1.3 – LE PROCESSUS DE GAMIFICATION (LUDIFICATION)

La notion de gamification est apparue en 2010 pour décrire l'application de mécanismes du jeu dans des domaines non ludiques au départ. Ambroise Collon définit en 2016 la gamification comme (27) *le transfert des mécanismes du jeu dans d'autres domaines [...] ayant pour objet d'augmenter l'acceptabilité et l'usage de ces applications en s'appuyant sur la prédisposition humaine au jeu.*

Gabe Zichermann, spécialiste de la gamification, résume le but de ce processus en affirmant que « *les jeux sont la seule force connue qui peut inciter les gens à faire des actions qui vont à l'encontre de leur intérêt de façon prévisible sans recours à la force* ». (28) Ici on ne cherche

pas à faire gagner, mais à faire jouer, toujours davantage. Il s'agit là d'un domaine à part entière et ce chapitre se contentera d'en exposer les grands principes.

### **1.3.1 - Adapter le jeu au type de joueur**

Dans un jeu donné, tous les joueurs ne se comportent pas de la même manière, n'adhèrent pas au jeu pour les mêmes raisons et ne recherchent pas la même finalité. En 1996, Richard Bartle propose une classification des joueurs en 4 catégories. (29)

- Le joueur social (*socializer*) vise essentiellement à tisser des liens avec les autres joueurs ou éléments du jeu. Il aime l'aspect communautaire du jeu et l'entretiendra.
- Le compétitif (*killer*) cherchera par tous les moyens à améliorer sa performance, son score, quitte à nuire au plaisir de jeu pour les autres joueurs.
- L'accomplisseur (*achiever*) est à la recherche de récompenses, de succès, et le jeu est un moyen de les obtenir. Il est important pour lui de pouvoir exposer ses succès.
- L'explorateur (*explorer*) va tester le jeu sous chacun de ses aspects, prévus ou non. Son but est d'en explorer les recoins pour obtenir la meilleure connaissance du jeu.

Ce schéma place chaque joueur selon deux axes : il est plus ou moins dans l'action ou dans l'interaction et il est plus ou moins centré sur lui ou sur l'environnement. Au moment de développer la gamification d'un serious game, il est intéressant d'étudier la répartition de la population cible sur ces deux critères. Lorsque le jeu vise une population large et hétéroclite, il est important de « contenter » chaque type de joueur, mais lorsque l'on vise une population particulière il peut être intéressant de favoriser certains mécanismes de gamification qui touche davantage les joueurs concernés.

### **1.3.2 - User intelligemment des composants de gamification**

Les composants de gamification abordés ici sont assimilables à des briques permettant de transformer une application utile en jeu. Le but n'est pas pour autant de les ajouter de façon systématique à son projet. Il convient de les doser avec intelligence et parcimonie pour offrir la meilleure expérience possible au joueur. Certains d'entre eux conviendront plus à un type de joueur, d'autres à un autre type de joueur.

Dans son ouvrage « la puissance de la gamification » (27) Ambroise Collon rapporte la classification de Kevin Werbach et Dan Hunter dont nous nous contenterons d'insister sur les plus pertinents dans notre domaine.

#### **1.3.2.1 - Les accomplissements**

Ici le but est de fournir au joueur un retour (*feedback*) sur son implication dans le jeu. Il s'agit de récompenses attribuées au joueur pour le récompenser une fois des objectifs atteints. Outre de mettre en lumière le chemin parcouru, le but est de le motiver à aller jusqu'au prochain objectif. Cela peut correspondre à un nombre de parties jouées, à un objectif optionnel atteint, à un niveau de difficulté dépassé, ...

L'accomplissement est symboliquement représenté par un « badge » que le joueur gagne le droit d'afficher, à la façon d'une médaille militaire.

#### **1.3.2.2 - Les avatars**

Si on souhaite que le joueur s'implique dans le jeu, il faut qu'il y soit personnifié. L'avatar est la représentation du joueur dans le jeu. Cela va de la simple image au personnage complexe. L'avatar a d'autant plus d'intérêt que le jeu est multijoueur car il représente le joueur aux yeux des autres joueurs. Dans la mesure où il peut être le moyen de se mettre en valeur auprès des autres joueurs, ce peut être l'objet de récompenses pour le joueur.

#### **1.3.2.3 - Les combats de boss**

Sur ce point le serious game s'écartera du concept éponyme du jeu vidéo. Il s'agit de proposer au joueur un nouveau défi pour le récompenser de ses performances. Le but est de casser une sorte de routine pour renforcer l'engagement du joueur en lui offrant une épreuve bien plus compliquée que ce qu'il a vécu jusque-là, et dont il pourra s'enorgueillir une fois qu'il l'aura réussie.

#### **1.3.2.4 - Les combats**

La confrontation est à la base de la majorité des jeux, contre un joueur virtuel, ou encore mieux contre un autre vrai joueur. Cette confrontation peut être ponctuelle ou représenter le fondement même du jeu. La structure du combat incite le joueur à chercher la victoire, et qu'elle soit obtenue ou non, le joueur est incité à jouer encore.

Dans le cas d'une confrontation contre un autre joueur, le joueur battu voudra sa revanche, et le joueur victorieux voudra conforter sa position. Dans les deux cas cela incite à revenir au jeu.

#### **1.3.2.5 - Le déblocage de contenu**

« La privation est une source puissante de motivation » explique Ambroise Collon (27). Priver au départ le joueur d'une partie du contenu ou des fonctionnalités de l'application l'incite à progresser pour débloquer ces contenus. Que ce soit pour s'en enorgueillir, pour le plaisir d'avoir exploré toute l'application, ou pour progresser toujours plus en compétence, l'important est qu'il s'implique dans l'application.

#### **1.3.2.6 - Les classements**

A la base de la majorité des systèmes de gamification, les classements sont un autre moyen de fournir un objectif au joueur. En lui permettant de se comparer aux autres joueurs, on renforce son intérêt pour le jeu et on le pousse à s'impliquer pour améliorer sa position par rapport à ses amis, à ses collègues. Pour ne pas être contre-productif, il ne doit pas décourager le joueur. Ainsi pour être efficace, un classement devrait :

- Montrer le haut du classement, mais pas les moins bons afin de ne pas vexer le joueur mal classé
- Au contraire, le joueur ne doit pas être perdu dans une longue liste mais placé par rapport à des joueurs proches de lui. Il se sent ainsi concerné par le classement même s'il n'est pas en tête et celui-ci lui présente des objectifs réalistes
- Le classement doit être dynamique, afin qu'un nouveau joueur ait une chance de le faire évoluer

On en revient au choix de la difficulté, qui doit être suffisante pour motiver à jouer, sans jamais être trop importante ce qui découragerait le joueur qui abandonnerait le jeu.

#### **1.3.2.7 - Les points**

Sorte d'unité monétaire du jeu, le point permet de quantifier les succès du joueur, lui permettant de débloquer des niveaux, des badges, des récompenses. C'est en soi-même un élément de comparaison et de fierté pour le joueur et à ce titre un moyen de le motiver à

continuer à jouer, mais son côté linéaire n'en fait pas forcément le plus stimulant. Les points représentent cependant le moyen d'obtenir d'autres récompenses, qui par leur côté ponctuel et éventuellement graphique, seront plus valorisantes.

### ***1.3.2.8 - Les équipes***

Autant la confrontation entre joueurs réels est très stimulante, autant la capacité de non plus agir uniquement de façon isolée, mais au sein d'une équipe, l'est encore plus. Le joueur est entraîné par le groupe qui le pousse à œuvrer pour son succès global. Dans le cadre d'une équipe, arrêter de jouer serait plus qu'une décision personnelle, car elle nuira à tout le groupe. A l'inverse, un succès personnel serait célébré par toute l'équipe.

### **1.3.3 - Prévoir le cheminement du joueur dans le jeu : le game design**

Dans le paragraphe précédent, nous évoquions les composants de gamification qui telles des briques permettent de créer un système de gamification. Ici nous nous intéressons schématiquement à leur disposition.

Du moment où le joueur débute le jeu pour la première fois jusqu'au moment, le plus tard possible, où il aura la perception d'en avoir fait le tour, il suivra un cheminement entre ces briques, et de leur disposition dépendra le maintien de sa motivation et donc de son implication dans le jeu. Le jeu n'est pas une suite d'actions répétées mais une aventure semée de péripéties.

#### ***1.3.3.1 - Les étapes du game design***

Amy Jo Kim a décrit en 2000 (30,31) le cheminement du joueur à même de maximiser son implication. Elle y décrit quatre étapes essentielles :

- La première étape est **la découverte**. Le joueur découvre l'application, soit parce qu'elle lui est imposée, soit parce qu'elle lui est conseillée. Ici comme ailleurs, la contrainte n'est pas la meilleure solution et un joueur venant de lui-même mettra certainement plus d'entrain à poursuivre l'aventure. Si le joueur adhère, il sera plus enclin à la conseiller lui-même.
- Ensuite vient une phase **d'embarquement**. Le but est ici de faire découvrir l'application au joueur, de lui en montrer les rouages. Il convient de le guider à

travers la mécanique du jeu en lui en montrant les meilleurs aspects, cela sans risque de « gâcher » la suite de l'aventure.

- Le joueur entre ensuite naturellement dans une phase de **construction des habitudes**. Il répète alors les actions apprises précédemment, en les automatisant pour se détacher de l'aspect technique et ne se concentre plus que sur le contenu. L'enjeu pour l'application est de créer des cycles :
  - Evènements déclencheurs
  - Cela l'incite à réaliser une action
  - Qu'il la réussisse ou non le joueur progresse, et reçoit un retour (*feedback*)
  - Ce feedback l'implique davantage dans l'application, et un nouvel évènement déclencheur n'en sera alors que plus efficace
- Le joueur finit par **maîtriser l'application**. Il connaît son fonctionnement et il se l'est approprié. S'il y est bien impliqué, il va partager cette application, et pourra faire usage de parrain pour les nouveaux venus. Cependant il est primordial à ce stade de maintenir son intérêt pour le jeu en lui proposant constamment de nouveaux défis, sans quoi il se lassera et abandonnera le jeu.

### **1.3.3.2 - Le système de récompense**

A côté de cette progression linéaire, le second aspect est celui des récompenses qui permet lui aussi une progression dans le jeu, avec une certaine hiérarchisation de celles-ci (28) :

- La première récompense qui suivra le joueur du début à la fin consiste en **son statut**. Celui-ci se constitue de multiples éléments des plus simples aux plus complexes comme son score, son classement, son avatar, ses « badges ». C'est en partie seulement le reflet de la progression du joueur dans le cheminement expliqué plus haut. Il est important que ces éléments puissent être mis en avant auprès des autres joueurs afin de donner toute sa valeur au statut du joueur.
- Un deuxième niveau de récompense consiste en **des privilèges**. Nous avons vu précédemment que de priver le joueur d'une partie du contenu peut entretenir sa motivation, et il s'agit ici de lui fournir ce contenu bloqué initialement comme récompense, lui dévoilant de nouvelles facettes du jeu.

- Donner **du pouvoir** au joueur méritant, lui permettant d'influer sur les autres joueurs moins avancés, constitue un troisième palier.
- Enfin on peut envisager que **des objets réels** constituent une sorte de récompense ultime.

D'après Gabe Zichermann, plus le premier palier est important pour le joueur, moins il est nécessaire de développer les suivants.

Nous avons vu à travers ce rapide aperçu du processus de gamification comment ces différents éléments mis bout à bout de façon intelligente peuvent permettre de pousser le joueur à réaliser de façon prolongée, avec de l'énergie et de la volonté des tâches qui n'étaient initialement que peu attirantes. Nous avons ainsi appris à créer et entretenir de la motivation.

## **1.4 - UN PASSAGE OBLIGE : LA VALIDATION D'UN SERIOUS GAME**

Concevoir un serious game est une tâche ardue, mais évaluer son efficacité l'est peut-être tout autant. Les critères pouvant être pris en compte sont multiples, reflétant la variété de buts possibles d'un serious game.

Une première approche est de se dire qu'un bon serious game, doit valider les deux éléments qui définissent ce terme :

- Il doit être un jeu, et à ce titre posséder les qualités intrinsèques d'un jeu
- Il doit avoir une utilité intrinsèque, qui si elle existe doit être mesurable.

En posant ces affirmations, on place le serious game à la réunion de la ludologie, ou la science du game design, et du domaine sur lequel porte l'apprentissage fourni par le serious game en question. Un bon serious game devrait dès lors satisfaire les objectifs des deux domaines. (21)

### **1.4.1 – L'évaluation de l'aspect pédagogique d'un serious game**

Un serious game doit avoir une utilité intrinsèque quantifiable. Un serious game qui perd de vue son but pédagogique n'a plus rien d'un serious game. Sans aller jusque-là, les écueils possibles sont nombreux lors de la conception d'un tel projet. Différents auteurs ont tenté

de codifier la validation de l'aspect pédagogique des serious game parmi lesquels M. Graafland dans une revue systématique de serious game portant justement sur le milieu médical (13) ou encore J.A. Anguera et son équipe dans une étude visant à évaluer un jeu sérieux dans l'entraînement cognitif des personnes âgées (16).

Graafland et son équipe décrivent ainsi cinq étapes de validation (13), de la plus simple à la plus complexe.

#### ***1.4.1.1 - La validité du contenu***

Le premier élément quand on souhaite former le joueur est d'être sûr de ce qu'on lui apprend. Les contraintes techniques font que les personnes réalisant le serious game ne sont le plus souvent pas ceux qui ont les connaissances dans le domaine concerné.

Il convient de consacrer une attention particulière à la vérification des données, quitte à les faire valider par un organe extérieur au projet. En effet, non seulement des informations erronées peuvent fausser les performances des joueurs, mais elles peuvent surtout aboutir à un résultat négatif quant à l'amélioration des performances des joueurs dans le monde réel.

#### ***1.4.1.2 – La qualité de la mise en situation***

Partant du principe que pour arriver à ses fins, un serious game doit mettre le joueur dans des situations les plus proches possibles de la réalité, ce point s'intéresse à cette ressemblance. Il juge le degré de ressemblance entre l'expérience réelle et l'expérience offerte par le jeu. On considère qu'une ressemblance élevée permettra une bonne transcription des performances dans le monde réel.

#### ***1.4.1.3 – La validité de construction***

Un serious game bien construit devrait permettre à un expert dans un domaine d'exceller dans le jeu, et être au contraire bien plus compliqué pour un débutant. Ce point sera jugé par la modulation des performances dans le jeu selon le niveau des joueurs dans le monde réel.

Un autre aspect de ce critère est la modulation de la difficulté pour ne pas « saturer » les performances. Si seuls les experts parviennent à des résultats corrects, on ne peut pas juger

correctement les performances des débutants, et il en va de même si les débutants ont les mêmes performances que les experts.

#### **1.4.1.4 – La comparaison face à la référence**

Il s'agit ici de comparer l'amélioration de performance liée à l'utilisation du serious game à celle obtenue par une méthode de formation classique, reconnue jusqu'alors comme la référence. On entre ici dans une évaluation quantitative prospective permettant de déterminer l'éventuelle supériorité d'une méthode par rapport à l'autre.

#### **1.4.1.5 – La comparaison des résultats réels**

Cette dernière étape est celle qui a le plus de valeur mais qui est également la plus difficile à obtenir. Il s'agit ici non plus d'étudier la performance du joueur, mais le résultat de cette performance dans le monde réel. Jusqu'ici l'amélioration des performances était le but recherché, mais améliorer les performances n'est pas une fin en soi. Le but final est d'améliorer les résultats réels d'un travail, d'une tâche, d'une entreprise.

On évalue ici indirectement le serious game par l'impact réel qu'il a sur un indicateur réel détaché de la performance brute du joueur.

Dans son étude, M. Graafland étudiait avec son équipe 25 serious games visant à améliorer les performances dans le monde médical (13). Aucun de ces 25 projets n'a répondu à tous les critères de validation. Développer un bon serious game est une tâche difficile, le valider parfaitement l'est sans doute encore davantage.

### **1.4.2 – L'évaluation de l'aspect ludique d'un Serious Game**

Savoir si un jeu vidéo est bon ou non irait bien au-delà des objectifs de ce travail. A notre niveau, les qualités ludiques d'un serious game se jugent par sa capacité à générer chez le joueur de la motivation, dont le principal reflet est son implication réelle dans le jeu. Cet aspect est quantifiable par différentes méthodes.

On distingue deux types de motivation. La première est **extrinsèque** et correspond à l'apport d'éléments extérieurs au jeu. On peut contraindre quelqu'un à jouer ou le faire jouer pour espérer une récompense réelle, mais ce n'est que très rarement suffisant. Pour que le joueur

joue il faut que le jeu lui apporte une motivation **intrinsèque**, correspondant à des caractéristiques du jeu qui le poussent naturellement à jouer et à continuer à jouer. Sans liberté de ne pas jouer, le joueur ne joue pas vraiment.

La motivation du joueur n'est pas palpable mais elle se répercute sur son implication dans le jeu. On peut dès lors quantifier cela par le temps passé sur le jeu, par la fréquence de ses parties, par sa régularité, par l'amélioration de ses performances au fil du temps, par le degré d'exploration du serious game, par sa volonté de partager son expérience avec d'autres joueurs et d'en attirer de nouveau dans le serious game.

Nous avons vu successivement trois paliers d'intégration dans la conception d'un serious game, du plus fondamental avec les bases neurocognitives de l'apprentissage, jusqu'au plus pointu avec les méthodes de gamification d'un processus qui ne l'est pas à la base. Dans un quatrième point, nous venons de voir comment il est possible d'évaluer l'efficacité d'un serious game.

Nous allons maintenant nous intéresser aux attentes de la population médicale en matière de serious game.

## **2 – LES ATTENTE DU MILIEU MEDICAL EN MATIERE DE SERIOUS GAME**

---

### **2.1 - MATERIELS ET METHODES**

#### **2.1.1 - Schéma de l'étude**

Pour les besoins de ce travail, on réalise une étude quantitative descriptive avec un recueil de données à l'aide d'un questionnaire en ligne (Annexe 1).

#### **2.1.2 - Populations étudiées**

La population étudiée n'est pas bornée géographiquement. Elle comprend des étudiants en médecine à partir de la 4<sup>e</sup> année, des praticiens hospitaliers et des praticiens libéraux, peu importe leur spécialité d'exercice.

#### **2.1.3 - Recueil des données**

##### ***2.1.3.1 - Elaboration du questionnaire***

Le questionnaire en ligne (Annexe 1) a été élaboré à l'aide de l'outil de conception en ligne Google Form<sup>®</sup> (<https://www.google.fr/intl/fr/forms/about/>) dont l'utilisation est libre.

