

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

Année : 2020

N° : 275

**THESE**

**PRESENTEE POUR LE DIPLOME DE**

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Mention : DES de Gériatrie

par

BOURGAREL Emilie

Née le 11 mars 1994 à Muret (Haute-Garonne)

**Paramètres spatio-temporels de la marche chez le patient  
hospitalisé en gériatrie aiguë : comparaison d'une population de  
chuteurs et de non-chuteurs**

Président de thèse : Professeur Georges KALTENBACH

Directeur de thèse : Docteur Élise SCHMITT

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 DECEMBRE 2019  
Année universitaire 2019-2020

**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 Séamak      Immunologie biologique (01.10.2013 au 31.09.2018)  
DOLLFUS Héène      Génétique clinique (01.10.2014 au 31.09.2019)

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

PO214

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif P0191	NRP0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel P0002	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIR NED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine interne
ANHEIM Mathieu P0003	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent P0186	NRP0 NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe P0004	RP0 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	NRP0 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	NRP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas P0007	NRP0 CU	• Pôle Hépatodigestif de l'Hôpital Civil - Unité d'Hépatologie - Service d'Hépatogastro-Entérologie / NHC	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / P0170	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Remy P0008	NRP0 Resp	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François P0009	RP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice P0192	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : Psychiatrie d'Adultes
BERTSCHY Gilles P0013	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume P0178	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Haute-pierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal P0014	NRP0 CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric P0013	NRP0 NCS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric P0187	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie maxillo-faciale et réparatrice / Hôpital Civil	50.04 Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique ; Brûlologie
Mme BOEHM-BURGER Nelly P0016	NCS	• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
BONNOMET François P0017	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile P0022	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

NHC = Nouvel Hôpital Civil    HC = Hôpital Civil    HP = Hôpital de Haute-pierre    PTM = Plateau technique de microbiologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et réparatrice / HP	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
CASTELAIN Vincent P0027	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital Hautepierre	48.02 Réanimation
CHAKFE Nabil P0029	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe M0013 / P0172	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne P0028	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne P0030	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
CHELLY Jameeddine P0173	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre P0041	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe P0044	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Centre de Chirurgie du Membre supérieur / HP	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier P0193	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 <u>Anesthésiologie-Réanimation</u> ; Médecine d'urgence (option Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
CRIBIER Bernard P0045	NRP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
DANION Jean-Marie P0046	NRP0 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	RP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme P0057	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian P0049	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe P0199	NRP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale ; option gynécologie-obstétrique
DIEMUNSCH Pierre P0051	RP0 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	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu P0188	NRP0 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	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille P0179	NRP0 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de la Main et des Nerfs périphériques / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira P0060	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 <u>Bactériologie-Virologie</u> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- <u>Virologie</u> biologique
FALCOZ Pierre-Emmanuel P0052	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu P0208	NRP0 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Hautepierre	47.01 <u>Hématologie</u> ; Transfusion Option : Hématologie
GALLIX Benoit P0214	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin P0062	RP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David P0063	NRP0 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
GENY Bernard P0064	NRP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick P0200	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire / Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe P0065	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard P0066	RP0 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	NRP0 CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail / HC	46.02 Médecine et santé au travail Travail

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
GOTTENBERG Jacques-Eric P0068	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie M0114 / P0209	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HERBRECHT Raoul P0074	RP0 NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Haute-pierre	47.01 <u>Hématologie</u> ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAUHAC Benoît P0078	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01 Option : <u>Bactériologie</u> -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRP0 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence P0201	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
KEMPF Jean-François P0093	RP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main-CCOM / Illkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme KESSLER Laurence P0084	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie / Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain P0085	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
KOPFERSCHMITT Jacques P0086	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service d'Urgences médico-chirurgicales adultes/Nouvel Hôpital Civil	48.04 Thérapeutique (option clinique)
Mme KORGANOWA Anne-Sophie P0087	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane M0038 / P0174	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie 2 - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRP0 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	NRP0 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôpital Haute-pierre	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence P0202	NRP0 NCS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; <u>Addictologie</u> (Option : Addictologie)
LANG Hervé P0090	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LAUGEL Vincent P0092	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRP0 NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Haute-pierre	42.01 Anatomie
LIPSKER Dan P0093	NRP0 NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénérologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie orthopédique et de la main / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel P0203	NRP0 NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôpital de Haute-pierre	47.02 <u>Cancérologie</u> ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARK Manuel P0098	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique, Cytologie et Histologie quantitative / Hôpital de Haute-pierre	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline P0210	NRP0 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 <u>Pneumologie</u> ; Addictologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme MATHÉLIN Carole P0101	NRP0 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie - Hôpital Civil	54.03 <u>Gynécologie-Obstétrique</u> ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent P0102	NRP0 CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre • Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 <u>Hématologie</u> ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe P0103	RP0 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	NRP0 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	NRP0 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 Fehat P0106	NRP0 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRP0 CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie • Unité de Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RP0 CS	• Pôle Hépatodigestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / Haute-pierre / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges P0114	NCS	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer Paul Strauss (par convention) - Département de radiothérapie	47.02 Cancérologie ; <u>Radiothérapie</u> Option Radiothérapie biologique
OHANA Mickael P0211	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick P0115	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne P0204	NRP0 NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry P0205	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Service SAMU/SMUR / HP	48.05 Réanimation ; <u>Médecine d'urgence</u> Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRP0 NCS	• Pôle Hépatodigestif de l'Hôpital Civil - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRP0 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 <u>Cancérologie</u> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier P0206	NRP0 NCS	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02 <u>Cancérologie</u> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRP0 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Haute-pierre	48.01 <u>Anesthésiologie-réanimation</u> ; <u>Médecine d'urgence</u> (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.02 Neurochirurgie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRP0 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	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritionnelle / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRP0 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	NRP0 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
ROUL Gérard P0129	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)
SANANES Nicolas P0212	NRP0 CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	54.03 <u>Gynécologie-Obstétrique</u> ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SAUDER Philippe P0142	NRPô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
SAUER Arnaud P0183	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - 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	RPô CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude P0147	RPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SCHNEIDER Francis P0144	RPô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 <u>Pédopsychiatrie</u> ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritionnelle / HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : <u>Hépatologie</u>
SIBILIA Jean P0146	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / Hôpital Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRPô 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	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDAILHET Pierre P0158	NRPô NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Fac. de Médecine	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRPô CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptations gériatriques / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0207	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie P0001	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