Il comporte un total de 45 questions, présentées ou non à l'interrogé suivant ses réponses précédentes afin d'adapter les questions à sa situation personnelle. Il n'était par exemple pas demandé à un interrogé son expérience concernant les jeux sérieux s'il déclarait plus haut n'en avoir jamais utilisé. De la même manière, des réponses excluant l'interrogé du cadre de l'étude mettaient fin au questionnaire ; ses réponses précédentes étaient ensuite exclues de l'analyse. Ainsi, le nombre de questions pour un interrogé entrant dans le cadre de l'étude était compris entre 25 et 40.

Le questionnaire se divisait en 3 parties successives :

- Une première partie du questionnaire recueillait les caractéristiques personnelles de l'interrogé, puis s'intéressait à son mode d'exercice. Il était ensuite question de ses habitudes concernant l'informatique, son téléphone portable ou encore ses habitudes de transport.

- Une seconde partie explorait le ressenti et les expériences passées de l'interrogé en rapport avec les jeux éducatifs.
- Enfin une troisième partie interrogeait le sujet sur le concept de serious game développé en coopération avec la Ludus Académie sur une idée originale du Pr Rohr (CHU Strasbourg).

Certaines caractéristiques de la population sont particulièrement intéressantes à connaître dans l'optique du développement d'un jeu sérieux. Abordant le sujet des nouvelles technologies, on s'attend à ce que l'âge notamment soit un élément déterminant dans la vision que les répondants auront des jeux sérieux.

Les habitudes en termes de transport sont utiles à connaître dans la mesure où on évoque des modalités de jeux sérieux basées sur une utilisation en mobilité ; le temps disponible pour une telle utilisation a forcément un rapport étroit avec le mode de transport privilégié par le répondant. On peut supposer que ses connaissances informatiques et son équipement informatique influent sur son acceptation future d'un jeu sérieux sur smartphone. Enfin, dans la mesure où le jeu sérieux vise à compléter la formation de la population étudiée, il est important d'avoir un aperçu de ce qui compose actuellement la formation, continue ou académique, du répondant.

Comme nous l'avons vu plus haut, les jeux sérieux font déjà partis de nos vies, qu'on les conçoive comme tels ou non. Il est nécessaire d'étudier les expériences passées et présentes des répondants en matière de jeu sérieux car cela a sans nul doute des conséquences sur leur sentiment envers de futurs jeux sérieux.

### ***2.1.3.2 - Validation du questionnaire***

La version finale du questionnaire a été présentée à 5 étudiants en médecine avant sa diffusion pour recueillir leurs avis concernant la facilité de compréhension des questions et le temps nécessaire pour compléter le questionnaire.

### ***2.1.3.3 - Transmission du questionnaire et recueil des réponses***

Le questionnaire en ligne a été transmis de manière entièrement dématérialisée sous la forme d'un lien hypertexte. Celui-ci a été transmis directement par courrier électronique aux internes et étudiants en post-internat de la Faculté de Médecine de Strasbourg présents sur

les listes de diffusion. Il a également été transmis par l'intermédiaire de l'Association Amicale des Etudiants en Médecine de Strasbourg (AAEMS) aux externes de la Faculté de Médecine de Strasbourg. Le questionnaire a enfin été transmis sur le groupe Facebook *Le Divan des Médecins* (<https://www.facebook.com/groups/240193799818282/about/>), un groupe regroupant plus de 7000 médecins francophones internes, chefs de clinique, praticiens hospitaliers et praticiens libéraux, dont l'accès est subordonné à la vérification de l'identité et du caractère médical de l'individu.

Le lien en question donnait accès de manière anonyme au questionnaire hébergé par Google® et permettait au sujet de le compléter en ligne. Le site Google Form® générait ensuite un fichier unique contenant l'ensemble des réponses.

#### **2.1.4 - Analyses statistiques**

Le fichier unique contenant l'ensemble des réponses généré par Google Form® a été converti au format Microsoft Excel® pour permettre son analyse.

Les réponses incomplètes ou en provenance d'individus sortant du cadre de l'étude sont exclues des analyses.

Les réponses aux questions produisant des variables qualitatives non paramétriques ont bénéficié d'une analyse globale, puis détaillée en fonction de propriétés de la population si le contexte s'y prêtait. Les tests de  $\chi^2$  ont été réalisés lorsque le contexte s'y prêtait pour comparer les groupes entre eux et valider l'indépendance des résultats obtenus.

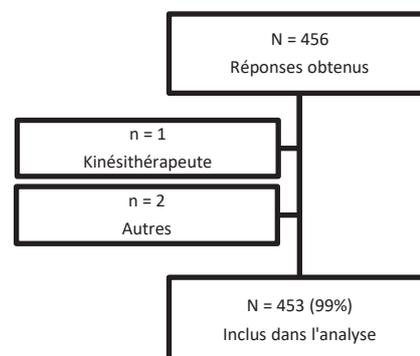
Le risque alpha considéré lors de ces analyses est de 5% ( $p < 0,05$ ).

Les analyses statistiques ont été réalisées grâce au tableur Microsoft Excel® et aux outils statistiques en ligne fourni par le site BiostaTGV (<https://biostatgv.sentiweb.fr>) et par l'application Shiny Stat GMRC développé par le groupe de méthode en recherche clinique des Hôpitaux universitaires de Strasbourg (<https://www.clisp.fr/joomla/ressources/outils/didacticiels/799-gmrc-shiny-stats>).

## 2.2 - RESULTATS

### 2.2.1 - Nombre de réponses

Le questionnaire a obtenu en 22 jours 456 réponses. Parmi elles, 1 a déclaré être paramédical kinésithérapeute et a été exclu ; 2 autres ont indiqué un statut « autre » que les choix proposés et ont été exclus. Il n'a pas été relevé de questionnaire incomplet ou aberrant.



L'analyse globale porte ainsi sur 453 réponses.

Du fait de questions subordonnées à des réponses particulières, on décrit des sous-populations globales pour certaines questions :

- Population possédant un smartphone : 450 réponses sur 453. L'analyse globale des questions portant sur l'utilisation du smartphone porte ainsi sur 450 réponses.
- Population ayant utilisée des jeux éducatifs lors de ses études ou sa carrière : 95 réponses sur 453. L'analyse globale des questions portant sur le ressenti de l'expérience du sujet en matière de jeux éducatifs porte ainsi sur 95 réponses.
- Questions propres au statut du sujet : Les sujets étaient interrogés en fonction de leur statut déclaré. Ainsi les analyses globales des questions portant sur les externes / les internes, chefs de clinique et praticiens hospitaliers / les médecins libéraux, porteront respectivement sur 76, 170 et 207 réponses.

La portée théorique directe du questionnaire était de 668 par mail direct aux internes et anciens internes, environ 690 aux externes, et théoriquement 7034 par le groupe fermé Facebook, soit une portée totale théorique de 8392 personnes environ. Le taux de réponse atteint donc approximativement 5,4%.

	Sujets répondants (N = 453)	Démographie médicale française (N = 99.999)	
<b>Sexe</b>			
Ne souhaite pas le préciser	1 (0%)		
Un homme	112 (24%)	48 099 (54%)	p < 0,05
Une femme	340 (75%)	40 787 (46%)	
<b>Âge</b>			
Entre 20 et 30 ans	274 (60%)		p < 0,05
Entre 31 et 40 ans	140 (30%)	14244 (16%)	
Entre 41 et 50 ans	25 (6%)	17763 (20%)	
Entre 51 et 60 ans	10 (2%)	32642 (37%)	
Plus de 61 ans	4 (1%)	24237 (27%)	

Tableau 1

## 2.2.2 - Caractéristiques des répondants

### 2.2.2.1 - Données démographiques

A titre d'exemple, les valeurs obtenus sont comparées avec les données démographique de l'Atlas de la démographie médicale de l'ordre des médecins de 2016 (29), celle-ci n'incluant pas les étudiants non thésés.

On note parmi la population testée une proportion féminine très nettement supérieure de manière significative à la population médicale générale (75% contre 46%,  $p < 0,05$ ). On met aussi en évidence une proportion bien plus élevée de sujets entre 30 et 40 ans que dans la population étudiée par l'ordre des médecins en 2016 (30% contre 16%,  $p < 0,05$ ) ; de la même manière, les sujets de plus de 40 ans sont très sous-représentés (9% contre 84%,  $p < 0,05$ ).

### 2.2.2.2 - Statuts professionnels des répondants

Les répondants se répartissent dans les différents statuts autorisés dans l'étude selon le Tableau 3. Ce même tableau compare leur répartition à la répartition globale en France estimée à partir de rapports démographiques récents (32,33).

	Sujets répondants N = 453	Estimations globales N = 248 832	
Externe	76 (17%)	36 000 (14%)	p < 0,05
Interne	89 (20%)	35 013 (14%)	
Chef de clinique	23 (5%)	145 (0,1%)	
Médecin hospitalier	58 (13%)	90 749 (36%)	
Médecin libéral	207 (46%)	86 925 (35%)	

Tableau 3

On note que la répartition des répondants à l'étude est significativement différente de la répartition nationale. Les externes, internes et chefs de clinique sont nettement sur-représentés alors que les praticiens libéraux et hospitaliers sont sous-représentés. Cela s'explique au moins en partie par le déséquilibre décrit quant à l'âge des répondants.

	Sujets répondants n = 207
Médecine générale	190 (92%)
Cardiologie	2 (1%)
Gastro-entérologie	1 (0%)
Neurologie	1 (0%)
Psychiatrie	3 (1%)
Spécialités chirurgicales	1 (0%)
Urgences	0 (0%)

Tableau 2

	Sujets répondants n = 170	Internes n = 89	Chef de clinique n = 23	Praticien hospit. n = 58
Médecine générale	70 (41%)	50 (56%)	8 (35%)	12 (21%)
Cardiologie	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)
Gastro-entérologie	1 (1%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)
Neurologie	3 (2%)	2 (2%)	0 (0%)	1 (2%)
Psychiatrie	17 (10%)	5 (6%)	3 (13%)	9 (16%)
Spécialités chirurgicales	11 (6%)	5 (6%)	2 (9%)	4 (7%)
Urgences	25 (15%)	1 (1%)	5 (22%)	19 (33%)
Autres spécialités médicales	42 (25%)	25 (28%)	5 (22%)	12 (21%)

Tableau 4

essentiellement des urgentistes (33%).

Les praticiens libéraux répondants à l'étude sont en très grande majorité des médecins généralistes (92%) comme représenté dans le Tableau 2.

Parmi les praticiens libéraux, une majorité est remplaçant (56%) comme représenté dans le Tableau 5.

	Sujets répondants n = 207
Installé	92 (44%)
Remplaçant	115 (56%)

Tableau 5

### 2.2.2.3 - Habitudes des répondants

	Sujets répondants n = 453	Ratio (par catégorie)
<b>A pied</b>	<b>30</b>	<b>7%</b>
Entre 5 et 15 minutes	25	(83%) ▲
Entre 16 et 30 minutes	5	(17%)
<b>En transport en commun</b>	<b>73</b>	<b>16%</b>
Entre 5 et 15 minutes	4	(5%)
Entre 16 et 30 minutes	23	(32%) ▲
Entre 31 minutes et 1 heure	23	(32%) ▲
Entre 1 heure et 2 heures	18	(25%)
Plus de 2 heures	5	(7%)
<b>En vélo ou en autre dispositif léger de transport personnel</b>	<b>78</b>	<b>17%</b>
Entre 5 et 15 minutes	43	(55%) ▲
Entre 16 et 30 minutes	26	(33%)
Entre 31 minutes et 1 heure	9	(12%)
<b>En voiture</b>	<b>272</b>	<b>60%</b>
Entre 5 et 15 minutes	66	(24%)
Entre 16 et 30 minutes	109	(40%) ▲
Entre 31 minutes et 1 heure	85	(31%)
Entre 1 heure et 2 heures	11	(4%)
Plus de 2 heures	1	(0%)

Tableau 6

Comme représenté dans le Tableau 4, les répondants internes et chefs de clinique étaient essentiellement en médecine générale (respectivement 56% et 35% des effectifs); les praticiens hospitaliers étaient eux

#### 2.2.2.3.1 - Transport

Le Tableau 6 montre la répartition de temps de trajet parmi les répondants, en analysant par ailleurs ce temps de trajet en fonction du mode de transport. Ainsi, une grande majorité des répondants privilégie la voiture pour se rendre sur leur lieu de travail (60%). Cependant, une analyse fine par statut montre que 88% des médecins libéraux, sur-représentés dans cette étude, utilisent leur voiture pour se rendre sur leur lieu de travail contre 37% des autres catégories. En effet, en excluant les médecins

libéraux de l'analyse, 9% déclarent aller au travail à pied, 27% en transport en commun, 27% à vélo ou assimilé, et donc 37% en voiture.

L'analyse du temps de trajet en fonction du moyen de locomotion (Tableau 6) met en évidence des disparités notables de temps de trajet. Ainsi 83% des répondants se rendant au travail à pied déclarent entre 5 et 15 minutes de temps de trajet. De la même manière, ils sont 64% à déclarer entre 16 et 60 minutes de temps de trajet en transport en commun, 55% à déclarer entre 5 et 15 minutes à vélo ou assimilé, et 40% à déclarer entre 16 et 30 minutes en voiture.

Voiture et vélo ne permettent pas de réaliser de tâches annexes durant le temps de trajet. En excluant les répondants déclarant utiliser ces deux modes de transport, sur 103 répondants (26% de l'effectif total), 28% déclarent entre 5 et 15 minutes de temps de trajet, 27% entre 16 et 30 minutes, et 22% entre 30 minutes et une heure.

#### 2.2.2.3.2 - Informatique

Une écrasante majorité des répondants déclarent posséder un ordinateur (99%). Quatre répondants déclarent ne pas en posséder. Un d'entre eux a entre 20 et 30 ans ; les trois autres entre 31 et 40 ans. Les quatre déclarent par ailleurs posséder un smartphone et avoir un niveau acceptable en informatique.

	Sujets répondants n = 453
Insuffisant	6 (1%)
Suffisant pour une utilisation basique	85 (19%)
Suffisant pour être à l'aise au quotidien	216 (48%)
Bon	118 (26%)
Excellent	28 (6%)

Tableau 7

Par ailleurs, 80% des répondants se sentent à l'aise au quotidien en informatique (Tableau 7). En analysant la répartition des âges des répondants jugeant leur niveau « insuffisant » (n = 6), les plus concernés sont les 40-50 ans avec 4% d'insuffisant.

#### 2.2.2.3.3 - Smartphone

Une très grande majorité des répondants déclarent posséder un smartphone (99%). Les 3 répondants déclarant ne pas posséder de smartphone ont entre 20 et 40 ans, et estiment avoir un niveau au moins suffisant en informatique.

Parmi les répondants déclarant posséder un smartphone (n = 450), une courte majorité possède un iPhone® (52%) et 48% déclare posséder un Android®. Un seul répondant déclare un autre type de smartphone.

Le temps moyen d'utilisation du smartphone est majoritairement entre une et deux heures par jour pour 45% des répondants, avec une stabilité en fonction de l'âge (Tableau 8). On relève par ailleurs que 33% des répondants déclarent utiliser leur smartphone plus de deux heures par jour, là encore avec une stabilité en fonction de l'âge.

	Sujets répondants n = 450	20-30 ans n = 272	30-40 ans n = 139	> 40 ans n = 39
< 30 min	9 (2%)	6 (2%)	0 (0%)	3 (8%)
Entre 30 min et 1h	90 (20%)	60 (22%)	24 (17%)	6 (15%)
Entre 1h et 2h	203 (45%)	109 (40%) ▲	77 (55%) ▲	17 (44%) ▲
> 2h	148 (33%)	97 (36%)	38 (27%)	13 (33%)

Tableau 8

Les répondants possédant un smartphone (n = 450) sont 86% à déclarer tester au moins de temps en temps des applications gratuites sur leur téléphone ; les plus réticents à ces tests sont les plus de 50 ans avec 28% de réponses négatives. Les possesseurs de smartphone sont 62% à déclarer avoir au moins un jeu installé sur leur smartphone. Les 20-30 ans (n = 272) sont ceux déclarant le plus souvent ne pas en posséder à 41% contre 32% pour les plus de 30 ans.

	Sujets répondants n = 450	20-30 ans n = 272	30-40 ans n = 139	40-50 ans n = 25	50-60 ans n = 10	> 60 ans n = 4	
Jeux sur smartphone	143 (32%)	81 (30%)	46 (33%)	12 (48%)	3 (30%)	1 (25%)	p = 0,97
Réseaux sociaux	399 (89%)	234 (86%)	132 (95%)	22 (88%)	8 (80%)	3 (75%)	
Répondre aux messages	426 (95%)	259 (95%)	131 (94%)	24 (96%)	9 (90%)	3 (75%)	
Actualité générale	302(67%)	185 (68%)	99 (71%)	11 (44%)	5 (50%)	2 (50%)	
Actualité médicale	181 (40%)	100 (37%)	62 (45%)	13 (52%)	4 (40%)	2 (50%)	

Tableau 9

Lorsqu'on interroge les répondants possédant un smartphone au sujet de leurs occupations lors des temps d'attente, ils sont 95% à déclarer en profiter pour répondre à des messages / courriers électroniques sur leur smartphone, 89% qui utilisent des réseaux sociaux, et 67% à parcourir l'actualité générale sur leur smartphone. Ils ne sont que 40% à parcourir l'actualité

médicale sur leur smartphone, et 32% à jouer sur leur smartphone (Tableau 9). L'analyse en fonction de l'âge ne montre pas de différence significative ( $p = 0,97$ ).

#### 2.2.2.4 - Formation continue

Parmi les répondants, une grande majorité déclare ne pas être actuellement dans un cursus universitaire (47%). Cela est à mettre en lien avec la proportion importante de médecins séniors, notamment libéraux, dans cette étude. L'autre moitié de l'effectif se répartit entre externes, internes et étudiants préparant leur thèse dans des proportions comparables (17% pour les trois catégories).

	Sujets répondants n = 453
Hors cursus universitaire	212 (47%)
2 <sup>e</sup> cycle	76 (17%)
3 <sup>e</sup> cycle	75 (17%)
Préparant leur thèse	80 (17%)
Master	10 (2%)

Tableau 11

Cette répartition est synthétisée dans le Tableau 11.

	Sujets répondants n = 450	Externe n = 75	Interne n = 87	Chef de clinique n = 23	Praticien hospitalier n = 58	Praticien libéral n = 206
Formation hors cursus	266 (59%)	8 (11%)	43 (49%)	20 (87%)	47 (81%)	148 (72%)
Groupe de pairs	97 (21%)	4 (5%)	15 (17%)	4 (17%)	18 (31%)	56 (27%)
Aucun	154 (34%)	64 (85%)	36 (41%)	2 (9%)	7 (12%)	45 (22%)

Tableau 10

Concernant leur formation continue, les répondants déclarent pour 60% d'entre eux avoir bénéficié d'une formation hors cursus universitaire lors de l'année passée ; ils sont 34% à déclarer ne pas avoir assisté à une formation continue dans l'année passée, et 22% d'entre eux évoquent des groupes de pairs. L'analyse par statut professionnel est cependant bien plus contrastée.

- Les externes et dans une moindre mesure les internes sont plus nombreux à déclarer ne pas bénéficier de formation hors cursus (respectivement 85% et 41%) ce qui se comprend par l'existence d'une formation universitaire dédiée.
- Les formations hors cursus concernent bien davantage les chefs de clinique, les praticiens hospitaliers, et les praticiens libéraux avec respectivement 87%, 81% et 72%. Les internes sont eux 49% à y avoir assisté dans l'année passée ; les externes 11%.

- Les groupes de pairs sont peu représentés dans toutes les catégories. Les plus concernés sont les praticiens hospitaliers et praticiens libéraux avec respectivement 31% et 27%.

De manière comparable, les abonnements souscrits par les répondants dépendent de leur statut. Les médecins libéraux sont 50% à être abonnés à un magazine papier, significativement moins pour les praticiens hospitaliers avec 22% ( $p = 0,025$ ), et uniquement 3% des externes. Un site internet payant est cité par 17% des chefs de cliniques mais seulement 1% des externes. Les newsletters sont citées par 57% des praticiens hospitaliers et 47% des praticiens libéraux ( $p < 0,05$ ), mais uniquement 28% des externes ( $p = 0,009$ ). La répartition est représentée dans le Tableau 12.

	Sujets répondants n = 450	Externe n = 75	Interne n = 87	Chef de clinique n = 23	Praticien hospitalier n = 58	Praticien libéral n = 206
Magazine papier	150 (33%)	2 (3%)	25 (28%)	7 (30%)	13 (22%)	103 (50%)
Site internet payant	44 (10%)	1 (1%)	7 (8%)	4 (17%)	7 (12%)	25 (12%)
Newsletter	201 (44%)	21 (28%)	40 (45%)	10 (43%)	33 (57%)	97 (47%)
Aucun	155 (34%)	52 (68%)	39 (44%)	7 (30%)	16 (28%)	41 (20%)

Tableau 12

Les répondants déclarant avoir déjà participé à un quizz sur internet comme le propose par exemple le site Univadis® représente 42% de l'effectif. Il n'y a pas de différence significative selon le statut ( $p = 0,18$ ).

Quand on interroge les répondants quant aux facteurs limitants leur formation continue, le premier facteur est le manque de temps cité par 77% des répondants. Le second facteur est le manque de modalités plaisantes et motivantes pour 55% des répondants. Enfin, 26% des répondants estiment être limités par le manque de sources fiables. Les variations observées entre les statuts ne sont pas significatives (Tableau 13).

	Sujets répondants n = 450	Externe n = 75	Interne n = 87	Chef de clinique n = 23	Praticien hospitalier n = 58	Praticien libéral n = 206	
Manque de temps	349 (77%)	63 (83%)	69 (78%)	20 (87%)	46 (79%)	151 (73%)	$p = 0,97$
Manque de sources fiables	118 (26%)	21 (28%)	28 (31%)	1 (4%)	10 (17%)	58 (28%)	$p = 0,26$
Manque de modalités plaisantes et motivantes	247 (55%)	46 (61%)	43 (48%)	11 (48%)	24 (41%)	123 (59%)	$p = 0,71$
Pas le besoin	22 (5%)	10 (13%)	6 (7%)	0 (0%)	1 (2%)	5 (2%)	$p = 0,14$

Tableau 13

## 2.2.3 - Expérience en matière de serious game

### 2.2.3.1 - Antécédent d'utilisation de serious game

Les répondants (n = 453) sont 69% à déclarer avoir utilisé des jeux éducatifs durant leur enfance, et 100% d'entre eux en gardent un bon souvenir. Il n'y a pas de différence significative entre homme et femme ( $p = 0,57$ ), ni en fonction de l'âge ( $p = 0,08$ ).

Au cours de leurs études ou de leur carrière, ils ne sont plus que 21% à déclarer avoir déjà utilisé des jeux éducatifs. Ici aussi, les résultats sont statistiquement identiques en fonction de l'âge ( $p = 0,61$ ). En revanche les femmes ne sont que 16% à déclarer en avoir déjà utilisé dans leurs études ou leur carrière, soit significativement moins que les hommes qui sont 35% à en avoir déjà utilisé dans ces cadres ( $p = 0,015$ ).

### 2.2.3.2 - Ressenti de l'expérience en matière de serious game

Pour cette sous-section, les analyses ont été effectuées sur le sous-effectif ayant déclaré avoir déjà utilisé des jeux éducatifs au cours de leurs études ou de leur carrière (n = 95). Comme décrit plus haut, cette population est statistiquement plus masculine que la population générale de l'étude ( $p = 0,015$ ).

#### 2.2.3.2.1 - Cadre d'utilisation d'un serious game

	Sujets répondants n = 96	Externe n = 19	Interne n = 14	Chef de clinique n = 5	Praticien hospitalier n = 13	Praticien libéral n = 44	
Faculté de médecine	34 (35%)	3 (16%)	8 (57%)	3 (60%)	3 (23%)	17 (39%)	$p = 0,58$
Durant un stage	11 (11%)	1 (5%)	0 (0%)	1 (20%)	1 (9%)	8 (18%)	$p = 0,57$
En dehors du milieu médical	51 (53%)	12 (63%)	7 (50%)	3 (60%)	6 (46%)	23 (52%)	$p = 0,99$
Dans le cadre d'une étude	8 (8%)	0 (0%)	2 (14%)	0 (0%)	2 (15%)	4 (9%)	$p = 0,64$
Dans un autre cadre	21 (22%)	4 (21%)	3 (21%)	0 (0%)	6 (46%)	8 (18%)	$p = 0,67$

Tableau 14

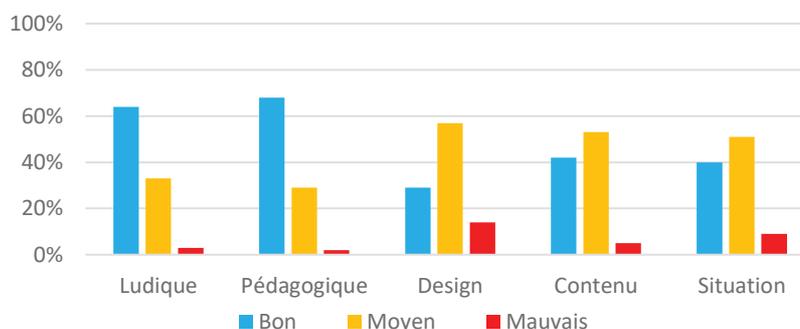
Les répondants déclarant avoir déjà eu une expérience de serious game déclarent en avoir bénéficié majoritairement en dehors du milieu médical à 53%. Pour 35% d'entre eux, cette expérience a eu lieu dans le cadre de leur cursus en faculté de médecine (Tableau 14). Autant les expériences hors milieu médical semblent stables selon le statut, autant internes et chefs de clinique sont plus nombreux à déclarer en avoir bénéficié en faculté de médecine, mais cette différence n'est pas significative avec l'effectif analysé ( $p = 0,58$ ).

### 2.2.3.2.2 - Quels souvenirs de leur utilisation

Les avis des répondants sur leurs expériences passées sur différents critères sont résumés dans le Tableau 16. Ils jugent plutôt bon l'aspect ludique et pédagogique de leur expérience de serious game (respectivement 64% et 68% d'entre eux), mais jugent plus moyen le design, la qualité du

n = 95	Ludique p < 0,05	Pédagogique p < 0,05	Design p < 0,05	Contenu p < 0,05	Situation p < 0,05
Bon	61 (64%)	65 (68%)	28 (29%)	40 (42%)	38 (40%)
Moyen	31 (33%)	28 (29%)	54 (57%)	50 (53%)	48 (51%)
Mauvais	3 (3%)	2 (2%)	13 (14%)	5 (5%)	9 (9%)

Tableau 16



contenu et la qualité de la mise en situation offerts par celle-ci (respectivement 57%, 53% et 51%).

Parmi eux, 94% déclarent avoir souhaité y rejouer, mais seuls 37% d'entre eux ont effectivement rejoué. Le ratio entre les deux est le même pour les hommes que pour les femmes ( $p = 0,90$ ). (Tableau 15)

	Sujets répondants n = 95
Oui, j'ai rejoué	35 (37%)
Oui, mais pas rejoué	54 (57%)
Non	6 (6%)

Tableau 15

Seul 33% des répondants déclaraient n'avoir pas rejoué par la suite lors de leur expérience passée de serious game, là où la question précédente évoque un pourcentage de 63%. Cette différence est significative malgré l'effectif limité ( $p = 0,03$ ). Les délais nécessaires aux autres répondants pour se lasser du jeu sérieux testé sont exposés dans le Tableau 18. En quelques jours, 39% déclarent s'être lassés du jeu, et seuls 8% déclarent toujours y jouer ( $p = 0,001$ ).

Dans 47% des cas, la partie avait une durée comprise entre 10 et 20 minutes ; 29% rapportent des parties de moins de 10 minutes, 18% entre 20 et 30 minutes, et seulement 5% des parties de plus d'une demi-heure. Il paraît intéressant de mettre en lien ces résultats avec le temps nécessaire aux joueurs pour se lasser du jeu ; malheureusement le faible effectif de l'analyse ne permet de conclure que sur les parties entre 10 et 20 minutes, pour lesquelles 40% n'ont joué qu'une seule fois, 17% se sont lassés en quelques jours, et seuls 3% y jouent encore ( $p = 0,036$ ). Tableau 17.

	Sujets répondants n = 453	Ratio (par catégorie)	
<b>Quelques minutes</b>	<b>28</b>	<b>29%</b>	
En quelques jours	13	(46%) ▲	p = 0,086
En quelques semaines	3	(11%)	
En quelques mois	1	(4%)	
Je n'y ai joué qu'une fois	8	(29%)	
J'y joue toujours	3	(11%)	
<b>Entre 10 et 20 minutes</b>	<b>45</b>	<b>47%</b>	
En quelques jours	17	(38%)	p = 0,036
En quelques semaines	7	(16%)	
Je n'y ai joué qu'une fois	18	(40%) ▲	
J'y joue toujours	3	(7%)	
<b>Entre 20 et 30 minutes</b>	<b>17</b>	<b>18%</b>	
En quelques jours	6	(35%)	p = 0,80
En quelques semaines	7	(41%) ▲	
Je n'y ai joué qu'une fois	4	(24%)	
<b>Plus d'une demi-heure</b>	<b>5</b>	<b>5%</b>	
En quelques jours	1	(20%)	p = 0,97
En quelques semaines	1	(20%)	
Je n'y ai joué qu'une fois	1	(20%)	
J'y joue toujours	2	(40%) ▲	

Tableau 17

Parmi les répondants, ils sont 84% à estimer que cette expérience leur a été utile d'un point de vue éducatif, cependant 69% estiment que l'apport a été modéré. Il n'y a pas de différence significative en fonction du temps pour se laisser du jeu ni en fonction de la durée de la partie.

Ils sont 63% à estimer que cette expérience a amélioré leur connaissance et/ou leur pratique à long terme, mais seuls 38% rapportent se remémorer une expérience de jeu au cours de leur pratique.

Fort de leur expérience, ce groupe de répondants affirme à 92% souhaiter à nouveau utiliser un jeu éducatif.

	Sujets répondants n = 95
Je n'y ai joué qu'une fois	31 (33%)
En quelques jours	37 (39%)
En quelques semaines	18 (19%)
En quelques mois	1 (1%)
J'y joue toujours	8 (8%)

Tableau 18

## 2.2.4 - Attentes en matière de serious game

Les questions suivantes étaient posées à l'ensemble des répondants. L'analyse porte donc sur l'effectif global (n = 453).

### 2.2.4.1 – Intérêt d'une formation dans le domaine médical par un jeu éducatif

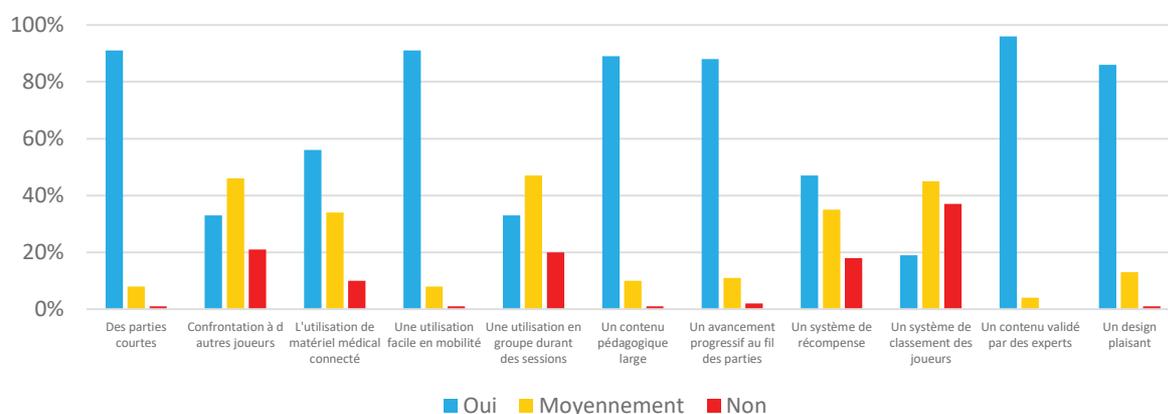
	Sujets répondants n = 453
Oui beaucoup	111 (25%)
Oui plutôt	207 (46%)
Peut-être	128 (28%)
Non	7 (2%)

Tableau 19

Comme le présente le Tableau 19, seuls 2% des répondants ne se disent pas intéressés par une formation par un jeu éducatif dans le domaine médical ; 25% se disent fortement intéressés, 46% plus modérément. Il n'y a pas de différence significative en fonction du sexe et de l'âge (respectivement  $p = 0,26$  et  $p = 0,99$ ).

### 2.2.4.2 - Facteurs modulant l'intérêt pour un serious game

Différents facteurs sont proposés aux répondants afin d'étudier l'effet bénéfique potentiel



n = 453	Des parties courtes	Confrontation à d'autres joueurs	L'utilisation de matériel médical connecté	Une utilisation facile en mobilité	Une utilisation en groupe durant des sessions	Un contenu pédagogique large	
	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	
	Oui	410 (91%) ▲	150 (33%) ▲	255 (56%) ▲	414 (91%) ▲	150 (33%) ▲	404 (89%) ▲
	Moyennement	38 (8%)	207 (46%) ▲	152 (34%) ▲	35 (8%)	212 (47%) ▲	44 (10%)
Non	5 (1%)	96 (21%)	46 (10%)	4 (1%)	91 (20%)	5 (1%)	
n = 453	Un avancement progressif au fil des parties	Un système de récompense	Un système de classement des joueurs	Un contenu validé par des experts	Un design plaisant		
	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05	p < 0,05		
	Oui	397 (88%) ▲	214 (47%) ▲	85 (19%)	436 (96%) ▲	389 (86%) ▲	
	Moyennement	48 (11%)	159 (35%) ▲	202 (45%) ▲	16 (4%)	61 (13%)	
	Non	8 (2%)	80 (18%)	166 (37%) ▲	1 (0%)	3 (1%)	

Tableau 20

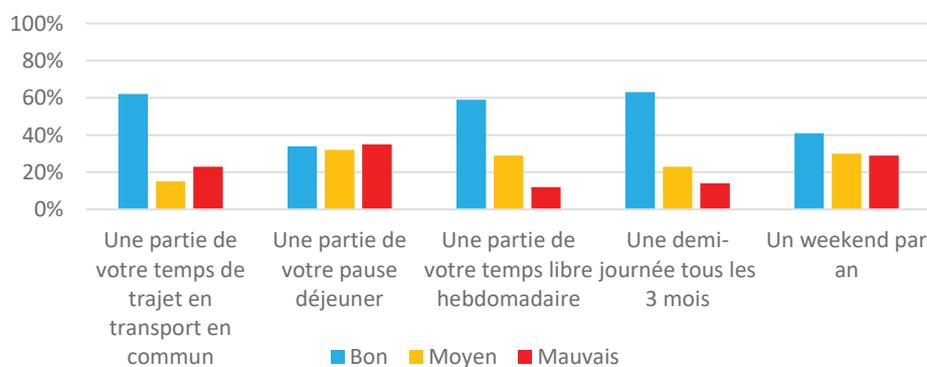
sur une éventuelle utilisation du jeu sérieux. Le Tableau 20 regroupe les réponses des répondants.

Les parties courtes (91% d'avis positifs), une utilisation facile en mobilité (91%), un contenu pédagogique large (89%), un avancement progressif au fil des parties (88%) et un contenu validé par des experts (96%) sont plébiscités par les répondants qui estiment que cela leur donnerait envie de jouer. L'utilisation de matériel médical connecté motive 56% des répondants. A l'inverse, un système de classement des joueurs présente plutôt un effet délétère sur l'envie de jouer pour 37% des répondants, ne motivant que 19% de ceux-ci. La confrontation à d'autres joueurs (33% d'opinion positive), des sessions d'utilisation en groupe (33%), ou encore un système de récompense (47%), présentent un intérêt plus modeste.

### 2.2.4.3 - Périodes à consacrer à un jeu éducatif

n = 453	Une partie de votre temps de trajet en transport en commun	Une partie de votre pause déjeuner	Une partie de votre temps libre hebdomadaire	Une demi-journée tous les 3 mois	Un weekend par an
<i>p global</i>	$p < 0,05$	$p = 0,87$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p = 0,06$
<i>p selon statut</i>	$p = 0,35$	$p = 0,16$	$p = 0,92$	$p = 0,64$	$p = 0,07$
Oui	282 (62%)	152 (34%)	268 (59%)	286 (63%)	186 (41%)
Moyennement	66 (15%)	144 (32%)	131 (29%)	103 (23%)	134 (30%)
Non, plutôt pas	105 (23%)	157 (35%)	54 (12%)	64 (14%)	133 (29%)

Tableau 21

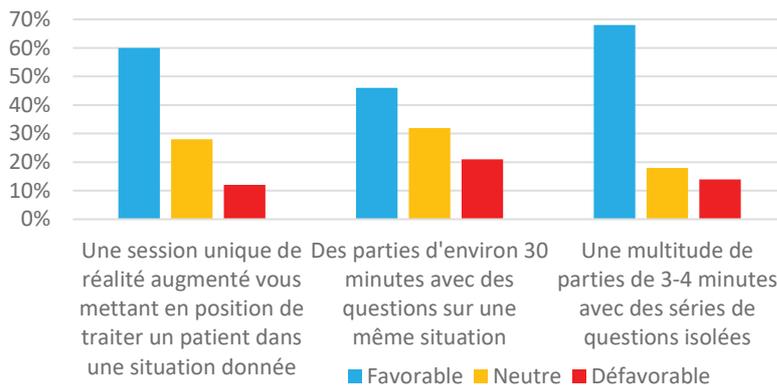


Concernant les périodes qu'ils pourraient éventuellement consacrer à une formation par des jeux sérieux dans le domaine médical, les répondants plébiscitent dans leurs réponses leur temps de transport en commun (62%), une partie de leur temps libre hebdomadaire (59%), ou encore une

demi-journée tous les 3 mois (63%). Au contraire, sacrifier une partie de leur pause déjeuner (35% d'avis négatifs) ou un weekend par an (29%) n'est pas privilégié par les répondants.