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

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

CU : Chef d'unité fonctionnelle

Pô : Pôle

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

(7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable → 31.08.2017

(3)

(8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) → 31.08.2017

(5) En sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2019

(9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) → 31.08.2017

(6) En sumombre universitaire jusqu'au 31.08.2017

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

#### A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

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

**MO128 B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)**

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités	
AGIN Amaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01	Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Maria Cristina M0003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Haute-pierre • Faculté de Médecine / Institut d'Histologie	42.02	Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine M0109		• Centre de lutte contre le cancer Paul Strauss	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie
ARGEMI Xavier M0112 (En disponibilité)		• Pôle de Spécialités médicales – Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03	Maladies infectieuses ; Maladies tropicales Option : Maladies infectieuses
Mme AYME-DIETRICH Estelle M0117		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie d'Inique / Faculté de Médecine	48.03	Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
Mme BARNIG Cindy M0110		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles / NHC	44.02	Physiologie
Mme BIANCALANA Valérie M0008		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04	Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille M0091		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01	Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
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 M0118		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A Interventionnelle / NHC	43.02	Radiologie et imagerie médicale (option d'Inique)
Mme CEBULA Héliène M0124		• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02	Neurochirurgie
CERALINE Jocelyn M0012		• Pôle d'Oncologie et d'Hématologie - Service d'Oncologie et d'Hématologie / HP	47.02	Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas M0016		• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01	Neurologie
DALI-YOUC EF Ahmed Nassim M0017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01	Biochimie et biologie moléculaire
Mme de MARTINO Sylvie M0018		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	45.01	Bactériologie-virologie Option bactériologie-virologie biologique
Mme DEPIENNE Ghislain M0116 (En disponibilité)	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
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03	Médecine Légale et droit de la santé
FILISSETTI Denis M0025		• 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)
GUFFROY Aurélien M0125		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03	Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura M0119		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / Hôpital de Haute-pierre	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
Mme HEIMBURGER Céline M0120		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Haute-pierre	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP et NHC	43.01	Biophysique et médecine nucléaire
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)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
JEHL François M0035		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : <u>Bactériologie</u> -virologie (biologique)
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Laboratoire de diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique M0038		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume M0126		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme 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
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 Schilligheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Alina M0127		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
NOLL Eric M0111		• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - Hôpital Haute-pierre	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence
Mme NOURRY Nathalie M0011		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail - HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PENCREACH Erwan M0052		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
PFUFF 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 : <u>Bactériologie</u> -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 : <u>Bactériologie</u> -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 M0121		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Haute-pierre	47.01 <u>Hématologie</u> ; transfusion (type mixte : Hématologie)
ROMAIN Benoît M0061		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme RUPPERT Elisabeth M0108		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme SABOU Alina M0096		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie M0122		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique
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-virologie</b> (biologique)
Mme SOLUS Morgane M0123		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Haute-pierre	45.01 <b>Bactériologie-Virologie</b> ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
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 VELAY-RUSCH Aurélie M0128		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 <b>Bactériologie-Virologie</b> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie biologique
Mme VILLARD Odile M0076		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de 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 GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Pr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)

---

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

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

---

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

Dre 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 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	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Serv. de Néonatalogie et de Réanimation néonatale (Pédiatrie 2) / Hôpital de Haute-pierre
Dr ASTRUC Dominique (par intérim)	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Haute-pierre
Dr CALVEL Laurent	NRPô CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins Palliatifs / NHC et Hôpital de Haute-pierre
Dr DELPLANCQ Hervé	NRPô CS	- SAMU-SMUR
Dr GARBIN Olivier	CS	- Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO Schiltigheim
Dre GAUGLER Elise	NRPô CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - UCSA - Centre d'addictologie / Nouvel Hôpital Civil
Dre GERARD Bénédicte	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Département de génétique / Nouvel Hôpital Civil
Mme GOURIEUX Bénédicte	RPô CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dr KARCHER Patrick	NRPô 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	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biologie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil + Haute-pierre
Mme Dre LICHTBLAU Isabelle	NRPô Resp	• Pôle de Biologie - Laboratoire de biologie de la reproduction / CMCO de Schiltigheim
Mme Dre MARTIN-HUNYADI Catherine	NRPô CS	• Pôle de Gériatrie - Seduc Evaluation / Hôpital de la Robertsau
Dr NISAND Gabriel	RPô CS	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Dr REY David	NRPô 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	NRPô CS	• Pôle Médico-chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques - HP
Mme Dre TEBACHER-ALT Martine	NRPô 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	NRPô 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)  
MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- 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)
- o *pour trois ans (1er septembre 2019 au 31 août 2022)*  
DUFOUR Patrick (Cancérologie clinique)  
NISAND Israël (Gynécologie-obstétrique)  
PINGET Michel (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques)  
Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)

---

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

## Légende des adresses :

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

## HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : *Nouvel Hôpital Civil* : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.69.55.07.08
- HC : *Hôpital Civil* : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68
- HP : *Hôpital de Hautepierre* : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00
- *Hôpital de La Robertsau* : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11
- *Hôpital de l'Elsau* : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

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

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

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

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

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

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

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

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

**SERMENT D'HIPPOCRATE**

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

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

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

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

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

## REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur KALTENBACH, merci de me faire l'honneur de présider ce jury. Merci de votre encadrement et engagement pour les internes de gériatrie. Que ce travail soit l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur VOGEL, merci pour l'intérêt que vous avez immédiatement porté au sujet de ma thèse et de me faire l'honneur de juger ce travail. Merci également pour votre enseignement en gériatrie. Veuillez recevoir ici le témoignage de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur BLANC, je suis très sensible à l'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail. Veuillez trouver l'expression de mes sincères remerciements et de ma gratitude pour votre participation à ce jury.

A Madame le Docteur SCHMITT. Merci, Élise, de m'avoir proposé ce sujet, et d'avoir accepté de diriger cette thèse. Tes conseils et tes encouragements m'ont été très précieux. Merci également pour ton encadrement formateur lors de mon stage en gériatrie aiguë, ta façon de travailler est une source d'inspiration pour ma future pratique professionnelle.

Au Dr Thibaut FABACHER et à Clémence RISSER, interne en santé publique, merci pour votre aide et d'avoir accepté de faire l'analyse statistique de ce travail.

A Candice MULLER, merci d'avoir pris le temps de me montrer le tapis GAITRite® et de m'expliquer son fonctionnement.

Aux équipes médicales et paramédicales du court séjour gériatrique du pavillon Schutzenberger et du SSR du pavillon Saint François, merci pour votre accueil lors de mes stages. Merci plus particulièrement aux Dr Lidia CALABRESE et Dr Catherine JEHL pour votre encadrement chaleureux et instructif.

A l'équipe médicale de neurologie de l'hôpital Pasteur à Colmar, merci pour votre enseignement en neurologie dans une ambiance amicale, qui me sera utile dans ma future pratique professionnelle.

A l'équipe médicale et paramédicale de réanimation de l'hôpital Pasteur à Colmar, merci de m'avoir fait découvrir la réanimation, merci pour ces 7 mois passés ensemble et plus particulièrement pendant la première vague de la COVID 19 où la bonne humeur et l'entraide sont restés présents.

A l'équipe médicale et paramédicale du court séjour gériatrique du Centre pour Personnes Âgées à Colmar, merci pour l'ambiance chaleureuse pendant ces 5 mois de stage et merci plus particulièrement au Dr Claudine HAULER pour ton enseignement. Ta relation au patient et ta façon de travailler m'inspirent beaucoup.

A l'ensemble de mes co-internes, merci pour tous ces bons moments partagés en stage et en dehors.

A mes parents, merci pour votre éducation et votre amour qui m'ont permis d'être là où je suis aujourd'hui. Merci pour votre soutien indéfectible durant ces longues années d'études.

A mes grands-parents, merci pour votre soutien sans faille et sans mesure, j'ai beaucoup de chance de vous avoir.

A mes sœurs, Charlotte, Guillemette et Albane, merci pour cette complicité unique qui nous lie depuis toujours, et qui m'a été d'une grande aide durant mes études.

A ma belle-famille, merci de m'avoir accueilli si simplement et chaleureusement et merci pour vos conseils et encouragements nombreux pendant la rédaction de ma thèse.

A Camille et Benjamin, merci pour cette amitié fidèle qui nous lie depuis le début de nos études de médecine et qui s'est renforcée depuis notre compagnonnage dans le Grand Est. Camille merci pour tes conseils et ta présence à n'importe quel moment.

A Lina, depuis notre stage infirmier, je suis ravie de t'avoir toujours eue à mes côtés pendant ces longues années d'études et tous ses voyages. Merci pour ton soutien constant et toutes nos discussions enrichissantes.

A Caroline, ton amitié m'est tellement précieuse, tu es un éternel soutien. Ton courage et ton altruisme sont une inspiration pour moi.

A tous mes amis Lyonnais (Sudiste), mais plus particulièrement à Lucie et Cassandre, merci pour ces années d'études passées ensemble.

A mes amis Strasbourgeois, et plus particulièrement à Lucie, Antoine, Mélanie et Rémi, merci pour tous ces moments passés ensembles qui ont été sans aucun doute d'une grande aide durant mon internat. Je suis très heureuse de vous avoir rencontré et ai hâte de partager d'autres moments avec vous.

A Victor, les mots ne suffisent pas, tu es mon soutien de tous les jours. Merci d'avoir toujours cru en moi, et de m'avoir constamment redonné confiance. Merci pour ton aide sur ce travail, et pour tout ce que tu m'apportes au quotidien, sans toi ma vie ne serait pas la même !

## TABLE DES MATIERES

TABLE DES FIGURES.....	18
TABLE DES TABLEAUX.....	19
ABREVIATIONS.....	21
1. INTRODUCTION.....	22
1.1 Physiologie de la marche.....	23
1.1.1 Définition.....	23
1.1.2 Bases physiologiques et anatomiques.....	23
1.1.2.1 Neurophysiologie.....	23
1.1.2.2 Bases anatomiques.....	25
1.1.3 Le cycle de la marche et paramètres spatio-temporels.....	25
1.1.4 Vieillessement de la marche.....	28
1.1.4.1 Diminution de la vitesse de marche.....	29
1.1.4.2 Augmentation de la consommation d'énergie.....	29
1.1.4.3 Modification de la posture et altération de la stabilité.....	30
1.1.4.4 Lien du vieillissement neurologique sur la modification de la marche.....	32
1.2 Pathologies de la marche.....	33
1.2.1 La marche antalgique.....	33
1.2.2 La marche déficitaire.....	34
1.2.3 La marche ataxique.....	34
1.2.4 La marche hyperkinétique.....	35
1.2.5 La marche hypokinétique.....	35
1.2.5.1 Les syndromes parkinsoniens.....	36
1.2.5.2 L'hydrocéphalie à pression normale.....	36
1.2.5.3 Les états lacunaires.....	36
1.2.5.4 Les troubles de la marche d'origine frontale.....	37
1.2.5.5 La marche précautionneuse.....	37
1.2.6 La marche psychogène.....	37
1.2.7 Troubles de la marche liés aux traitements.....	38
1.2.8 Conséquence des troubles de la marche : la chute.....	38
1.3 Techniques d'évaluation de la marche.....	41
1.3.1 Les tests cliniques.....	41
1.3.2 Les tests paracliniques.....	42
2. MATERIELS ET METHODES.....	46
2.1 Objectifs de l'étude.....	46
2.2 Population.....	46