Du fait de différences probables d'emplois du temps entre les différents statuts, une analyse est effectuée en fonction du statut des répondants : il n'y a pas de différence significative dans les réponses en fonction du statut des répondants. Tableau 21

#### 2.2.4.4 - Préférences de modalité de jeu éducatif



Trois modalités de jeux éducatifs, supposées extrêmes, sont proposées aux joueurs qui sont amenés à donner un avis favorable, défavorable ou neutre sur chacun. Le Tableau

22 décrit leurs réponses.

Les répondants sont globalement favorables aux 3 modalités de manière significative. Le plus haut taux de satisfaction est recueilli avec une modalité selon

n = 453	Une session unique de réalité augmentée vous mettant en position de traiter un patient dans une situation donnée	Des parties d'environ 30 minutes avec des questions sur une même situation	Une multitude de parties de 3-4 minutes avec des séries de questions isolées
<i>p global</i>	<i>p &lt; 0,05</i>	<i>p &lt; 0,05</i>	<i>p &lt; 0,05</i>
( <i>p = 0,01</i> ) Favorable	270 (60%) ▲	210 (46%) ▲	306 (68%) ▲
Neutre	127 (28%)	146 (32%)	83 (18%)
Défavorable	56 (12%)	97 (21%)	64 (14%)

Tableau 22

une multitude de parties de 3-4 minutes avec des séries de questions isolées (68% d'avis favorable). La plus faible est une modalité supposant des parties de 30 minutes avec des questions successives sur une même situation (46% d'avis favorable). La modalité supposant une session unique de réalité augmentée vous mettant face à une situation unique donnée recueille elle 60% d'avis favorable. Ces différences sont significatives ( $p = 0,01$ ). Tableau 22

### 2.2.4.5 - Volonté et capacité d'installer et tester un jeu sérieux sur son smartphone

La quasi-totalité des répondants se dit prêts à installer et à tester un jeu sérieux sur leur

	Sujets répondants n = 453
Oui, sans problème	214 (47%)
Oui, éventuellement	214 (47%)
Oui, mais il me faudrait de l'aide	16 (4%)
Non, je préfère éviter	9 (2%)

Tableau 23

smartphone (98%). Dans le détail, 47% sont très positifs, pour 47% de positifs ; 4% estiment être motivés mais avoir besoin d'aide pour cela. Seuls 2% préféreraient ne pas tenter.

Les réponses sont indiquées dans le Tableau 23.

### 2.2.5 - Ressenti quant au concept de jeu sérieux proposé

Un concept de serious game est présenté de manière synthétique aux répondants. Cette troisième partie du questionnaire s'intéresse à leur ressenti par rapport à ce concept.

Le jeu est basé sur des séries de questions courtes composant des parties de 3-4 minutes, jouables depuis leur téléphone. Selon une idée originale du Pr Rohr (CHU Strasbourg), le jeu intègre la notion d'incertitude avec un principe dérivé du poker : plus le joueur est persuadé de sa réponse, plus il risquera de jetons, et plus il augmentera ses gains potentiels. Le joueur est confronté directement aux réponses données lors de parties précédentes par d'autres joueurs ; cela pourra orienter sa réponse, ou faire vaciller ses certitudes. En fonction de ses performances, il progresse dans le classement, débloque de nouveaux domaines de questions et est confronté à des joueurs de plus haut niveau.

Des professeurs conçoivent les questions, et peuvent consulter les statistiques anonymisées des performances de leurs élèves sur leurs questions afin de détecter des difficultés éventuelles.

Le détail de ce concept est présent en Annexe 2.

Les répondants sont interrogés sur ce concept.

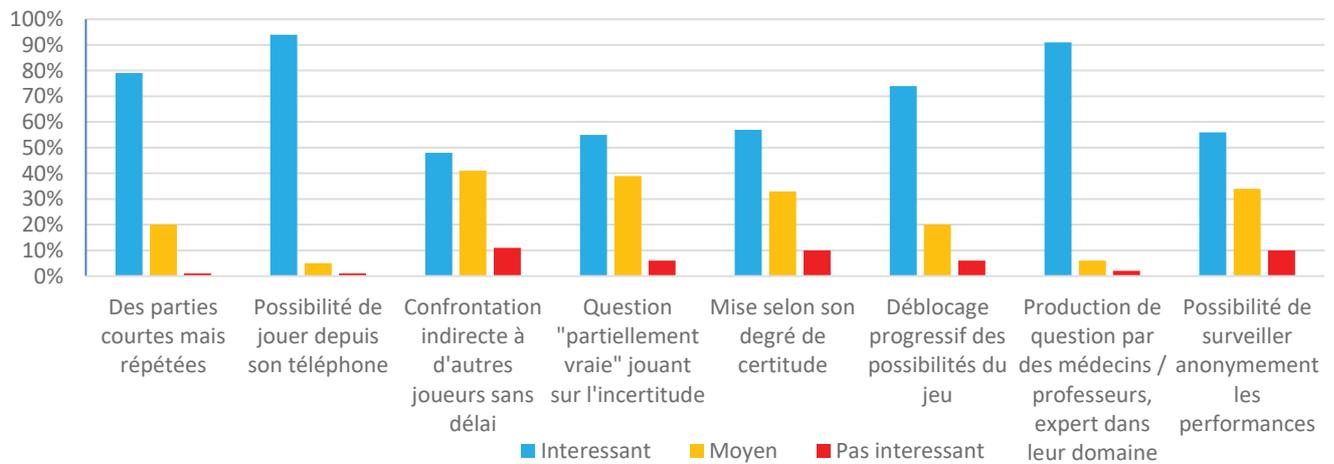
### 2.2.5.1 - Avis sur les différents éléments du concept

Le concept est divisé en huit éléments le caractérisant. L'avis des répondants sur chaque élément est indiqué dans le Tableau 24. On considère comme positif un élément ayant significativement plus de réponses « intéressantes ».

La possibilité de jouer depuis son téléphone est plébiscitée par les répondants (94% d'avis

n = 453	Des parties courtes mais répétées	Possibilité de jouer depuis son téléphone	Confrontation indirecte à d'autres joueurs sans délai	Réponse "partiellement vraie" jouant sur l'incertitude
	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Intéressant	356 (79%) ▲	425 (94%) ▲	217 (48%) ▲	250 (55%) ▲
Moyen	92 (20%)	22 (5%)	185 (41%) ▲	178 (39%) ▲
Pas intéressant	5 (1%)	6 (1%)	51 (11%)	25 (6%)
	Mise selon son degré de certitude	Déblocage progressif des possibilités du jeu	Production de questions par professeurs experts	Possibilité de surveiller anonymement les performances
	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Intéressant	260 (57%) ▲	335 (74%) ▲	414 (91%) ▲	255 (56%) ▲
Moyen	148 (33%)	90 (20%)	28 (6%)	154 (34%) ▲
Pas intéressant	45 (10%)	28 (6%)	11 (2%)	44 (10%)

Tableau 24



positif). La production des questions par des experts du domaine est elle aussi fortement appréciée (91% d'avis positifs). Des parties courtes et répétées (79%), un déblocage progressif des possibilités du jeu (74%) et la mise selon le degré de certitude (57%) ont aussi les faveurs des répondants. En revanche, le principe de confrontation indirecte à d'autres joueurs ne recueille que 48% d'avis positifs ; la réponse « partiellement vraie » jouant sur l'incertitude recueille elle uniquement 55% d'avis positifs ; la possibilité de surveiller anonymement les performances des joueurs ne motive que 56% des sondés. Ces trois éléments du concept ne sont pas approuvés par les joueurs de manières significatives, sans être pour autant rejetés.

### 2.2.5.2 - Avis global sur le concept

Les répondants sont globalement intéressés par le concept proposé. Une majorité d'entre eux se dit intéressés (93%) et 36% se disent même très intéressés. Seuls 6% se disent non intéressés. Il n'y a pas de différence significative en analysant ces résultats en fonction de l'âge, du sexe, ou du statut. Tableau 25

	Sujets répondants n = 453, p < 0,05
Oui, complètement	164 (36%)
Oui, plutôt	260 (57%)
Non, plutôt pas	27 (6%)
Non, certainement pas	2 (0%)

Tableau 25

### 2.2.5.3 - Volonté de tester le jeu

Une grande majorité de répondants déclarent vouloir tester le jeu une fois celui-ci plus abouti (92%). Il n'y a pas de différence significative en analysant ces résultats en fonction de l'âge, du sexe, ou du statut. Tableau 26

	Sujets répondants n = 453
Oui	416 (92%)
Non	36 (8%)

Tableau 26

Le questionnaire n'imposait pas de s'identifier, ni de communiquer une adresse email. Il proposait cependant après la dernière question de laisser son adresse email pour être contacté pour de futurs tests. Il était bien précisé que cela était facultatif. Le questionnaire a récolté 338 adresses email, à mettre en lien avec les 416 répondants déclarant vouloir tester le jeu dans le futur, soit un ratio de 81%.

## 2.3 - DISCUSSION

De nombreux travaux s'attachent à évaluer un serious game sur une population fermée, pendant un temps borné. Pour ce qui est d'étudier les attentes d'une population en matière de serious game, à fortiori dans le milieu médical, il n'y a pas de point de comparaison dans la littérature.

### 2.3.1 - Caractéristique de la population

La population visée est une population médicale, non bornée géographiquement, d'âges et de statuts professionnels variés. On observe que la population recrutée n'est pas représentative de la population médicale française. En effet, on décrit une disparité de répartition de sexe, d'âge et de statut par rapport à ce qui était attendu.

Au sein de l'effectif, la pyramide des âges est inversée par rapport à celle qu'on observe dans les effectifs médicaux français. Soixante pour cent de l'effectif ont entre 20 et 30 ans ; les 30-40 ans représentent 30% de l'effectif là où ils ne composent que 16% des médecins français ; les plus de 40 ans représentent 9% de l'effectif étudié alors que cette classe d'âge représente 84% des médecins français. Cette observation peut s'expliquer par le mode de distribution du questionnaire, à compléter en ligne, reçu par voie électronique par mail depuis les listes de diffusion de la faculté de médecine de Strasbourg, ou encore par message sur un réseau social. Cela peut également expliquer une forte appétence pour l'informatique avec la quasi-totalité des répondants estimant leur niveau en informatique au moins suffisant (99%), possédant un ordinateur (99%), possédant un smartphone (99%), et même déclarant tester régulièrement des applications sur leur téléphone (86%). Malgré les faibles effectifs répondant par la négative aux questions précédentes, les analyses partielles en fonction de l'âge confirment que les plus âgés sont plus enclins à être moins équipés et moins à l'aise.

Les femmes sont très nettement sur-représentées formant 75% de l'effectif des répondants, à mettre en parallèle avec les 46% de femmes inscrites à l'ordre en 2016 (32). Seulement, nous avons vu plus haut le déséquilibre existant dans la pyramide des âges. Or, la répartition de femmes dans l'univers médical français tend à s'inverser. En 2016, 62% des étudiants en médecine en France étaient des femmes (34) et le mouvement va en s'accélération.

A la vue du déséquilibre des âges, il n'est pas étonnant de voir les étudiants sur-représentés pour les mêmes raisons.

L'étude porte sur un mode d'apprentissage complémentaire avec l'idée que celui-ci pourrait s'appliquer à tous, peu importe leur âge ou leur statut professionnel. Le déséquilibre de la population incluse dans l'étude fait que l'analyse de ces résultats sera plus probante pour les jeunes médecins que pour les plus âgés ; leur effectif faible limitant d'autant la puissance de l'étude les concernant.

### **2.3.2 - Habitudes de transport**

Comme décrit dans les résultats, les résultats globaux nettement en faveur de la voiture (60%) sont plus pondérés une fois exclus les médecins libéraux de l'analyse. L'intérêt de

cette information est évident lorsqu'on évoque une utilisation en mobilité d'un jeu éducatif, et que 62% des répondants se disent prêts à y consacrer tout ou partie de leur temps de trajet. Un jeu sérieux s'appuyant sur cette utilisation ciblera ainsi dans une moindre mesure les médecins libéraux.

### **2.3.3 - Expérience en matière de serious game**

Comme nous pouvions nous y attendre, une majorité de répondants fait état d'expérience de jeux éducatifs dans l'enfance (69%). Il est intéressant de noter qu'il n'y a pas de différence en fonction de l'âge. La pénétration des jeux éducatifs dans l'enfance, numériques ou non, est importante depuis plusieurs dizaines d'années. Mais leur utilisation se perd en grandissant, remplacée par une pédagogie plus classique.

En effet, on observe une dégradation des résultats lorsqu'on s'intéresse à l'utilisation de jeux sérieux au cours des études et de la carrière des répondants, avec à peine 21% qui déclarent en avoir utilisés dans ce cadre. Ici on note une plus grande proportion de réponses positives chez les hommes sans que l'étude puisse apporter une explication à cette observation.

L'analyse plus poussée du ressenti des 21% déclarant avoir utilisé des jeux sérieux dans leurs études ou leur carrière n'est pour certains éléments pas significative par le faible nombre de répondants (n = 95). La majorité d'entre eux semblent avoir bénéficié de cette expérience en dehors du milieu médical (53%) ; faculté de médecine et stages ne viennent qu'ensuite.

Lorsqu'on interroge ce sous-groupe sur leur volonté de tenter à nouveau l'expérience en rejouant au jeu en question, on observe que l'énorme majorité déclare souhaiter y rejouer (94%), mais que seule une petite partie a effectivement rejoué (37%). Il semblerait qu'une majorité de ceux souhaitant rejouer n'en aient pas eu l'occasion ou se soit démotivés. Les résultats croisés avec le délai nécessaire pour se lasser du jeu montrent néanmoins certaines incohérences avec 63% qui déclarent ici avoir rejoué au moins une fois au jeu en question. La différence est significative malgré le faible effectif. Un biais de compréhension de la question ne peut être exclu bien qu'il ne soit pas évident.

Parmi les 67% qui ont effectivement rejoué, 39% se sont lassés en quelques jours. Après quelques semaines, ils ne sont plus que 9% à toujours jouer au jeu.

De leurs utilisations, les répondants gardent un bon souvenir de l'aspect ludique et pédagogique, mais le design, la mise en situation et le contenu leur laissent un moins bon souvenir.

La majorité des expériences de jeu sérieux prenaient la forme de parties de 10-20 minutes (47%) ; ces répondants étaient significativement plus nombreux à n'avoir jamais rejoué au jeu en question. Les parties de quelques minutes représentent 29% des expériences ; l'analyse du sous-groupe n'est pas significative, pas plus que pour les parties plus longues, moins représentées.

Parmi les répondants, ils sont 84% à estimer que cette expérience leur a été utile d'un point de vue éducatif, cependant 69% estiment que l'apport a été modéré. Il n'y a pas de différence significative en fonction du temps pour se lasser du jeu, ni en fonction de la durée de la partie.

Ils sont 63% à estimer que cette expérience a amélioré leur connaissances et/ou leur pratique à long terme, mais seuls 38% rapportent se remémorer une expérience de jeu au cours de leur pratique.

Fort de leur expérience, ce groupe de répondants affirme à 92% souhaiter à nouveau utiliser un jeu éducatif.

#### **2.3.4 - Attente en matière de serious game**

Globalement, l'effectif se dit intéressé à 93% par une formation médicale par jeu éducatif malgré un entrain variable ; seuls 25% sont très motivés. Des parties courtes (91% d'avis positifs), une utilisation facile en mobilité (91%), un contenu pédagogique large (89%) et un avancement progressif au fil des parties (88%) seraient des éléments en faveur d'une meilleure adhésion à un serious game, au contraire d'un système de classement (37% d'opinions négatives). La confrontation à d'autres joueurs (33% d'opinions positives), des sessions d'utilisation en groupe (33%), ou encore un système de récompense (47%) présentent un intérêt modeste.

Lorsqu'on propose aux répondants 3 modèles types de jeux sérieux, ils sont significativement plus nombreux à se dire favorable à une succession de parties courtes

(68%), plutôt qu'à une session unique de réalité augmentée (60%), ou encore une partie plus longue combinant des suites de questions sur une même situation (46%).

Il est important de ne pas surinterpréter ces réponses qui dépendent grandement de l'idée que se fait le répondant d'un mécanisme précis ; le mécanisme dénigré peut néanmoins avoir un intérêt pédagogique, ou au contraire être plébiscité sans en avoir. Le processus de ludification consiste justement à faire adhérer à des mécanismes nécessaires qui auraient déplu au joueur de prime abord, ou au contraire à lui faire oublier un aspect qu'il aurait d'abord souhaité, mais qui n'est pas en accord avec l'aspect pédagogique.

L'utilisation d'un jeu sérieux nécessite d'y consacrer un temps plus ou moins important. Là où un apprentissage classique se heurte à la volonté de l'apprenant d'optimiser son temps dédié pour apprendre « le plus vite possible », le jeu sérieux vise à ce que le joueur prenne plaisir à prolonger ce temps d'apprentissage. Pour autant, dans le milieu médical plus encore qu'ailleurs, le temps disponible est forcément limité et il est intéressant de savoir quelle période est prêt, de prime abord, à consacrer l'apprenant à un jeu sérieux. Ainsi, les répondants sont majoritairement prêts à consacrer à ce mode d'apprentissage une partie de leur temps de trajet quotidien (62%), une partie de leur temps libre hebdomadaire (59%), ou encore une demi-journée tous les 3 mois (63%). Il est probable que la population médicale soit plus encline à ce genre de sacrifice que la population générale.

Cette période est à considérer comme un point de départ pour permettre au jeu sérieux d'avoir une place dans le programme de l'apprenant. Il relève ensuite du processus de gamification de majorer autant que possible le temps qu'il y consacrera effectivement.