2.2.1	Critères d'éligibilités.....	46
2.2.1.1	Critères d'inclusion :.....	46
2.2.1.2	Critères d'exclusion : .....	47
2.2.2	Recueil du consentement.....	47
2.3	Le tapis GAITRite® .....	47
2.3.1	Description .....	47
2.3.2	Fonctionnement .....	48
2.4	Recueil et traitement des données .....	49
2.4.1	Les données spatio-temporelles de la marche .....	49
2.4.2	Les caractéristiques démographiques.....	51
2.5	Analyses statistiques.....	52
3.	RESULTATS.....	54
3.1	Caractéristiques de la population .....	54
3.2	Paramètres spatio-temporels de la marche.....	59
3.2.1	Comparaison de la population étudiée par rapport à la population générale ...	59
3.2.2	Comparaison des chuteurs par rapport aux non chuteurs.....	62
3.2.3	Comparaison de la simple tâche par rapport à la double tâche .....	65
4.	DISCUSSION.....	66
4.1	Principaux résultats.....	66
4.2	Nos résultats par rapport aux autres études.....	68
4.3	Forces et limites de notre étude.....	70
4.4	Perspectives.....	71
5.	CONCLUSION.....	73
	ANNEXES .....	75
	Annexe 1 : Charlson Comorbidity Index pondéré selon l'âge (55).....	75
	Annexe 2 : Mini-Mental State Examination (M.M.S.E).....	76
	BIBLIOGRAPHIE .....	77
	Attestation sur l'honneur concernant le plagiat.....	82

## TABLE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Principales structures impliquées dans l'organisation de la marche (13).....	24
<b>Figure 2</b> : Le cycle de la marche (13).....	26
<b>Figure 3</b> : Courbe de Kaplan-Meier de survie cumulée pour une marche normale, une marche sénile et des troubles de la marche secondaires à des pathologies selon Bloem et al. (14).....	28
<b>Figure 4</b> : Relation entre la consommation d'énergie et la vitesse de marche chez les sujets jeunes et âgés (25).....	30
<b>Figure 5</b> : La posture cyphotique (17).....	31
<b>Figure 6</b> : Locomètre de Bessou (52).....	42
<b>Figure 7</b> : Tapis de marche GAITRite® (13) .....	43
<b>Figure 8</b> : Analyse cinématique et cinétique de la marche par un système optoélectronique 3D et deux plates-formes de force (13) .....	45
<b>Figure 9</b> : Photo du tapis GAITRite® .....	47

## TABLE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Causes médicamenteuses réversibles à rechercher devant une instabilité posturale (39).....	38
<b>Tableau 2</b> : Facteurs prédisposant aux chutes (40).....	39
<b>Tableau 3</b> : Facteurs précipitant les chutes (40).....	40
<b>Tableau 4</b> : Paramètres généraux, issu du manuel GAITRite®.....	49
<b>Tableau 5</b> : Paramètres bilatéraux, issu du manuel GAITRite®.....	50
<b>Tableau 6</b> : Caractéristiques sociodémographiques.....	54
<b>Tableau 7</b> : Antécédents neurologiques.....	54
<b>Tableau 8</b> : Antécédents rhumatologiques.....	55
<b>Tableau 9</b> : Antécédents cardio-vasculaires.....	55
<b>Tableau 10</b> : Antécédents psychiatriques.....	56
<b>Tableau 11</b> : Autres antécédents.....	57
<b>Tableau 12</b> : Traitements.....	58
<b>Tableau 13</b> : Aides techniques.....	58
<b>Tableau 14</b> : Paramètres spatio-temporels de la marche en simple tâche.....	59
<b>Tableau 15</b> : Valeurs de référence dans la population générale des paramètres spatio-temporels de la marche, par sexe et par âge.....	60
<b>Tableau 16</b> : Comparaison des paramètres spatio-temporels de la marche chez la femme à la population générale.....	60
<b>Tableau 17</b> : Comparaison des paramètres spatio-temporels de la marche chez l'homme à la population générale.....	61
<b>Tableau 18</b> : Comparaison des paramètres spatio-temporels généraux en simple tâche.....	62
<b>Tableau 19</b> : Comparaison des paramètres spatio-temporels bilatéraux en simple tâche.....	62
<b>Tableau 20</b> : Comparaison des paramètres spatio-temporels généraux en double tâche.....	63

<b>Tableau 21</b> : Comparaison des paramètres spatio-temporels bilatéraux en double tâche.....	63
<b>Tableau 22</b> : Variabilité des paramètres spatio-temporels de la marche en simple tâche.....	64
<b>Tableau 23</b> : Variabilité des paramètres spatio-temporels de la marche en double tâche .....	64
<b>Tableau 24</b> : Comparaison des paramètres spatio-temporels de la marche en simple et en double tâche.....	65

## ABREVIATIONS

- **ACFA** : Arythmie Complète par Fibrillation Atriale
- **AMS** : Atrophie Multi-Systématisée
- **AOD** : Anticoagulants Oraux Directs
- **AOMI** : Artériopathie Obstructive des Membres Inférieurs
- **ARA II** : Antagonistes des Récepteurs de l'Angiotensine II
- **AVC** : Accident Vasculaire Cérébral
- **AVK** : Anti Vitamines K
- **BAV** : Bloc Auriculo-Ventriculaire
- **CHU** : Centre Hospitalo-Universitaire
- **CV** : Coefficient de Variation
- **D** : Droite
- **EHPAD** : Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes
- **G** : Gauche
- **HTA** : Hypertension Artérielle
- **IEC** : Inhibiteurs de l'Enzyme de Conversion
- **MMSE** : Mini-Mental State Examination
- **POMA** : Performance Oriented Mobility Assessment
- **PSP** : Paralyse Supra nucléaire Progressive

## 1. INTRODUCTION

L'apprentissage de la marche se fait durant la petite enfance pour devenir automatique et naturelle à l'âge adulte. Avec le vieillissement, elle va progressivement devenir plus complexe et, de ce fait, nécessiter plus d'attention (1).

La prévalence des troubles de la marche chez la personne âgée est élevée, elle a été estimée à 35% par Verghese *et al.* dans une population de personnes âgées de plus de 70 ans vivant à domicile dans l'état de New York, États-Unis (2). Il semble donc difficile de définir de manière précise le caractère pathologique d'une modification de la marche du sujet âgé, et l'étude des paramètres spatio-temporels de la marche peut aider à résoudre cette problématique, en comparant les paramètres de la marche d'un patient à des normes prédéfinies.

Ces modifications, parfois difficiles à mettre en évidence lors d'un examen clinique de routine, nécessitent parfois des outils de mesure comme le tapis de marche GAITRite®, qui permet de mesurer les paramètres spatio-temporels de la marche (3).

Les troubles de la marche peuvent entraîner des chutes, qui représentent un enjeu majeur de santé publique en termes d'hospitalisation, de morbidité et de coût. En effet, un tiers des sujets de plus de 65 ans et la moitié des personnes de plus de 80 ans tombent au moins une fois par an (4), ce qui représente 450 000 chutes chaque année en France (5). De nombreuses études analysant le lien entre paramètres spatio-temporels de la marche et chute ont déjà été réalisées, mais la plupart ont été effectuées dans une population de personnes âgées vivant à domicile et ne présentant pas ou peu de comorbidités (6–9). Très peu d'études ont été réalisées dans une population de personnes âgées fragiles, avec de multiples comorbidités ou une poly médication (10), ce qui est le cas de la plupart des patients hospitalisés en gériatrie aiguë. Les conséquences d'une chute dans cette population fragile, chez qui les facteurs de risque de chute s'accumulent, peuvent être dramatiques, et l'étude des troubles de la marche en est d'autant plus importante.

L'objectif de notre étude était d'évaluer les paramètres spatio-temporels de la marche à l'aide du tapis GAITRite® chez des patients hospitalisés en gériatrie aiguë et de les comparer entre une population de patient chuteur et une population de patient non chuteur.

## **1.1 Physiologie de la marche**

### **1.1.1 Définition**

La marche peut être définie comme « un acte moteur intentionnel, dirigé vers un but, qui assure le déplacement du corps dans le plan horizontal via des contraintes posturales et d'équilibre » (11).

Elle doit combiner dans le temps et l'espace des mouvements de différents segments du corps qui font intervenir plusieurs structures osseuses, articulaires, ligamentaires, musculaires et tendineuses. Ces mouvements sont sous-tendus par une commande centrale qui reçoit les informations de son environnement et envoie ses ordres aux muscles.

### **1.1.2 Bases physiologiques et anatomiques**

#### **1.1.2.1 Neurophysiologie**

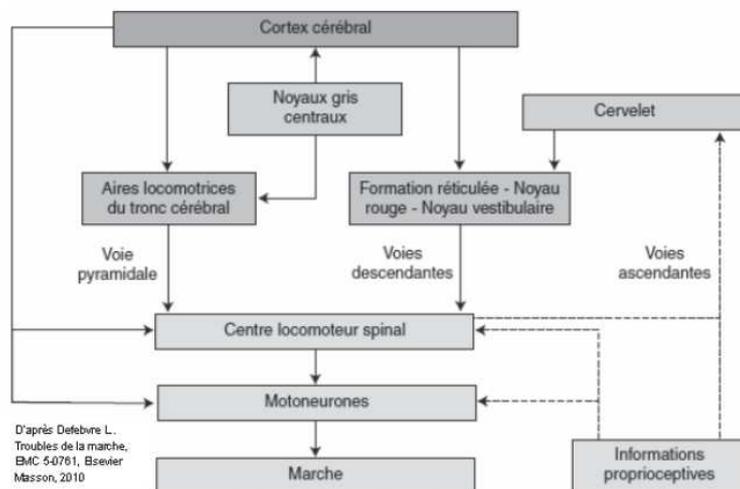
La marche est une activité « rythmique, volontaire, automatique et réflexe » (12).

Elle suppose un contrôle postural dynamique efficient, et fait intervenir les systèmes vestibulaire, proprioceptif, visuel et cérébelleux. Leur dysfonctionnement entraînera une impossibilité à maintenir une position stable.

Le générateur spinal de la marche, qui assure l'activation cyclique et coordonnée des différents muscles permettant l'obtention d'une marche efficace, correspond à un regroupement de neurones en réseau, de localisation présumée lombaire, présentant une activité électrique spontanée rythmique. Il est lui-même contrôlé par les structures supra-segmentaires du système nerveux central (13).

La commande de la marche fait également intervenir :

- Les aires locomotrices supra-spinales localisées dans le mésencéphale, le tronc et les noyaux sub-thalamiques, modulant l'activité du générateur spinal de la marche.
- Les noyaux de la base, dont le striatum ventral, qui ont un rôle important dans l'initiation de la marche et son déroulement.
- Le cortex associatif fronto-pariétal qui joue un rôle dans la planification de l'action et le choix d'un programme moteur. Il s'agit de la partie attentionnelle de la marche, dont le rôle est plus important chez la personne âgée et chez les jeunes enfants.
- Le cervelet qui joue aussi un rôle sur le contrôle de la marche, dont les efférences sont essentiellement transmises par l'intermédiaire des noyaux vestibulaires, des faisceaux rubro-spinal et reticulo-spinal.



**Figure 1** : Principales structures impliquées dans l'organisation de la marche (13)

### **1.1.2.2 Bases anatomiques**

La marche fait appel à plusieurs articulations (coxo-fémorale, du genou, talo-crurale, et du tarse), et toute atteinte pathologique d'une de ces articulations sera à l'origine d'une modification de ses caractéristiques.

Cinq muscles ou groupes musculaires sont majoritairement actifs dans le fonctionnement de la marche (13):

- Le moyen fessier (ou Gluteus Medius), dont le rôle au cours de la marche est le verrouillage de la hanche et du bassin lors de l'appui unipodal.
- Le Quadriceps, sa principale fonction est l'extension du genou.
- L'Ischio-jambier, permettant le fléchissement de la jambe.
- Le Tibial antérieur, qui correspond au muscle releveur du pied, utile lors de la phase oscillante.
- Le Triceps sural, il est extenseur de la cheville et participe à la stabilisation de la jambe sur le pied lors de la station debout.

### **1.1.3 Le cycle de la marche et paramètres spatio-temporels**

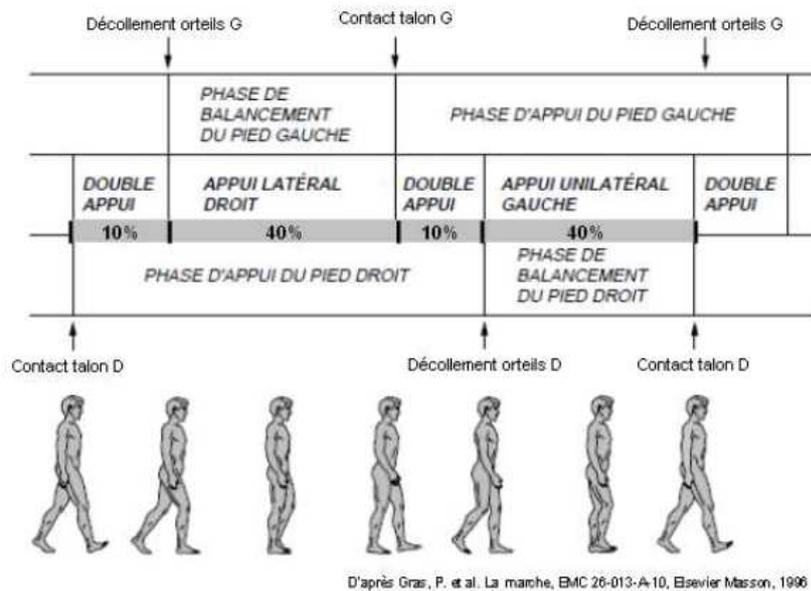
Le cycle de la marche est constitué de deux pas. Chaque pied passe par une phase d'appui pendant 60% du temps et une phase d'oscillation pendant 40% du temps.