Il est intéressant de se rappeler ici des différences de mode de transport en fonction du statut du répondant. Par exemple, les libéraux sont statistiquement bien plus nombreux à se rendre au travail en voiture ce qui réduit énormément le temps de transport disponible pour jouer. L'analyse en fonction du statut ne montre pas de différence significative dans les réponses.

### **2.3.5 - Ressenti à propos du concept proposé**

La dernière partie du questionnaire vise à sonder l'échantillon sur différents points clés du projet de serious game en cours d'élaboration.

Pris dans sa globalité, le concept plaît aux répondants à 93% ; 36% se disent même très intéressés. La quasi-totalité des répondants ont indiqué vouloir tester le jeu une fois celui-ci plus abouti (92%), et 81% des répondants a indiqué son adresse mail à cette fin. Il n'y a pas de différence significative selon l'âge, le sexe ou le statut.

Plus dans le détail, les répondants semblent plébisciter la possibilité de jouer depuis leur téléphone (94% d'avis positif), la production des questions par des experts (91%), le principe de questions courtes et répétées (79%), un déblocage progressif des possibilités du jeu (74%), et dans une moindre mesure la mise selon le degré de certitude (57%). En revanche, d'autres éléments, tels que la confrontation indirecte à d'autres joueurs (48%), le principe d'une réponse « partiellement vraie » (55%), ou la possibilité de surveiller anonymement les performances des autres joueurs (56%), ne sont pas significativement jugés intéressants par les répondants.

Comme expliqué plus haut, il ne convient pas de surinterpréter les réponses précédentes. La conception d'un serious game ne saura se limiter à faire une compilation des demandes du public cible ; le but est de former ; le jeu n'en est que le moyen. Les réponses précédentes doivent nous aider à développer une ludification capable de gommer les mauvais aspects, et mettre en exergue les aspects agréables pour le joueur, avec toujours l'objectif de le faire progresser, en jouant.

C'est ce processus que nous allons développer dans la partie suivante.

### **3 - MISE EN PRATIQUE : LA CREATION D'UN SERIOUS GAME**

---

Après avoir étudié dans la première partie de ce travail les notions de base sous-tendant l'apprentissage et l'intérêt de la ludification dans cet apprentissage, la seconde partie nous a permis de sonder le corps médical quant à leurs attentes. Dans cette dernière partie, nous allons nous prêter à l'exercice et définir les grandes lignes de ce que pourrait être un serious game ciblant le milieu médical.

L'idée de départ est dérivée d'un jeu de cartes, développé par le Pr Rohr (CHU Strasbourg). Celui-ci consiste en une série de questions à choix multiples sous forme de cartes physiques, invitant les différents étudiants-joueurs à choisir une des réponses et à miser un certain nombre de jetons sur cette réponse ; les gains sont partagés entre les joueurs ayant choisi la bonne réponse et ayant parié la plus grande somme, puis la partie se poursuit avec une nouvelle carte de question.

Le jeu original portait sur la spécialité du Pr Rohr, à savoir la chirurgie digestive. Notre concept sera lui développé autour d'un carnet, développé au sein du CHU de Strasbourg, regroupant les indications des examens complémentaires dans les situations d'urgences, mais dans l'optique de pouvoir en étendre très largement le champ d'action.

#### **3.1 - CHOIX PEDAGOGIQUES**

Un serious game doit avant tout parvenir à son but premier : former. Plutôt que de partir des attentes des joueurs, à travers les résultats de notre étude, pour forger les bases de notre concept de jeu sérieux, nous allons dans un premier temps développer un concept à partir des principes pédagogiques explorés dans la première partie. Nous reviendrons ensuite sur chaque point afin de l'adapter aux résultats obtenus.

##### **3.1.1 - A la base du concept, une utilisation fréquente**

Nous l'avons vu plus haut, l'apprentissage est le fruit de la répétition, et « *le cerveau n'est pas fait pour apprendre la moitié de la semaine* » (1). Pour que l'apprenant retienne un élément, il doit y être confronté régulièrement. La pratique réelle de la médecine ne le confrontera que rarement à une situation donnée du fait de la variété des situations en

pratique courante ; pire encore, plus une situation est rare, moins il y sera confronté et moins il sera prêt à y réagir.

Le jeu sérieux permet de sur-représenter les situations nécessitant une réponse précise, notamment des problèmes graves, et heureusement rares dans la vraie vie. En multipliant les occasions de se confronter à un problème médical rare, on améliore sa prise en charge. En répétant les mêmes problèmes, on maximise l'apprentissage. (23)

Encore faut-il que le joueur multiplie les parties pour effectivement multiplier les expositions. Le principe de parties courtes et répétées se prêtent bien à cela, mais le joueur doit pouvoir avoir accès facilement au jeu, et celui-ci doit s'intégrer dans des emplois du temps de médecin dans lesquels les temps-morts sont rares. L'idée d'une adaptation sur téléphone portable apparaît évidente tellement cet outil s'est aujourd'hui imposé dans les poches des médecins de tous âges.

Dans la mesure où le joueur a toujours le jeu avec lui, et que les parties sont courtes, l'hypothèse est qu'il pourra profiter de tout instant libre pour rapidement réaliser une partie. Cela suppose une ludification efficace pour lui donner envie de jouer : il faut parvenir à un apprentissage volontaire.

### **3.1.2 – Un apprentissage volontaire : le deliberate practice**

Pour rappel, le deliberate practice, ou entraînement volontaire, se caractérise par l'association d'une attention portée par l'apprenant à la tâche en question, d'une recherche de feedback, et d'une décomposition en objectifs intermédiaires. (1.2.2)

#### ***3.1.2.1 – La recherche et le maintien de l'attention***

Pour que le joueur débute une partie, il faut qu'il y trouve du plaisir. Une fois dans la partie, le jeu doit maintenir son attention. Pour cela, il faut éviter les phases d'attente, et rythmer la partie au maximum, en la ponctuant d'éléments à même de retenir l'attention de l'apprenant. La question doit être courte afin d'être rapidement assimilée, et doit évoquer autant que possible des situations réelles afin d'interpeller l'apprenant, mais aussi de faciliter le transfert de connaissance vers le monde réel. De la même manière, des réponses

courtes sont rapidement lues et évaluées. La présence d'un délai de réponse assez court sera à même de focaliser l'attention du joueur, et de maintenir le rythme de la partie.

Sur les quatre réponses proposées, une seule est juste, deux sont fausses, et une est partiellement vraie. Cette dernière proposition entre dans le cadre de la gestion de l'incertitude inhérente à la pratique médicale.

Une fois que l'apprenant a choisi sa réponse, il est amené à choisir une mise. Cela le pousse à s'interroger sur son degré de certitude quant à sa réponse. Cette phase doit également être fluide pour ne pas altérer le rythme de la partie. Le fait de devoir choisir une mise majeure également l'adhésion du joueur à sa réponse. Sa réaction au feedback accompagnant le résultat de la question n'en sera que plus forte.

### ***3.1.2.2 – Le feedback***

Comme nous l'avons vu plus haut, le serious game pourrait être vu comme un moyen pour le joueur de tester ses connaissances, et en lui offrant l'occasion de se tromper, le jeu crée l'opportunité pour le joueur de sortir d'une illusion de savoir, renforçant par là-même son engagement. Phénomène à l'origine du processus de réflexivité, le feedback produit par le jeu à la présentation du résultat de la question doit être très travaillé et dosé justement ; la victoire doit donner un sentiment de réussite, l'échec doit être assez motivant pour vouloir le corriger sans décourager le joueur (23). Le principe de mise offre l'occasion d'un feedback en affichant le gain ou la perte de jetons comme conséquence de sa réponse. Son action a ainsi un effet sur la suite de la partie.

### ***3.1.2.3 – La décomposition en objectifs intermédiaires***

Une partie se compose d'une succession de questions courtes. En évitant les temps morts et en laissant un temps limité au joueur pour répondre, la partie complète ne devra pas dépasser quelques minutes. La victoire ou la défaite à une question est relativisée par l'importance de la mise ; chacune de ses actions influe sur le déroulé de la partie, donnant le sentiment à l'apprenant d'influer sur le déroulement de celle-ci et introduisant une notion de stratégie dans la partie.

A une échelle plus large, le résultat d'une partie influe sur les statistiques globales du joueur et sur sa progression dans le jeu.

### **3.1.3 – La personnalisation de l'apprentissage**

Les succès du joueur sont intégrés à son profil, par le cumul des jetons gagnés ou perdus lors de chaque partie, mais également de manière plus fine en tenant des statistiques précises de ses performances. Chaque partie jouée, chaque question tentée, chaque minute passée sur le jeu influe sur les statistiques du joueur. Au-delà des chiffres bruts, le jeu synthétise un indice de performance représentant le niveau du joueur, jouant le rôle de feedback plus global. Plus le joueur est assidu, plus il explore le jeu, plus son niveau augmentera.

Les questions sont réparties en thème. En fonction de son profil et de son niveau, le joueur a accès à certains thèmes de questions. Au fil de ses succès, d'autres thèmes, d'autres niveaux de difficulté lui deviennent accessibles. Il est libre d'avancer à son rythme dans son apprentissage. Les sujets précédents restent disponibles et l'apprenant est incité à maximiser ses résultats dans l'ensemble des thèmes, le forçant à revenir en arrière pour améliorer ses scores. Les nouveaux défis débloqués permettent au jeu de garder sa difficulté, entretenant l'attention de l'apprenant, lui évitant de se lasser.

Ponctuellement, atteindre certaines étapes définies est récompensé par des trophées. La fierté de posséder ces trophées sera une motivation supplémentaire pour une partie des apprenants.

### **3.1.4 – Les interactions**

L'esprit de compétition est peut-être encore plus présent chez les étudiants en médecine que dans la population générale. Tout au long de ses études, la compétition est une motivation supplémentaire, et accumuler les victoires et gravir les échelons est d'autant plus appréciable que cela est fait face à une adversité. Cette adversité peut être simulée, mais se confronter à des personnes réelles, a fortiori si on les connaît est d'autant plus efficace.

Une interaction constante entre les joueurs va cependant à l'encontre de la volonté du concept d'être rapide et facile à mettre en œuvre à tout moment par le joueur. Cela risque de ralentir le déroulement du jeu et de diminuer les occasions de jouer. Notre concept de serious game propose un système « asynchrone » : les réponses des joueurs sont enregistrées systématiquement, et le système « simule » pendant la partie le comportement qu'a eu précédemment un autre joueur dans cette même situation ; le joueur « simulé » est

identifié et l'apprenant a réellement l'impression de jouer « contre » lui, mais sans aucun ralentissement de la partie, et sans que l'autre joueur ne soit actif à ce moment.

Le concept propose ainsi que l'apprenant soit opposé lors de chaque partie à trois joueurs « simulés » qui répondent et misent comme leur modèle. Cela permet d'obtenir un classement contre de vrais adversaires après chaque partie, rendant d'autant plus pertinent la notion de stratégie.

### **3.1.5 – Un double système de raisonnement**

Nous avons vu plus haut (1.1.4 – L'aboutissement de l'apprentissage : le raisonnement ) que la performance dans une tâche provenait d'une double capacité de raisonnement. Le jeu original proposait, après une première phase où les joueurs choisissaient seuls une réponse et misaient sur celle-ci, une deuxième phase de concertation au terme de laquelle ils étaient libres de déplacer leur mise.

Fort du système d'interaction asynchrone expliqué plus haut, notre concept prévoit deux phases pour chaque question.

#### ***3.1.5.1 - Première phase : une réponse intuitive ...***

Dans une première phase, l'apprenant est confronté à une question courte, et à quatre réponses possibles. Le jeu lui laisse un temps limité pour fournir sa réponse sans quoi il ne participera pas à la question et sera sanctionné sur ses points.

On utilise dans cette phase les capacités d'analyse « intuitive » de l'apprenant. Celui-ci raisonne de manière automatique sur un nombre limité d'éléments piochés dans les énoncés. Ce traitement « partiel, holistique, et approximatif » de la question aboutit à une hypothèse privilégiée qui sera choisie par le joueur. Le délai court de réponse empêche le joueur de débiter une analyse plus poussée.

Après son choix, il est amené à s'interroger sur sa pertinence au moment de choisir la mise qu'il effectue sur sa réponse, avant de pouvoir entrer dans la deuxième phase de la question.

### **3.1.5.2 - Deuxième phase : ... modérée par une réflexion analytique**

Au cours de cette seconde phase, le temps laissé à l'apprenant pour faire son choix est plus étendu. Le système affiche la mise effectuée par les trois joueurs « simulés » et surtout la réponse qu'ils ont chacun choisie.

L'apprenant est ainsi confronté à une situation légèrement différente. Il se retrouve face à la même question, aux mêmes réponses possibles, mais pondérées par le choix des autres joueurs. Le temps lui est laissé d'envisager la question de manière plus « analytique » afin qu'il recherche activement et exhaustivement dans les énoncés les informations nécessaires afin d'y appliquer des principes et des règles qu'il connaît, afin de parvenir à une nouvelle conclusion. Son choix pourra être influencé par le choix de ses confrères, qui eux-mêmes auront fait le premier choix dans les mêmes conditions. Le jeu fait ainsi apparaître un nouveau niveau de stratégie.

Une fois fixé sur sa réponse définitive, l'apprenant doit effectuer le choix de conserver sa réponse initiale, ou de déplacer sa mise sur une nouvelle réponse. Dans ce dernier cas, il sacrifie dix pourcents de sa mise lors du changement.

Le joueur, réel ou simulé, qui a la bonne réponse et la meilleure mise récupère la majorité des mises des perdants. Les autres bonnes réponses récupèrent leur mise et un pourcentage du reste des mises. Ce calcul et surtout son résultat est mis en évidence offrant à l'apprenant un feedback important sur les choix successif qu'il a effectué. La mise globale étant le résultat du premier, et la somme finale obtenue le résultat du deuxième.

Ce principe de jeu amène le joueur à entraîner conjointement ces deux modes de raisonnement.

## **3.2 – L'ADAPTATION DU CONCEPT AUX RESULTATS DU SONDAGE**

### **3.2.1 – Un jeu sur smartphone avec des parties courtes et répétées**

La population de l'étude n'est pas représentative du milieu médical français : l'effectif est notamment plus jeune et plus féminisé. Néanmoins, un jeu sur smartphone comme envisagé pourrait concerner cette population majoritairement jeune et largement connectée.

L'équipement en smartphone est quasi complet, partagé entre uniquement deux plateformes. Un portage du jeu sur ces deux systèmes permettrait de toucher une large proportion des étudiants en médecine et des jeunes médecins (2.2.2.3.3 - Smartphone). Installer et tester une application sur smartphone leur semble tout à fait accessible. Ils sont cependant moins nombreux à déclarer jouer sur leur smartphone (2.2.4.5 - Volonté et capacité d'installer et tester un jeu sérieux sur son smartphone). Sur ce point, il est sans doute important que l'application renvoie un aspect sérieux sans altérer ses qualités ludiques, afin de ne pas freiner son utilisation.

Ils sont une majorité à être prêts à dédier une partie de leur temps de trajet ou de leur temps libre hebdomadaire à un jeu sérieux (2.2.4.3 - Périodes à consacrer à un jeu éducatif). Des parties courtes mais répétées représentaient aussi le choix majoritaire des répondants (2.2.4.4 - Préférences de modalité de jeu éducatif).

### **3.2.2 - Aboutir à un entraînement volontaire**

Pouvoir jouer facilement, rapidement, et de manière répétée est un prérequis ; il faut ensuite que l'apprenant utilise effectivement le logiciel, et continue à le faire sur la durée. Le système de jeu doit être plaisant et entretenir la motivation.

Lors d'un trajet en transport en commun, période de jeu privilégiée par une majorité de répondants, les éléments de distraction peuvent être nombreux. Les répondants apprécient le principe de parties courtes ce qui est une bonne chose pour maintenir l'attention. Comme nous l'avons vu, il est important de maintenir un rythme dans la partie pour focaliser son attention, et d'éviter les temps morts que l'utilisateur aguerri de smartphone utilisera pour des tâches annexes.

Le système de mise est pensé comme un moyen d'entretenir l'implication du joueur en plus de le faire réfléchir à la valeur de sa réponse. C'est également un élément incontournable du feedback qu'on cherche à générer. Cependant, l'adhésion à ce principe dans l'étude n'est que légèrement majoritaire. Evidemment, ce jugement repose sur une description sommaire du principe mais il faudra porter une attention toute particulière à l'acceptabilité de ce système. Il devra être simple et transparent, sans ralentir ni complexifier la partie.

La décomposition en objectif intermédiaire prévue dans le concept semble en adéquation avec les attentes des répondants pour qui cela augmente l'adhésion au jeu. En espaçant chronologiquement le déblocage d'éléments du jeu, on prolonge l'adhésion du joueur au jeu en renouvelant son intérêt pour celui-ci. C'est effectivement un des aspects négatifs des expériences recueillies avec un abandon rapide des différents jeux sérieux testés. Le joueur doit pouvoir progresser pendant un temps long, et son expérience doit se complexifier pour entretenir son envie de jouer.

### **3.2.3 – La personnalisation de l'apprentissage**

Le déblocage progressif du contenu entre dans ce cadre et semble apprécié par les répondants. Cette progressivité permet à chaque apprenant d'avancer à son rythme, adaptant la difficulté au niveau du joueur.

Le système de niveaux et de classement évoqués est plutôt rejeté par les répondants. Ce système est sensé offrir un feedback motivant au joueur en le comparant à ses concurrents, mais aussi servir de base à la progression dans le jeu lui fixant des objectifs et des raisons de revenir au jeu. Renoncer totalement à cet aspect ne semble pas envisageable mais il convient de l'adapter à une population particulièrement sensible à la notion de classement. L'ouvrage d'Ambroise Colon (27) évoque ces difficultés d'adhésion au classement et propose des « bonnes pratiques » à même d'améliorer sa perception. Il convient par exemple de ne mettre en avant que les mieux classés, sans stigmatiser les moins bons classements ; le joueur ne doit pas être comparé à un groupe trop grand, mais plutôt aux joueurs de son niveau, ou à une poignée de joueurs qu'il connaît ; enfin le classement doit toujours rester dynamique en offrant la possibilité de progresser rapidement dans le classement, par exemple en favorisant l'assiduité et les résultats récents plutôt que les victoires anciennes.

### **3.2.4 – Les interactions**

Le principe de confrontation contre d'autres joueurs n'est pas cité par les répondants comme un facteur à même d'augmenter l'intérêt d'un jeu sérieux. Le principe d'un système multijoueur indirect sans temps d'attente, sans être rejeté, n'est pas plébiscité par les répondants. Le concept proposé s'accommoderait de l'absence de l'aspect multijoueur en remplaçant les joueurs par des intelligences artificielles aux comportements prédéterminés.