La phase d'appui correspond à toute la période où le pied est en contact avec le sol. Elle est divisée en 3 phases :

- Une phase d'appui unipodal qui correspond à 40% de la phase d'appui et débute lorsque le pied décolle et se termine lorsque ce même pied reprend contact avec le sol.

- Et deux phases d'appui bipodal (ou double appui), de 10% chacune, réparties au début et à la fin de la phase d'appui de chaque membre inférieur, qui correspondent à la durée pendant laquelle les deux pieds touchent le sol en même temps. Elle comprend au total 20% du cycle du pas, et sa proportion diminue lorsque la vitesse de marche augmente. Lors de la course la phase de double appui est supprimée, à la différence de la marche.

La phase oscillante correspond au moment où le pied n'est plus en contact avec le sol et permet donc l'avancée du membre inférieur. Son début correspond au décollement des orteils et sa fin au contact initial suivant du même pied.



**Figure 2 : Le cycle de la marche (13)**

Pour caractériser de manière globale la marche, un certain nombre de paramètres spatiaux et temporels sont décrits.

Parmi les paramètres spatiaux, on distingue :

- Le pas : intervalle séparant le contact du talon d'un pied et celui d'un autre pied.
- La longueur du pas (en mètre) : distance séparant les deux talons lors du double appui.
- L'enjambée : succession de deux pas.
- La longueur d'enjambée (en mètre) : somme algébrique de la longueur de deux pas successifs.
- L'angle du pas (en degrés) : angle ouvert en avant formé entre l'axe de progression et l'axe du pied (talon – deuxième métatarsien).
- La largeur du pas (en mètre) : distance entre l'axe de progression et la partie médiane du talon (sa valeur moyenne est de 5 à 6 cm).
- La largeur d'enjambée (en mètre) : somme algébrique de la largeur de deux pas successifs.

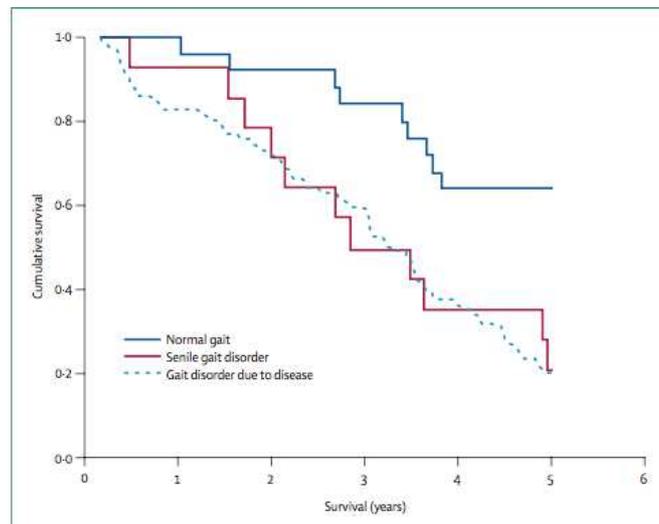
Parmi les paramètres temporels, on distingue :

- La cadence : nombre de pas effectués par minute.
- La vitesse de marche (en mètres par seconde) : distance parcourue par unité de temps, c'est aussi le produit de la longueur moyenne du pas par la cadence.
- Le temps d'appui bipodal (en seconde ou en pourcentage du cycle de marche) : durée moyenne des temps de double appui lors d'un cycle de marche.
- Le temps d'appui unipodal (en seconde ou en pourcentage du cycle de marche) : durée moyenne des temps d'appui unipodal lors d'un cycle de marche droit ou gauche. Le temps d'appui unipodal d'un côté correspond au temps oscillant controlatéral.

### 1.1.4 Vieillesse de la marche

Le vieillissement entraîne de nombreux changements physiologiques, et la marche connaît elle aussi une modification de ses caractéristiques au cours de l'avancée en âge. Cependant la limite entre une marche vieillissante et une marche pathologique reste étroite.

On qualifie souvent de « marche sénile » toutes les modifications de la marche d'une personne âgée non expliquées par une pathologie neurologique, ostéo articulaire ou autre cause clairement identifiée (classiquement, une marche précautionneuse secondaire à un léger déséquilibre avec une lenteur et un raccourcissement du pas). Cependant, certaines études ont montrés que ces modifications n'étaient pas le processus d'un vieillissement physiologique mais secondaires à des comorbidités infra-cliniques sous-jacentes (notamment cardiovasculaires), rendant le terme « sénile » incorrect (14,15).



**Figure 3** : Courbe de Kaplan-Meier de survie cumulée pour une marche normale, une marche sénile et des troubles de la marche secondaires à des pathologies selon Bloem et al. (14)

Par ailleurs, Bloem *et al.*, dans leur étude, ont observé que 18% des patients de plus de 85 ans ne présentaient pas de trouble de la marche, et que certains sujets âgés très actifs avaient la même vitesse de marche que des sujets jeunes sédentaires (16).

#### **1.1.4.1 Diminution de la vitesse de marche**

La diminution de la vitesse de marche est le changement relatif à l'âge le plus important. Une vitesse inférieure à 1 m/s est considérée comme anormale et la vitesse de marche diminuerait de 1% par an à partir de 60 ans et s'accroîtrait à partir de 70 ans. Elle est, pour certains auteurs, associée aux critères de fragilités pour une vitesse inférieure à 0.8 m/s (17,18).