Pour autant, ce serait renoncer à un élément motivationnel important. On peut rapprocher cette problématique de celle du classement, abordée plus haut. La confrontation peut desservir l'expérience de jeu, mais il est sans doute possible de la moduler pour en améliorer l'acceptation. Ici aussi, choisir des adversaires de niveaux comparables aura sans doute un aspect positif.

On peut penser aussi que l'apprenant ne souhaite pas afficher ses erreurs potentielles à des collègues. Cela pourrait par ailleurs l'inciter à moins assumer ses choix, nuisant au modèle de jeu. Le principe multijoueur asynchrone présente l'avantage que les autres joueurs, simulés dans la partie du joueur principal, ne sont pas confrontés directement à cette partie et n'en voient pas le déroulé. A l'inverse, le joueur principal pourrait se rendre compte d'erreurs manifestes chez les joueurs simulés, stigmatisant le joueur simulé. S'il s'avère que cet aspect est effectivement bloquant, on pourrait remplacer l'identité réelle du joueur par un pseudo, voire par des initiales, afin de ne pas afficher d'identités exactes. Cela diminuerait cependant la motivation qu'a le joueur à développer son profil.

Ce problème de confidentialité est aussi gênant lorsqu'il s'agit pour un professeur d'accéder aux résultats des apprenants sur ses questions. Cette notion, sans être rejetée, n'est pas plébiscitée par les répondants. Dans un souci de transparence, il est important de ne pas cacher cet usage à l'apprenant, mais il faut le rassurer sur l'anonymisation des données visible par le professeur.

### **3.2.5 – Un double système de raisonnement**

L'idée d'une réponse parmi les quatre proposées qui serait partiellement vraie peine à convaincre les répondants. Au sein d'une première phase de réponse « réflexe », une proposition partiellement vraie pourrait complexifier le raisonnement initial, et minorer les conséquences d'une erreur. Cela peut paraître positif cependant, en rendant plus obscure le système de jeu, le feedback pourrait s'en voir atténué. Il semble préférable de ne pas imposer cette nuance au joueur.

La bascule d'un mode de raisonnement à l'autre est sous-tendue par le rythme de la partie. La mise est un élément primordial de ce mécanisme en forçant le joueur à se questionner sur sa réponse réflexe. Lors de la seconde phase, il doit évaluer de nouveaux éléments pour

aboutir à sa réponse finale et adapter sa mise pour optimiser ses gains dans la partie. La mise sert de guide dans ce double processus.

La médecine est un sujet sérieux ; « *joue et tu deviendras sérieux* », Aristote.

## CONCLUSION

Tout au long de ce travail, nous nous sommes intéressés à la formation des médecins et à comment l'optimiser.

**C**omprendre l'apprentissage débute par la compréhension de ses bases neurocognitives. Notre travail débute par l'étude de celles-ci. Partant de connaissances innées, les éléments s'imbriquent, se dupliquent, se superposent, s'optimisent, pour parvenir à des capacités de traitement de l'information de plus en plus complexes. De volontaires et laborieuses, les tâches deviennent progressivement automatiques et transparentes. Ces évolutions sont tantôt spontanées, tantôt guidés par l'éducation. Spontané ou guidé, un apprentissage efficace repose sur quatre piliers : l'attention, l'engagement actif, le retour d'information permettant de valider ou d'infirmer son action, et une consolidation systématique de l'acquis. De ses notions apparait le concept de raisonnement permettant d'associer connaissances préalables, acquis de l'expérience et éléments de contexte pour répondre au mieux à une situation donnée, d'abord de manière intuitive « réflexe » puis de manière plus réfléchie.

A la lumière de ces éléments, nous avons ensuite étudié les apports des jeux sérieux dans ces processus. Le jeu sérieux permet tout d'abord de **faire répéter** de manière régulière, volontaire et contrôlée une même tâche à un apprenant. Cela va dans le sens d'une nécessité de répétition de l'action permettant optimisation et automatisation de celle-ci. La notion de **Deliberate Practice** est un autre apport fondamental du jeu sérieux, permettant d'optimiser l'entraînement par trois éléments clés ; le jeu par son aspect ludique permet de concentrer l'attention ; un engagement actif de l'apprenant est entretenu par l'aspect immersif du jeu ; le retour d'information est maximisé mettant en relief les succès et les erreurs du joueur. Par ses éléments se développe la notion de réflexivité : une analyse complexe, approfondie, systématique et redondante de ses actions passées permet à l'apprenant d'améliorer ses agissements futurs. Le jeu sérieux permet également de développer des **interactions sociocognitives**. Les interactions permettent de fixer les connaissances. Celles-ci peuvent être physiques avec le jeu lui-même, ou envers une situation donnée à l'origine de « conflits cognitifs » répétitifs. Les interactions peuvent enfin être sociales à travers des intelligences artificielles mimant des comportements humains, ou

en confrontant l'apprenant à d'authentiques congénères. La **personnalisation de l'apprentissage** est un autre apport fondamental du jeu sérieux. Il sait s'adapter à chacun pour optimiser l'apprentissage. Enfin, nous l'avons vu, dans un modèle d'apprentissage où l'erreur est incontournable pour optimiser les connaissances, le jeu permet un **espace imaginaire de liberté** dans lequel le joueur peut s'entraîner sans risque, supposer un résultat, tester, se tromper et finalement se perfectionner.

Nous avons ensuite parcouru les grands principes du processus de ludification à même de pousser le joueur à jouer, souvent, et pendant longtemps, optimisant par la même son apprentissage. Naturellement, l'étape suivante était d'étudier les moyens d'évaluer un jeu sérieux, dans son aspect ludique mais surtout dans son aspect pédagogique. Nous avons vu que cela peut se faire à différents niveaux d'intégration croissante. Il convient de d'abord valider le contenu lui-même, puis la qualité de la mise en situation proposée, pour en venir à la validation du système de jeu lui-même. L'évaluation se fera ensuite face à d'autres modes d'apprentissage « de référence ». Enfin, l'évaluation finale d'un jeu sérieux se fera sur ses apports dans la vie réelle.

**L**e deuxième temps de ce travail a consisté en une étude des attentes du milieu médical en matière de jeu sérieux. Pour cela, un questionnaire en ligne a permis de recueillir les réponses de 456 médecins et étudiants en médecine d'âges et de domaines d'activité variés. Leurs habitudes et leurs attentes en matière de jeu sérieux sont mis en relation avec leurs caractéristiques propres afin d'aboutir à un aperçu de la population cible. Seule une petite proportion d'entre eux ont déjà utilisé un jeu sérieux, le plus souvent hors du domaine médical. Même s'ils en gardent un souvenir positif, seul un tiers explique avoir reconduit l'expérience. Pourtant une large majorité se déclare très intéressée par l'idée de jeux éducatifs dans le domaine médical. L'étude s'intéresse également aux caractéristiques qui pourraient d'une part renforcer l'intérêt de ce public pour de tels jeux, et surtout le pousser à l'utiliser fréquemment et au long cours, conditions essentielles de l'efficacité de jeux sérieux sur l'apprentissage. Nous nous rendons compte que ces caractéristiques vont très largement dans le sens des éléments de ludification vus précédemment ce qui nous conforte sur l'intérêt de développer des jeux sérieux dans le domaine médical.

**D**écoulant des éléments précédents, la troisième et dernière partie de ce travail s'attache à tirer les conclusions de ce qui précède pour aboutir à une proposition de concept de jeu sérieux. Le concept se base avant tout sur des choix pédagogiques réfléchis. L'utilisation doit être **fréquente**. Le jeu sérieux doit confronter souvent le joueur à des situations heureusement rares mais auquel il se doit de répondre correctement. Afin de multiplier les utilisations, le jeu proposé s'utilisera sur téléphone portable et proposera des parties courtes mais répétées. Afin de maximiser son **attention**, outre des parties courtes, le jeu devra s'attacher à supprimer les temps morts, utilisant des questions et des réponses courtes. Le joueur bénéficiera d'un temps limité pour répondre. Un système de mise permet de jouer sur **l'incertitude** tout en créant un lien entre les différentes parties. Le **feedback** s'appuiera sur ce système de mise pour mettre en relief les erreurs et les succès du joueur. Les parties se décomposent en **objectifs intermédiaires** offrant une vision du jeu à différente échelle favorisant l'observance. Le jeu s'adaptera au niveau du joueur pour **personnaliser l'apprentissage**, et le confrontera aux performances de joueurs réelles pour créer des **interactions** propices à l'apprentissage. Enfin le jeu proposera un système de jeu original décomposant le **double système de raisonnement** étudié plus haut : une première phase intuitive poussera le joueur à répondre rapidement à la question, tandis qu'une seconde phase lui donnera l'occasion de considérer l'ensemble des éléments pour affiner sa réponse, comprenant notamment la réponse donnée par d'autres joueurs. Le système de mise permettra de donner du relief à cela en forçant le joueur à quantifier son degré de certitude.

Le concept proposé possède les caractéristiques nécessaires pour être à la fois attractifs pour la population cible, poussant les apprenants à l'utiliser fréquemment et sur la durée, et pour faire bénéficier les médecins des bienfaits des nouvelles théories de l'apprentissage.

VU  
Strasbourg, le 24 juin 2019  
Le président du Jury de Thèse  
Professeur Pierre VIDAILHET



VU et approuvé  
Strasbourg, le 26 JUIN 2019  
Le Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg  
Professeur Jean SIBILLA



# ANNEXES

## Annexe 1 - Questionnaire en ligne

### Apprendre la médecine autrement : le Serious Game ?

L'apprentissage de la médecine est vaste et ardu. Entre l'apprentissage théorique pure et l'apprentissage par l'expérience en situation réelle, il convient de trouver des alternatives efficaces, sécurisées, et utilisables au quotidien.

La formation concerne chaque médecin, tout au long de sa carrière. Ce questionnaire vise à préciser vos attentes en terme de formation ludique, notamment par l'intermédiaire de jeux éducatifs ou Serious Game.

\* Required

1. Vous êtes ? \*

Mark only one oval.

- Un homme  
 Une femme

2. Quel est votre âge ? \*

Mark only one oval.

- Entre 20 et 30 ans  
 Entre 31 et 40 ans  
 Entre 41 et 50 ans  
 Entre 51 et 60 ans  
 Plus de 61 ans

3. Actuellement, de quel statut êtes-vous le plus proche ? \*

Mark only one oval.

- Externe en médecine *Skip to question 9.*  
 Interne en médecine *Skip to question 4.*  
 Chef de clinique *Skip to question 4.*  
 Sénior en hospitalier *Skip to question 4.*  
 Médecin libéral *Skip to question 6.*  
 Para-médical *Skip to question 11.*  
 Autre *Skip to question 11.*



### Interne & hospitalier

Vous travaillez à l'hôpital. Merci de préciser votre activité.

Quelle est votre spécialité médicale ? \*

- Médecine générale  
 Urgences  
 Spécialités chirurgicales  
 Cardiologie  
 Gastro-entérologie  
 Neurologie  
 Psychiatrie  
 Autres spécialités médicales

5. Dans quel hôpital exercez-vous actuellement ? \*

Mark only one oval.

- Strasbourg Hautepierre  
 Strasbourg NHC  
 Un autre hôpital Strasbourgeois  
 Un autre hôpital Alsacien  
 Un hôpital hors d'Alsace



Mark only one oval.

*Skip to question 12.*

### Activité libérale

Vous travaillez en libéral. Merci de préciser votre activité.

6. **Etes-vous actuellement installé en cabinet ? \***

- Oui, je suis installé en cabinet  
 Non, je remplace actuellement  
 Je remplace et je songe à m'installer

7. **Quelle est votre spécialité médicale ? \***

*Mark only one oval.*

- Médecine générale  
 Spécialités chirurgicales  
 Cardiologie  
 Gastro-entérologie  
 Neurologie  
 Psychiatrie  
 Autres spécialités médicales

8. **Estimez-vous exercer essentiellement ... \***

*Mark only one oval.*

- En milieu urbain  
 En milieu rural ou semi-rural  
 Les deux

*Skip to question 12.*



### Etudiant externe en médecine

Vous êtes actuellement externe. Pouvez-vous préciser certains points ?

9. **En quelle année êtes-vous ? \***

- DCEM2  
 DCEM3  
 DCEM4

10. **A quel type de spécialité vous destinez-vous ? \***

*Mark only one oval.*

- Médecine générale  
 Une autre spécialité médicale  
 Une spécialité chirurgicale  
 Je suis encore très indécis(e)

*Skip to question 12.*



### Personnel para-médical ou non médical

Vous exercez actuellement une profession para-médicale ou n'êtes pas dans le domaine médical. Pouvez-vous préciser ?

**L'étude s'oriente spécifiquement vers les attentes des médecins en terme de formation ludique. Evidemment, de nombreux autres domaines sont concernés par cette problématique et nombreuses expérimentations sont en cours. Renseignez-vous autour de vous.**

11. **Quelle profession para-médicale exercez-vous ?**

*Mark only one oval.*

- Infirmier(ère)  
 Kinésithérapeute  
 Ergothérapeute  
 Orthophoniste  
 Autre

**Nous vous remercions pour votre participation.**

*Stop filling out this form.*

### Le questionnaire est terminé

Nous vous remercions du temps que vous avez consacré à ce questionnaire.

## Vos habitudes

Dites-nous en plus sur vos habitudes de vie

12. **Quel est votre temps de trajet aller-retour quotidien pour vous rendre sur votre lieu de travail ? \***

*Mark only one oval.*

- Entre 5 et 15 minutes
- Entre 16 et 30 minutes
- Entre 31 minutes et 1 heure
- Entre 1 heure et 2 heures
- Plus de 2 heures



13. **Par quel moyen vous rendez-vous au travail ? \***

*Mark only one oval.*

- A pied
- En vélo ou en autre dispositif léger de transport personnel
- En voiture
- En transport en commun

14. **Comment estimeriez-vous votre niveau en informatique ? \***

*Mark only one oval.*

- Insuffisant
- Suffisant pour une utilisation basique
- Suffisant pour être à l'aise au quotidien
- Bon
- Excellent

15. **Possédez-vous un ordinateur ? \***

*Mark only one oval.*

- Non
- Oui, un ordinateur
- Oui, plusieurs ordinateurs

16. **Possédez-vous un smartphone ? \***

*Mark only one oval.*

- Oui *Skip to question 17.*
- Non *Skip to question 22.*

## Smartphone

Vous indiquez posséder un smartphone. Pouvez-vous nous en dire plus ?

17. **Quel est le système d'exploitation de votre smartphone ? (type) \***

*Mark only one oval.*

- iPhone (iOS, Apple)
- Android (Google, Samsung, LG, Huawei, HTC, ...)
- Windows Phone (Microsoft, Lumia, ...)
- Autre

18. **Combien de temps passez-vous par jour sur votre smartphone ? \***

*Mark only one oval.*

- Moins d'une demi-heure
- Entre une demi-heure et une heure
- Entre une et deux heures
- Plus de 2 heures



19. **Vous arrive-t-il de tester une application gratuite pour smartphone ?**

*Mark only one oval.*

- Non, jamais
- Oui, parfois
- Oui, souvent

20. **Avez-vous actuellement des jeux installés sur votre smartphone ? \***

*Mark only one oval.*

- Non, aucun
- Oui, un ou deux
- Oui, plus que deux



### Votre ressenti de votre expérience en matière de jeux éducatifs

Vous avez indiqué avoir déjà utilisé un serious game dans vos études ou votre carrière. Pouvez-vous nous en dire plus quand à votre expérience des serious game durant vos études et / ou votre carrière ?

29. **Dans quel cadre avez-vous déjà utilisé un jeu éducatif (serious game) ? (Plusieurs réponses possibles) \***

*Check all that apply.*

- Dans le cadre des enseignements en faculté de médecine
- Au décours d'un stage
- En dehors du milieu médical
- Dans le cadre d'une étude
- Dans un autre cadre

30. **Comment jugeriez-vous votre expérience d'un point de vue ... ? \***

*Mark only one oval per row.*

	Mauvaise	Moyenne	Bonne
ludique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pédagogique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
graphique / design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualité du contenu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mise en situation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. **Globalement, ces expériences vous ont-elles donné envie de rejouer ? \***

*Mark only one oval.*

- Oui, et j'y ai joué plusieurs fois
- Oui, mais je n'y ai jamais rejoué
- Non, je n'ai pas eu envie d'y rejouer

32. **En combien de temps vous êtes-vous lassé de ce / ces jeu(x) ? \***

*Mark only one oval.*

- Je n'y ai joué qu'une fois
- En quelques jours
- En quelques semaines
- En quelques mois
- J'y joue toujours

33. **Combien de temps durait une partie ? \***

*Mark only one oval.*

- Quelques minutes
- Entre 10 et 20 minutes
- Entre 20 et 30 minutes
- Plus d'une demi-heure

34. **Estimez-vous que ces expériences vous ont été utile d'un point de vue éducatif ? \***

*Mark only one oval.*

- Non, absolument pas
- Non, pas beaucoup
- Oui, un peu
- Oui, beaucoup

35. **Cette expérience a-t-elle amélioré vos connaissances et/ou votre pratique à long terme ? \***

*Mark only one oval.*

- Oui
- Non

36. **Vous arrive-t-il de vous remémorer une expérience de jeu au cours de votre pratique ? \***

*Mark only one oval.*

- Oui
- Non

37. **Souhaiteriez-vous à nouveau utiliser un jeu éducatif (serious game) ? \***

*Mark only one oval.*

- Oui, très certainement
- Oui, probablement
- Non, probablement pas
- Non, certainement pas

*Skip to question 38.*



## Vos attentes en matière de serious game

Quelles-sont vos attentes en matière de serious game ?

38. **Seriez-vous intéressé par une formation dans le domaine médical à l'aide d'un jeu éducatif (serious game) ? \***

Mark only one oval.

- Non  
 Peut-être  
 Oui, plutôt  
 Oui, beaucoup

39. **Les critères suivants vous donnent-ils envie d'utiliser un jeu éducatif (serious game) ? \***

Mark only one oval per row.

	Oui	Moyennement	Non
Des parties courtes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La confrontation à d'autres joueurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'utilisation de matériel médical connecté	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une utilisation facile en mobilité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une utilisation en groupe durant des sessions dédiées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un contenu pédagogique large	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un avancement progressif au fil des parties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système de récompense	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système de classement des joueurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un contenu validé par des experts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un design plaisant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

40. **Seriez-vous prêt à dédier les périodes suivantes à une formation par un jeu éducatif (serious game) ? \***

Mark only one oval per row.