Cette diminution serait liée un raccourcissement des pas pour une même cadence. Elle pourrait s'expliquer par une baisse de la force musculaire lors du vieillissement (contraction musculaire moindre secondaire à une disparition des fibres musculaires rapides de type II ou à leur transformation en fibre musculaire de type I), et par une limitation des amplitudes articulaires en extension au niveau du genou, en abduction et en extension au niveau de la hanche et en flexion plantaire au niveau de la cheville (17,19–21).

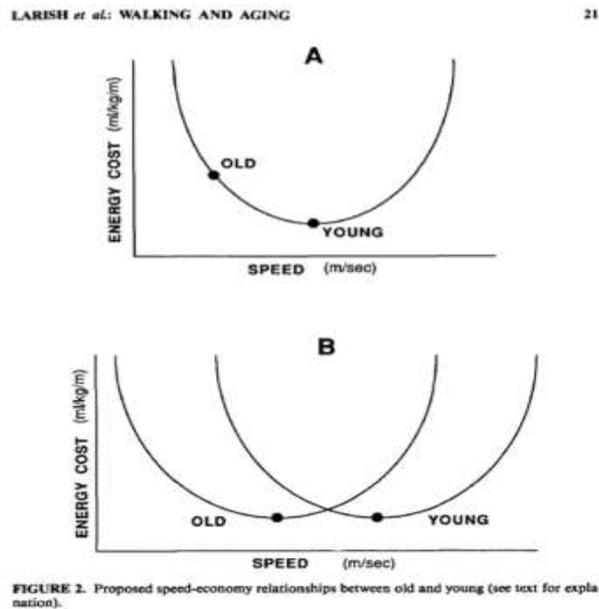
Aucun lien entre l'âge et la cadence n'a aujourd'hui été clairement établi, chaque personne présenterait une cadence propre dépendante de la longueur des jambes (18,22).

Le temps de double appui augmenterait avec l'avancée en âge, il passerait de 18% chez l'adulte jeune à  $\geq 26\%$  chez la personne âgée (23). Cette augmentation serait également due à une diminution de la force musculaire qui rendrait plus difficile la propulsion du corps vers l'avant.

#### **1.1.4.2 Augmentation de la consommation d'énergie**

A partir de 65 ans, la consommation d'énergie par mètre parcouru lors de la marche augmenterait progressivement avec l'âge. Il a été montré que la consommation en oxygène était plus importante pour une même distance de marche ou à une même vitesse chez des sujets âgés par rapport aux plus jeunes (24).

Larish *et al.*, dans leur étude, émettent l'hypothèse que la vitesse de marche serait liée à la dépense énergétique et que toute personne serait à la recherche de la vitesse la plus économique en énergie (25).



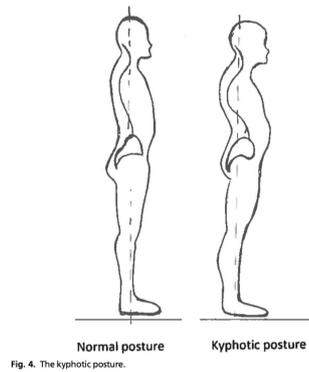
*Figure 4* : Relation entre la consommation d'énergie et la vitesse de marche chez les sujets jeunes et âgés (25)

La diminution de la vitesse de marche chez la personne âgée serait donc secondaire à une augmentation de leur dépense énergétique globale, elle-même découlant des modifications neuro-musculaires, musculo-squelettiques et cardiopulmonaires physiologiques et/ou pathologiques.

#### 1.1.4.3 Modification de la posture et altération de la stabilité

La posture des personnes âgées est stéréotypée dans les esprits comme penchée en avant. Cette stéréotypie découle de la tendance avec l'âge (principalement à partir de 60 ans) à présenter une cyphose thoracique, accompagnée d'une réduction de la lordose lombaire, d'un léger fléchissement des genoux avec le tronc penché en avant et d'une augmentation de l'angle de flexion de la hanche (26).

Ces changements seraient d'origine multifactoriels, parmi eux : la diminution de l'efficacité du système nerveux périphérique et central, la baisse de la masse musculaire squelettique, la perte de poids, la fragilité des tissus conjonctifs, les modifications des ligaments et cartilages, et la vulnérabilité des stabilisateurs passifs et actifs de la moelle épinière (17).



**Figure 5 :** La posture cyphotique (17)

La stabilité de la marche se détériore avec l'âge et entraîne une majoration du risque de chute. Elle est permise grâce à différents systèmes de contrôle que représentent : le système nerveux central qui transmet les informations, le système musculo-squelettique qui permet l'adaptation du corps et les systèmes vestibulaire et sensoriel pour les informations extérieures. Chez la personne âgée l'ensemble du système est plus lent, et n'est parfois pas exécuté suffisamment rapidement pour atteindre une stabilité.

Il est montré une augmentation de la variabilité des paramètres spatio-temporels du pas à partir de 50-60 ans qui s'accroît avec l'avancée en âge, probablement en lien avec cette recherche de stabilité (27).

#### **1.1.4.4 Lien du vieillissement neurologique sur la modification de la marche**

Il semblerait qu'avec l'âge, le recrutement des différentes régions cérébrales soit plus important. Cela pourrait expliquer que la part attentionnelle de la marche soit plus importante chez la personne âgée.

Le concept de la « double tâche » consiste en la réalisation de deux tâches simultanément, utilisant deux sous-systèmes fonctionnels et cérébraux identiques : une tâche primaire (décompter) et une tâche secondaire (marcher). Il permet d'étudier la composante attentionnelle de la marche. On constate chez la personne âgée une diminution de la vitesse de marche, un raccourcissement de la longueur du pas, une majoration du temps de station bipodale et une plus grande variabilité du pas lors de la double tâche (11).

La longueur du pas serait un facteur indépendant de prédiction du déclin cognitif dans une population générale d'adultes âgés (28). Dans une étude, étudiant le métabolisme du glucose au niveau de plusieurs régions cérébrales, il a été mis en évidence qu'un métabolisme inférieur au niveau de certaines régions était associé à une fonction exécutive moindre et une vitesse de marche plus lente (29). La fonction exécutive, la vitesse de traitement et le contrôle de la marche pourraient ainsi partager le même substrat neuronal.