	Oui, éventuellement	Moyennement	Non, plutôt pas
Une partie de votre temps de trajet en transport en commun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une partie de votre pause déjeuner	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une partie de votre temps libre hebdomadaire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une demi-journée tous les 3 mois	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un weekend par an	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

41. **Quel est votre avis sur ces modalités de jeu éducatif (serious game) ? \***

Mark only one oval per row.

	Plutôt défavorable	Neutre	Plutôt favorable
Une session unique de réalité augmentée vous mettant en position de traiter un patient dans une situation donnée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Des parties d'environ 30 minutes avec des questions sur une même situation (type roman dont vous êtes le héros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une multitude de parties de 3-4 minutes avec des séries de questions isolées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

42. **Installeriez-vous un jeu éducatif sur votre smartphone pour le tester ? \***

Mark only one oval.

- Non, je préfère éviter  
 Oui, mais il me faudrait de l'aide  
 Oui, éventuellement  
 Oui, sans problème

Skip to question 43.

### Pour finir, prenons un (court) exemple ...

Courage ! On y est presque !

Un serious game basé sur des séries de questions courtes sur un même domaine, avec possibilité de jouer plusieurs parties de 3-4 minutes depuis son téléphone, est en cours de développement.

Il se base sur un principe dérivé du poker, selon une idée originale du Pr Rohr (CHU Strasbourg), intégrant la notion d'incertitude à travers des réponses "partiellement vraies". Plus le joueur est sûr de sa réponse, plus il risque de jetons dessus. Le joueur est confronté directement aux réponses données lors de parties précédentes par les autres joueurs, qui peuvent l'orienter dans sa réponse ou au contraire faire vaciller ses certitudes.

En fonction des performances du joueur, il progresse dans le classement, il débloque de nouveaux domaines de question, il est confronté à des joueurs de plus haut niveau, et il progresse en s'amusant.

Des professeurs conçoivent les questions, et peuvent consulter des statistiques anonymisées des performances de leurs élèves sur leurs questions, afin de détecter des difficultés éventuelles.

#### 43. Comment jugeriez-vous les aspects suivants du concept ? \*

Mark only one oval per row.

	Pas intéressant	Moyennement intéressant	Intéressant
Des parties courtes mais répétées	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La possibilité de jouer depuis son téléphone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La confrontation indirecte à d'autres joueurs sans délai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le principe d'une question "partiellement vraie" jouant sur l'incertitude	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le principe d'une mise selon son degré de certitude	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le déblocage progressif des possibilités du jeu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La production de question par des médecins / professeurs, expert dans leur domaine	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La possibilité donnée au professeur de surveiller les performances de façon anonyme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 44. Globalement, le concept présenté est-il à même de vous intéresser ? \*

Mark only one oval.

- Non, certainement pas  
 Non, plutôt pas  
 Oui, plutôt  
 Oui, complètement

#### 45. Souhaiteriez-vous tester ce jeu une fois son développement plus abouti ?

Mark only one oval.

- Oui *Skip to question 46.*  
 Non *Stop filling out this form.*

**Pour recevoir les infos pour de futurs tests, entrez votre adresse email.**

#### 46. Votre adresse email

Stop filling out this form.

**Merci !! Le questionnaire est terminé**

Nous vous remercions du temps que vous avez consacré à ce questionnaire.

# Poker Médical

## - description du concept -

L'application Poker Médical est un programme informatique s'exécutant sur des supports numériques variés, tactiles ou non, portables ou non. Il vise les étudiants en médecine et les médecins, pour améliorer leurs connaissances et leurs pratiques dans le domaine médical. Par extension, le concept peut évidemment concerner d'autres domaines de connaissance.

L'application repose sur des questions à choix multiples, mais en les intégrant dans un modèle de gamification avancé pour développer une nouvelle approche pédagogique. L'application prend la forme d'un jeu faisant la part belle à la gestion de l'incertitude par le joueur, en se basant sur un concept novateur dérivé du Poker. La mise du joueur est le reflet de sa certitude, et remporter la partie dépendra à la fois du fait de connaître la bonne réponse et de sa capacité à gérer le fait de ne pas la connaître. Pour donner du relief à ce concept, le jeu utilise un système multijoueur asynchrone afin de mettre le joueur en concurrence avec des adversaires réelles qu'il peut ou non connaître dans le monde réel.

### Principes du jeu

Au début de la partie, le joueur choisit un thème pour celle-ci. Les questions qui lui seront posées dépendront de ce thème. Au moment de ce choix, l'application lui affichera des statistiques sur ses propres performances et celles de ces amis sur ce thème. Pour chaque thème, le joueur dispose d'une cagnotte indépendante qu'il devra faire fructifier. Le jeu l'incitera à explorer l'ensemble des thèmes proposés. Il pourra choisir des thèmes « favoris » qui seront alors épinglés en haut de la liste.

Une fois son choix fait, l'application sélectionnera trois adversaires qui participeront à la partie avec le joueur. Il s'agit de joueur réel, et l'application mimera leurs comportements en se basant sur les actions effectuées par le joueur en question quand il était effectivement confronté à une question donnée. Le cours de la partie ne modifiera pas les statistiques du joueur mimé. Les joueurs sélectionnés comme adversaire pourront l'être parmi l'ensemble des joueurs, ou parmi un groupe plus restreint défini par le joueur lui-même ou par les administrateurs. Une fois encore, l'application affichera différents statistiques sur les joueurs sélectionnés. L'application pourra moduler le choix des joueurs en fonction du niveau du joueur en cours.

La partie démarre. Elle se compose de cinq questions avec pour chacune deux tours. Un indicateur permettra au joueur de se repérer dans la progression de la partie, et de voir d'un coup d'œil s'il a fait de bons résultats ou non sur les précédentes questions.

Pour chaque question, dès le premier tour l'application affiche l'énoncé de la question, accompagné ou non d'une image. Le joueur peut appuyer sur l'éventuelle image pour l'afficher en grand sans que cela n'interrompe le tour en cours. L'écran affiche cinq réponses possibles. Le joueur est invité à en choisir une et à confirmer son choix. Il a pour cela un temps limité.

Une fois que le joueur a choisi une réponse, l'application lui demande de choisir une mise. Celle-ci est symbolisée par des jetons de poker. La mise pour une question est limitée à un maximum par question. Il est signifié au joueur qu'une mise faible est le reflet d'une grande incertitude quant à la réponse à la question. Au contraire, approcher de la mise maximum est le signe d'une certitude importante. La mise est déduite de la cagnotte du joueur sur le thème de question choisi. Il ne peut pas miser plus que

contient sa cagnotte. Un message adapté à sa position dans la partie l'invitera à être plus ou moins agressif pour espérer l'emporter.

Quand le joueur valide sa mise, le deuxième tour de la question débute. Le même écran qu'au premier tour s'affiche, avec le même énoncé et les mêmes réponses. Il s'affiche en plus les mises des joueurs à côté des réponses qu'ils ont choisis. Ces choix des joueurs mimés correspondent à leur vrai comportement lors d'une partie précédente. L'application invite le joueur à confirmer sa réponse, ou à la changer en se basant plus ou moins sur les choix des autres joueurs, ce qui déplacera sa mise. Il dispose ici aussi d'un temps limité pour faire son choix.

En validant son choix, le joueur accède à un deuxième écran de mise lui permettant d'augmenter celle-ci. Il ne peut pas diminuer sa mise initiale. La encore, le joueur ne peut pas miser d'avantage que contient sa cagnotte. A nouveau, une phrase motive le joueur en fonction de sa situation dans la partie.

L'écran de question s'affiche une troisième fois, avec les mises mis à jour, et la bonne réponse est affichée. Une réponse moins fautive que les autres peut être mise en évidence. Un commentaire s'affiche expliquant la réponse. Un bouton permet au joueur d'afficher le document de référence, centré sur le bon passage, expliquant la réponse.

L'écran de score fait suite à chaque question. Il affiche le classement des quatre joueurs dans la partie. Celui-ci est établi en fonction de l'évolution de leur cagnotte dans la partie. Le joueur qui a la bonne réponse et la plus haute mise ajoute la totalité des mises s'il est le seul à avoir la bonne réponse, les  $\frac{3}{4}$  du total s'ils sont deux ; le  $\frac{1}{4}$  restant revenant au 2<sup>e</sup> à avoir la bonne réponse et la 2<sup>e</sup> meilleure mise. En cas d'égalité, c'est celui qui a misé le plus au premier tour qui l'emporte. En cas d'égalité persistante, le total à percevoir est divisé par deux voir trois. Les mauvaises réponses perdent leur mise. Les « moins faux » ne perdent que la moitié de leur mise. La répartition des points appliquées est expliquée par une courte phrase. L'écran indique les éventuelles évolutions du classement de la partie.

Si le joueur voit sa cagnotte atteindre zéro, il perd la partie et celle-ci prend fin. Sa cagnotte est ensuite créditée d'une certaine somme lui permettant de continuer à prendre part à une nouvelle partie sur ce thème. Ces « game over » sont comptabilisés dans les statistiques du joueur.

Les questions s'enchaînent jusqu'à la fin de la 5<sup>e</sup> question. L'application juge alors de la victoire de la partie. Les statistiques du joueur sont mis à jour. Les statistiques des joueurs mimés ne sont pas influencés par les résultats de cette partie. La cagnotte du joueur évolue en fonction de ses gains ou pertes lors de la partie. Le joueur est ensuite invité à rejouer une autre partie.

Depuis l'écran d'accueil, le joueur peut afficher une liste des documents de référence lié aux thèmes de questions proposés. En les sélectionnant, le joueur affiche des informations complémentaires sur la référence choisie. Il peut décider de l'afficher puis de la parcourir librement. Il peut choisir des références « favorites » qui resteront alors en tête de liste pour un accès plus aisé. En cours de partie, le joueur pourra à la fin de chaque question consulter la référence en lien avec la question.

Le joueur aura accès à des statistiques détaillés sur ses performances dans le jeu, en fonction des decks ou plus globalement. Il aura également accès à un classement le situant par rapport à la globalité des joueurs, ou dans un groupe plus limité défini par lui ou par les administrateurs. Des badges récompenseront certaines performances. Le classement du joueur dépendra d'un indice composite regroupant de nombreux autres statistiques afin d'aboutir à une note unique permettant de classer les joueurs. En fonction de la progression de cette note, le joueur se verra attribuer un niveau qui sera visible par lui mais également par les autres joueurs, celui-ci accompagnant systématiquement son nom dans le jeu.

Les administrateurs auront accès à de très nombreuses statistiques sur les performances des joueurs et leur façon de jouer. Des éditeurs de questions pourront créer de nouveau thème de questions, limiter leur usage à certains joueurs, et suivre les résultats des joueurs sur les thèmes qu'ils ont créé.

L'application vise à augmenter son contenu et à toucher toujours d'avantage de joueur dans des disciplines variées. Elle permet de fournir au corps pédagogique un outil souple et adaptable pour former un grand nombre d'étudiant dans un domaine, ou au contraire un petit nombre d'étudiant sur un domaine pointu.

Les possibilités d'adaptation sont infinies.

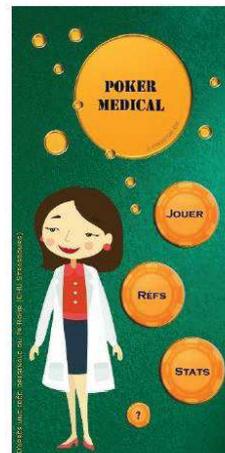


### Identification

- Au démarrage de l'application, un écran titre avec la mention « selon une idée originale de Pr Rohr »
- Puis un écran d'identification où le joueur doit se connecter avec un identifiant / email et un mot de passe.
- Le design de l'écran reprend l'écran d'accueil pour donner l'impression que l'écran se modifie simplement avec la validation.
- Un bouton permet de se connecter, un autre oriente vers une page permettant de se créer un compte.

### Ecran d'accueil

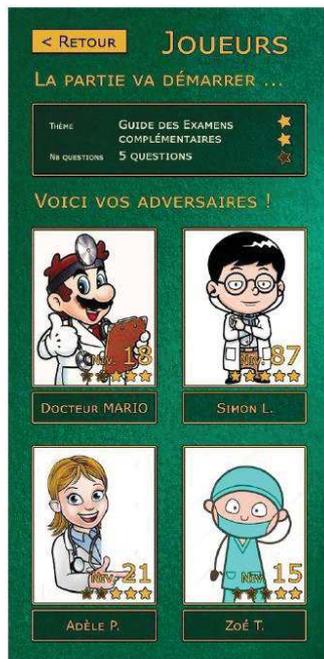
- Des boutons apparaissent :
  - o « Jouer » permet de lancer une nouvelle partie
  - o « Références » donne accès aux différentes références utilisées par les jeux de questions
  - o « Statistiques » affiche de nombreuses informations sur le joueur
  - o « aide » permettant de lancer un tutoriel ou une page d'aide
  - o En cliquant sur le titre, on affiche une page de « crédit »
- Le pseudo du joueur apparaît sur l'écran d'accueil avec un logo symbolisant son niveau.



### Déroulé d'une partie : le choix des questions



- L'écran liste les thèmes qui sont autant de lots de questions que peut choisir le joueur. Pour chaque thème :
  - o On affiche son titre
  - o Le début de la courte description
  - o Le niveau du joueur dans ce deck, par exemple par 3 étoiles symbolisant 4 niveaux croissants
- Un clic sur un des thèmes affiche dans une zone dédiée plus d'infos sur ce deck :
  - o La description complète
  - o Les résultats du joueur sur ce deck
  - o Sa cagnotte sur ce deck
  - o Les résultats des autres joueurs sur ce deck
  - o Le classement du joueur
  - o Le nombre de partie jouée
- Un bouton permet dans ce cadre dédié de valider le choix de ce deck pour la partie.



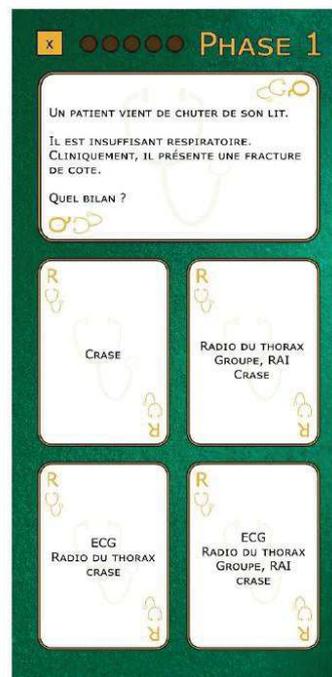
### Déroulé d'une partie : la présentation des joueurs

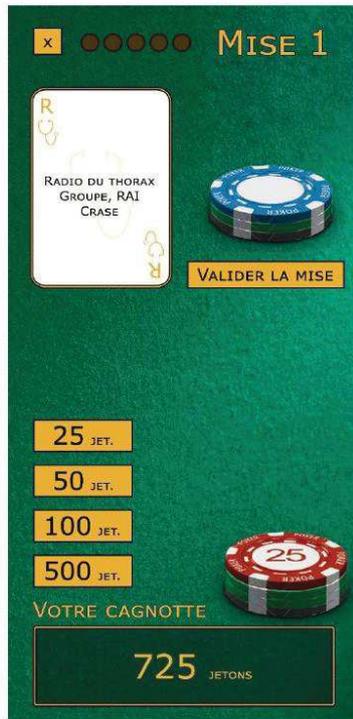
- Avant de débiter la partie, un écran résume les protagonistes, en séparant :
  - o Les joueurs réels pour lesquels on montre le pseudo, un logo représentant son niveau, son classement global, celui dans le thème choisis, le nombre de partie jouée dans ce deck
  - o Les joueurs IA avec un petit mot d'excuse indiquant que ce n'est que temporaire
- L'avatar du joueur ? Quelques badges du joueur ?
- En bas, un bouton pour passer à la partie, même si n'importe quel clic fait passer à l'écran suivant.
- L'écran pourrait servir à charger les questions pour la suite pour éviter le temps d'attente par la suite

On crée un code couleur pour chaque joueur.

### Déroulé d'une partie : affichage de la question

- Un indicateur indique le numéro de la question sur les 5 qui composent la partie en cours. La couleur de ceux passés indique si le joueur a gagné ou perdu la question.
- La question est inscrite dans un cadre. Une éventuelle image est présente en petit, et le joueur peut cliquer dessus pour l'afficher en grand. Le timer continue à courir lorsque l'image s'affiche. Un clic sur l'image plein écran la fait disparaître et revenir à l'écran initial.
- Les cinq réponses sont listées en bas. Le joueur clique sur celle qui lui semble la plus probable. Le premier clic la met en surbrillance ; un second la valide et on passe à l'écran de mise.
- Un indicateur indique le temps restant pour valider la question. Le joueur a 1 minute pour valider la première phase, 30'' pour la 2<sup>e</sup>. Déplacer sous l'indicateur de tour en horizontal.





### Déroulé d'une partie : Ecran de mise

- Intérêt de guider le joueur dans le choix de sa mise. Il faut le faire miser beaucoup s'il est sûr, mais lui faire peur s'il a un doute.
- Le montant maximum des mises est limité à une valeur à définir, pour niveler entre les joueurs. Les jetons à sa disposition font qu'il peut rapidement atteindre n'importe quelle valeur. Un clic sur un jeton l'ajoute à la pile. Un clic sur la pile enlève le dernier jeton. La réglette situe le joueur sur un niveau de certitude. Un commentaire change en fonction du contexte plus global de la partie.
- La réponse choisie est rappelée au joueur, mais une fois choisie elle ne peut plus être modifiée avant d'avoir choisie une mise.
- L'état des caisses du joueur lui est rappelé. Il voit sa cagnotte, et ce qui lui restera sans sa mise. Si elle atteint zéro, le joueur peut potentiellement perdre la partie.
- Il valide par un bouton pour passer à la deuxième phase de la question.

### Déroulé de la partie : 2e phase de la question

- Les mises du joueur s'affichent à gauche de la réponse choisie ; les mises des autres joueurs s'affichent à droite de leur réponse accompagnée d'un cercle avec leurs initiales.
- La réponse initialement choisie par le joueur est en surbrillance légère. Il peut changer de réponse à la vue des autres mises. Un clic pour mettre en surbrillance une réponse ; un 2<sup>e</sup> pour la valider et passer à la deuxième mise.
- Le timer est de 30 secondes pour cette 2<sup>e</sup> phase.
- Faire varier la taille des jetons en fonction de la valeur de la mise.

Première mise sur une question à droite en bas, 2<sup>e</sup> à droite en haut, 3<sup>e</sup> à gauche en haut. Ecarter au max les icônes. Code couleur en plus des icônes.





### Déroulé de la partie : 2e mise

- Le joueur ne peut pas miser moins que la première fois.
- Les commentaires prennent en compte le fait que d'autres joueurs ont misé d'avantage que lui. Le but est qu'il se rende compte s'il a des chances de gagner la partie ou non avec cette mise.
- Autrement l'écran est le même.
- En le validant on retourne à l'écran question pour afficher la bonne réponse.
- Voir si animation pour fusionner les mises des 2 tours.

### Déroulé de la partie : affichage de la bonne réponse

- La bonne réponse est en surbrillance verte. Si le joueur a la mauvaise réponse celle-ci est en surbrillance rouge. Orange si moyenne.
- Un bouton permet d'accéder à la référence indiquée pour la question dans la base de données.
- On met en évidence la mise qui est la plus importante et sur la bonne réponse. On change la taille en fonction de la mise et la réponse
- Un bouton « Carnet » permet d'accéder à la référence de la question, directement à la bonne page.

### Déroulé de la partie : tableau des scores

- A la fin de chaque question, l'écran des scores affiche la progression de la partie. Le joueur est affiché en grand par-dessus ; les adversaires en bas.
- Les 4 participants voient s'afficher l'évolution de leur score :
  - o Celui qui a la bonne réponse et la plus haute mise empêche la totalité de la mise s'il est seul à avoir la bonne réponse ; les  $\frac{3}{4}$  du total s'ils sont plusieurs. Le  $\frac{1}{4}$  restant revient au 2<sup>e</sup> avec la bonne réponse et la meilleure mise.
  - o En cas d'égalité, c'est celui qui a misé le plus au premier tour qui l'emporte. En cas d'égalité persistante, le total des mises est divisé en 2.
  - o En cas d'égalité triple, le joueur ayant effectué la plus basse mise ne remporte rien. En cas d'égalité parfaite au premier tour, la mise est divisé en 3.
  - o Les mauvaises réponses perdent leur mise.
  - o Les « passables » ne perdent que la moitié de leur mise.
- Un court texte explique la répartition. Exemple « le joueur l'emporte, mais JB a aussi la bonne réponse ; il remporte  $\frac{1}{4}$  des mises. » Le commentaire explique en premier lieu le score du joueur ; éventuellement un autre score en cas d'égalité ou de répartition peu évidente.
- Un commentaire dans la case du joueur le situe dans la partie.



- Les trois premiers ont un petit podium avec leur place colorée. Le dernier n'a pas le podium. Leur place est calculée selon leurs gains cumulés sur les questions de la partie.
- Le total des gains de la question est symbolisé par une pile de jeton.
- En validant on passe à la question suivante. Possibilité de sauvegarder une partie ?
- Ordre des joueurs sur l'écran en fonction de leur classement avec des flèches indiquant les variations de place.

### Déroulé de la partie : Fin de la partie

- Une partie se joue en 5 questions consécutives. Possibilité de reprendre une partie interrompue. Attention à la triche.
- La victoire est jugée à l'issue des 5 questions en cumulant les gains de chaque joueur sur les 5 questions. Celui qui a cumulé le plus de gain (ou le moins de perte) remporte la partie.
- Si le joueur atteint une cagnotte de zéro en cours de partie, il est éliminé et la partie prend fin. Sa cagnotte sera ensuite recréée d'une somme minimale correspondant à 4 fois la mise maximum par question, afin qu'il puisse retenter sa chance. La banqueroute est sauvegardée par deck dans les stat des joueurs.
- Un joueur mimé n'a pas de cagnotte et donc ne peut pas « perdre »

### Système asynchrone

- Chaque réponse donnée à une question par un joueur réel est sauvegardée.
- Lorsqu'un joueur débute une partie, le jeu sélectionne 3 joueurs qui ont déjà joué assez de fois sur le même thème de question que celui sélectionné.
- Pour chaque question, dans un premier temps le jeu utilisera la réponse et la mise du joueur lors d'une précédente partie. Il s'agira dans les ½ des cas de sa dernière réponse, et dans le ½ restant d'une réponse qu'il a déjà donnée une fois précédente.
- Lors de la seconde phase de la question, le jeu fera évoluer réponse et mise selon le comportement antérieur du joueur mimé.
- La victoire ou la défaite n'a aucun effet sur les statistiques du joueur mimé. Sa cagnotte n'est pas non plus modifiée.
- S'il manque des joueurs à mimer au moment de lancer une partie, le jeu ajoutera une intelligence artificielle avec des statistiques et un nom aberrant. Le choix des joueurs mimés est aléatoire. Dans un second temps il sera possible de jouer spécifiquement avec des « amis ».
- 

### Statistiques

- L'écran de statistique se compose de 3 panneaux
  - o Performances, qui affiche différentes statistiques sur le joueur : somme de ses cagnottes, nombre de partie jouée, pourcentage de victoire, pourcentage de réponse juste, temps passé sur le jeu, date d'inscription, variété de deck joué, ...
  - o Classement, qui affiche le haut du classement des joueurs, et l'extrait de classement entourant le joueur. Pour classer les joueurs, calcul d'un indice composite sur les autres statistiques. En général et dans le groupe.

- Récompenses, liste les récompenses qu'a reçu le joueur avec une courte explication de chacune.
- Les logos des récompenses les plus récentes du joueur s'affiche sous son nom.
- Le joueur a une cagnotte par deck, et une cagnotte globale qui représente la somme de celles-ci.

## Références

- L'écran liste les références indiquées dans les différents decks de questions
- Chaque référence possède un titre, un auteur et une date, accompagné d'un logo. Le clic sur une des références affiche dans une zone dédiée les mêmes infos, en plus grand et plus complet, ainsi qu'un court texte résumant la référence.
- Un bouton « ouvrir » permet d'ouvrir le pdf de la référence afin de pouvoir le parcourir librement.
- Un champ de recherche permet de trouver rapidement une référence parmi la liste.
- Les références marquées comme favoris sont systématiquement en tête de liste.
- Lorsqu'on appelle la référence depuis une question, on n'arrive pas sur cet écran mais directement sur la page correspondant à la question.

< RETOUR

Niv. 18  
★★★★★

STATUT INTERNE  
SPE. MED G.  
PROMO 2016  
Age 30 ANS

DOCTEUR MARIO

■ 256 PARTIES  
■ 1 JOUR, 18 HEURES  
■ 3 CATEGORIES  
■ 1ER (URGENCES)  
■ 1438E (NÉPHRO)

CLASSEMENT G. 43E / 2348  
SCORE GÉNÉRAL 12 456 PTS

PAR CATEGORIE CLASSEMENT

## Éléments autres de gamification

- Un tutoriel accessible depuis l'aide et lors de la première partie permettra au joueur d'apprendre le fonctionnement du jeu.
- Des badges, ou « récompenses » seront attribués au joueur lorsqu'il passera certains caps dans le jeu, comme un certain nombre de partie jouée, un nombre de victoire consécutive, un pourcentage de réponse juste, ... Le jeu testera ces différents éléments à la fin de chaque partie et attribuera de manière visible ces badges. Ceux-ci seront visible pour les autres joueurs.
- Certains thèmes pourront n'être accessible qu'une fois un badge débloqué. Cela permettra d'offrir des « récompenses », de permettre à des joueurs de haut niveau de se combattre entre eux, ou encore de ne permettre de jouer les decks qu'après avoir débloqué le deck tutoriel.
- Le niveau du joueur est basé sur un indice composite et accompagnera son nom dès que possible, autant en tant que joueur réel que comme joueur « mimé ».
- Une gestion « coté serveur » permettra de gérer les statistiques des joueurs et de superviser les apprentissages et les résultats. Le classement pourra être réinitialisé à intervalle régulier ou non, partiellement ou non.

< RETOUR RÉFÉRENCES

SÉLECTIONNER LA RÉFÉRENCE DÉSIRÉE :

La pratique d'une science est de s'appuyer sur des preuves. La médecine n'échappe à la règle et le médecin se doit d'appuyer sa pratique sur des références. Les questions posées dans cette application s'appuient sur différentes références que vous pouvez consulter à partir de là.

GUIDE DES EXAMENS COMPLÉMENTAIRES  
Fruit de la concertation de l'ensemble des représentants des services des Hôpitaux Universitaire de Strasbourg, ce carnet regroupe les indications des examens complémentaires à réaliser en urgence ou semi-urgences selon l'indication.

ANTIBIOTHÉRAPIE EN HOSPITALIER  
Stratégie d'antibiothérapie et présentation des résistances bactériennes en établissements de santé édité par la HAS en 2008 afin d'améliorer la prescription d'antibiothérapie en hospitalier.

SOINS CRITIQUES : APPRENDRE PAR LA SIM.  
Intérêts de l'apprentissage par simulation en soins critiques, P. P. 2016.

GUIDE DES EXAMENS COMPLÉMENTAIRES  
Fruit de la concertation de l'ensemble des représentants des services des Hôpitaux Universitaire de Strasbourg, ce carnet regroupe les indications des examens complémentaires à réaliser en urgence ou semi-urgences selon l'indication.

nombre de page 120 pages  
version 2013  
auteur C.H.U. Strasbourg

X AFFICHER >

## BIBLIOGRAPHIE

1. Dehaena S. Les quatre piliers de l'apprentissage, ou ce que nous disent les neurosciences [Internet]. ParisTech Review. [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.paristechreview.com/2013/11/07/apprentissage-neurosciences/>
2. Les 4 piliers fondamentaux de l'apprentissage [Internet]. Le blog de Manzalab. 2016 [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.blog-manzalab.com/les-4-piliers-fondamentaux-de-lapprentissage/>
3. Simons DJ, Chabris CF. Gorillas in our midst: sustained inattention blindness for dynamic events. *Perception*. 1999;28(9):1059-74.
4. Simons DJ. Monkeying around with the gorillas in our midst: familiarity with an inattention-blindness task does not improve the detection of unexpected events. - *Percept*. 2010;1(1):3-6.
5. Inférence bayésienne. In: Wikipédia [Internet]. 2016 [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Inf%C3%A9rence\\_bay%C3%A9sienne&oldid=132113381](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Inf%C3%A9rence_bay%C3%A9sienne&oldid=132113381)
6. Schmidt L, Lebreton M, Cléry-Melin M-L, Daunizeau J, Pessiglione M. Neural mechanisms underlying motivation of mental versus physical effort. *PLoS Biol*. févr 2012;10(2):e1001266.
7. Ventral striatum. In: Wikipedia [Internet]. 2016 [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Ventral\\_striatum&oldid=751630088](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Ventral_striatum&oldid=751630088)
8. Kühn S, Romanowski A, Schilling C, Lorenz R, Mörsen C, Seiferth N, et al. The neural basis of video gaming. *Transl Psychiatry*. 15 nov 2011;1(11):e53.
9. Erickson KI, Boot WR, Basak C, Neider MB, Prakash RS, Voss MW, et al. Striatal Volume Predicts Level of Video Game Skill Acquisition. *Cereb Cortex*. 11 janv 2010;20(11):2522-30.
10. Forest G. Le sommeil et la performance cognitive [Internet]. Université de Montréal; Disponible sur: <http://www.collectionscanada.gc.ca/obj/s4/f2/dsk3/ftp05/NQ65308.pdf>
11. Raisonnement. In: Wikipédia [Internet]. 2018 [cité 2 févr 2019]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Raisonnement&oldid=154378761>
12. Pelaccia T. Comment les médecins urgentologues raisonnent-ils au regard des spécificités de leur cadre et de leur mode d'exercice ? [Internet] [phdthesis]. [Strasbourg]: Université de Strasbourg; 2014 [cité 25 janv 2019]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01252223/document>
13. Graafland M, Schraagen JM, Schijven MP. Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training. *Br J Surg*. oct 2012;99(10):1322-30.

14. Les Serious Game [Internet]. Le blog de Manzalab. 2016 [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.blog-manzalab.com/quest-ce-que-le-serious-game-13/>
15. MOOCs et serious games: les apprentissages à l'âge numérique [Internet]. ParrisTech Review. [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.paristechreview.com/2015/04/28/moocs-serious-games-numerique/>
16. Anguera JA, Boccanfuso J, Rintoul JL, Al-Hashimi O, Faraji F, Janowich J, et al. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*. 5 sept 2013;501(7465):97-101.
17. Mouaheb H, Fahli A, Moussetad M, Eljamali S. The Serious Game: What Educational Benefits? *Procedia - Soc Behav Sci*. 1 janv 2012;46:5502-8.
18. Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-romer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev*. 1993;363–406.
19. Martin G. Changement : Pourquoi l'envie ne suffit pas [Internet]. Envie d'entreprendre. [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.enviedentreprendre.com/>
20. Serious game + deliberate practice = une formation plus efficace [Internet]. intelixia. [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.intelixia.fr/serious-game-deliberate-practice-une-formation-plus-efficace/>
21. Guardiola E, Natkin S, Soriano D, Loarer E, Vrignaud P, Boy T, et al. Du jeu utile au jeu sérieux (serious game). *Hermès Rev*. 23 nov 2013;(62):85-91.
22. Métacognition. In: Wikipédia [Internet]. 2015 [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A9tacognition&oldid=114998668>
23. Pelaccia T. Comment (mieux) former et évaluer les étudiants en médecine et en sciences de la santé ? [Internet]. DeBoeck Supérieur; 2016. 480 p. (Guides Pratiques - Former et se Former). Disponible sur: <https://www.deboecksuperieur.com/ouvrage/9782804194239-comment-mieux-former-et-evaluer-les-etudiants-en-medecine-et-en-sciences-de-la>
24. Verdaasdonk EGG, Dankelman J, Schijven MP, Lange JF, Wentink M, Stassen LPS. Serious gaming and voluntary laparoscopic skills training: a multicenter study. *Minim Invasive Ther Allied Technol* MITAT Off J Soc Minim Invasive Ther. 2009;18(4):232-8.
25. Aristote. Politique. 4e siècle avt JC.
26. Khan Academy [Internet]. Khan Academy. [cité 30 nov 2016]. Disponible sur: <http://fr.khanacademy.org/about>
27. Collon A, Ramanantsoa B. La puissance de la gamification. Neuilly: Atlande; 2016.
28. Zichermann G. Gamification.co [Internet]. Disponible sur: <http://www.gamification.co/>
29. Bartle taxonomy of player types. In: Wikipedia [Internet]. 2017 [cité 31 juill 2017]. Disponible sur:

[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bartle\\_taxonomy\\_of\\_player\\_types&oldid=782660362](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Bartle_taxonomy_of_player_types&oldid=782660362)

30. Kim AJ. Community building on the Web. Berkeley, CA: Peachpit Press; 2000. 360 p. (The Peachpit guide to webtop publishing).
31. Amy Jo Kim. The Player's Journey [Internet]. Amy Jo Kim. 2014 [cité 3 sept 2017]. Disponible sur: <http://amyjokim.com/blog/2014/04/08/the-players-journey/>
32. RAULT J-F. Atlas de la démographie médicale en France en 2016. janv 2016;326.
33. ONDPS. Les internes en médecine - Effectifs et répartition entre 2010 et 2014 [Internet]. 2010 p. 148. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport\\_2010-2011\\_Tome\\_1\\_Les\\_Internes\\_en\\_medicine-Effectifs\\_et\\_repartition\\_2010-2014.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_2010-2011_Tome_1_Les_Internes_en_medicine-Effectifs_et_repartition_2010-2014.pdf)
34. Ministère de l'éducation nationale. Repères & références statistiques : enseignements • formation • recherche [Internet]. 2016 p. 404. Disponible sur: [http://cache.media.education.gouv.fr/file/2016/97/5/depp\\_rers\\_2016\\_614975.pdf](http://cache.media.education.gouv.fr/file/2016/97/5/depp_rers_2016_614975.pdf)
35. SFAR. Intérêts de l'apprentissage par simulation en soins critiques - La SFAR. Société Fr D'Anesthésie Réanimation [Internet]. 20 mai 2019 [cité 16 août 2019]; Disponible sur: <https://sfar.org/wp-content/uploads/2019/05/rfe-interets-de-lapprentissage-par-simulation-en-soins-critiques.pdf>

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 : BIETLER Prénom : Paul-Emmanuel

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 31/07/19

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

## LES JEUX SERIEUX DANS LE MILIEU MEDICAL

Etude des attentes des médecins et développement d'un concept à même de les satisfaire

### RESUME :

**Introduction** : La formation des jeunes médecins est un processus complexe et délicat, combinant savoir, savoir-faire et savoir-être. L'expérience est la clé de voûte de cette formation mais l'apprentissage en conditions réelles choque l'opinion et dérange les médecins. Les jeux sérieux permettent un entraînement optimisé et en complète sécurité. Ce travail s'attache à explorer les attentes des médecins, pour ensuite développer un concept de jeu sérieux en adéquation avec leurs attentes pour en optimiser l'usage.

**Méthode** : Un questionnaire en ligne est diffusé par mail et via les réseaux sociaux aux médecins et étudiants en médecine afin de recueillir leurs expériences et attentes en matière de jeux sérieux.

**Résultats** : 456 réponses sont obtenues, dont 17% d'externes, 20% d'internes, 46% de libéraux, et 18% d'hospitaliers, parmi lesquelles 33% d'urgentistes. 99% des répondants possèdent un ordinateur et un smartphone. Durant leurs études et leur carrière, ils sont 21% à avoir déjà utilisé un jeu éducatif, principalement hors du cadre médical. Seul 37% ont renouvelé l'expérience. 71% des répondants se disent intéressés par un jeu sérieux dans le cadre médical, et d'autant plus que les parties sont courtes, qu'il est utilisable en mobilité et qu'il présente un contenu pédagogique large et validé par des experts. L'étude détaille les éléments à même de favoriser une forte adhésion à un jeu sérieux pour les répondants.

**Discussion** : Dépassant les générations et les modes d'exercices, la demande est forte pour des jeux sérieux visant à améliorer les connaissances et la pratique des médecins. Les nouvelles approches pédagogiques devront s'appuyer sur ces outils. Correspondant aux attentes des répondants tout en respectant les grands principes de la pédagogie moderne, ce travail développe un concept de jeu éducatif sur smartphone permettant d'ancrer son utilisation dans la vie quotidienne de l'apprenant et de l'accompagner sur une longue durée. La réalisation pratique de ces jeux est une difficulté majeure et il apparaît primordial de développer des structures permettant d'encadrer leur création afin d'offrir au monde médical les outils de la pédagogie de demain.

Rubrique de classement : Médecine générale

Mots-clés : Pédagogie, formation médicale, jeux sérieux,

Président : Pr Pierre VIDAILHET, Strasbourg

Assesseurs : Pr Emmanuel ANDRES, Pr Thierry PELACCIA

Adresse de l'auteur : BIEHLER Paul-Emmanuel, paul.biehler@gmail.com