Chez des sujets âgés sains suivis de manière prospective, la relation temporelle entre la vitesse de marche habituelle et la fonction exécutive semble bidirectionnelle, chacune prédisant un changement de l'autre (30), et la force de cette association augmenterait avec l'âge (31).

## **1.2 Pathologies de la marche**

Les troubles de la marche de la personne âgée sont très fréquents et se majorent avec l'âge. En effet, un quart des sujets de plus de 80 ans utilisent un moyen auxiliaire pour se déplacer (32).

Les conséquences des troubles de la marche sont majeures, dont la plus connue est la chute, qui peut entraîner de simples blessures tout comme de sérieuses fractures ou traumatismes crâniens. Une autre conséquence importante est la réduction de la mobilité, qui peut être à l'origine d'une perte d'autonomie fonctionnelle et d'une altération de la qualité de vie. Les troubles de la marche traduisent également des pathologies cardio-vasculaires et des troubles neuro dégénératifs infra-cliniques sous-jacents et sont associés à une réduction de la survie (14,33).

Chez la personne âgée, les troubles de la marche sont la plupart du temps d'origine multifactorielle, et leur description peut s'avérer complexe. Leur classification peut s'établir selon différents critères : sémiologiques (description de la démarche), nosologiques (mise en rapport entre la maladie et le trouble) ou anatomiques. Nous utiliserons ci-dessous une classification selon des critères sémiologiques. En gériatrie, un patient présentera souvent plusieurs des étiologies de trouble de la marche décrites ci-dessous.

### **1.2.1 La marche antalgique**

Il s'agit d'une démarche non spécifique où le trouble observé relève d'un mécanisme d'évitement de la douleur, entraînant une boiterie unilatérale ou bilatérale. Les étiologies principales correspondent aux atteintes ostéo-articulaires des membres inférieurs de natures traumatique, dégénérative ou rhumatologique (gonarthrose ou coxarthrose sévères). Dans une étude réalisée sur 153 personnes âgées de 88 ans et plus, 61 % des personnes présentaient des troubles de la marche, et les principales étiologies étaient non neurologiques et secondaires aux douleurs articulaires (16,32).

La marche antalgique peut également entraîner une véritable limitation, par exemple lors de la claudication intermittente dans l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (34).

### 1.2.2 La marche déficitaire

Elle est secondaire à un déficit moteur, qui peut être d'origine central ou périphérique.

Lorsque le déficit est d'origine centrale, c'est la spasticité (qui apparaît après un certain temps d'évolution) ou la faiblesse musculaire qui sont à l'origine du trouble de la marche. Si l'étiologie est un accident vasculaire cérébral avec présence d'une hémiparésie, la marche sera composée d'un fauchage (à chaque pas, le membre inférieur décrit un arc de cercle avec la pointe du pied qui vient racler le sol). Si par ailleurs, il s'agit d'affections de la moelle épinière (sclérose en plaques, myélite, compression médullaire...) avec spasticité bilatérale (type paraparésie spastique), la marche sera très enraidie, qualifiée souvent de marche en ciseau.

Lorsque le déficit est d'origine périphérique, la marche sera composée d'un steppage (varus équin dès l'élévation du pied, avec flexion compensatrice de la cuisse) si le déficit prédomine sur les extrémités, comme dans les neuropathies périphériques, ou elle sera dandinante si le déficit prédomine en axial, comme dans les affections musculaires (12).

### 1.2.3 La marche ataxique

L'ataxie, qui signifie étymologiquement « absence d'ordre », est une perturbation de l'équilibre et de la coordination motrice. On en distingue trois types principaux : l'ataxie cérébelleuse, l'ataxie vestibulaire et l'ataxie proprioceptive.

L'ataxie cérébelleuse est à l'origine d'une marche classiquement ébrieuse avec un polygone de sustentation élargi. La démarche est dite festonnante, comprenant des embardées, des inclinaisons et des déviations latérales. Il existe une plus grande variabilité de la longueur de pas, de la cadence et de la durée de l'appui (35). A l'épreuve de Romberg, on constate une

instabilité multi-directionnelle, non aggravée à la fermeture des yeux. Les étiologies sont multiples : accident vasculaire cérébral, sclérose en plaques, alcoolisme, tumeur cérébrale, syndrome paranéoplasique...

Devant une ataxie vestibulaire, lorsque l'origine est un syndrome vestibulaire périphérique, les anomalies de la marche et de l'équilibre sont latéralisées d'un côté et accompagnées d'un nystagmus, de vertiges et de signes végétatifs. Cette latéralisation est plus particulièrement visible lors de la marche en étoile (faire avancer et reculer le patient alternativement les yeux fermés). Lorsqu'elle est due à un syndrome vestibulaire central, la déviation est beaucoup moins systématisée, elle est dite « disharmonieuse ».

Enfin, lorsqu'il existe une atteinte des voies proprioceptives (sensibilité profonde), la démarche est instable, talonnante, avec un polygone également élargi, une longueur de pas variable, et un contact du talon au sol violent et audible. L'épreuve de Romberg est très perturbée et s'aggrave à la fermeture des yeux (32,34).

#### **1.2.4 La marche hyperkinétique**

Ce sont des troubles de la marche secondaires à des mouvements anormaux, type dystonie, tremblements et chorée. On retiendra principalement la marche choréique caractérisée par un aspect variable et dansant imprévisible, avec des mouvements brusques, des oscillations latérales et une difficulté à effectuer un demi-tour.

#### **1.2.5 La marche hypokinétique**

Il s'agit du trouble le plus fréquent, qui pourrait représenter un tiers de l'ensemble des troubles de la marche. Il se définit par une diminution de la longueur d'enjambée qui entraîne une diminution de la vitesse de marche. On retiendra dans ce groupe les formes où l'hypokinésie est un des éléments sémiologiques du trouble moteur.

### **1.2.5.1 Les syndromes parkinsoniens**

Les syndromes parkinsoniens sont une des principales étiologies de la marche hypokinétique. La démarche se caractérise par une raideur, avec une position antéfléchie, les bras en adduction avec diminution du ballant, un demi-tour en bloc, une bradycinésie, des petits pas, un freezing (incapacité d'initier ou de continuer un mouvement), et parfois une festination (le patient court après son centre de gravité). Elle est accompagnée plus ou moins tardivement dans l'évolution de la maladie par une perte progressive des réflexes posturaux, entraînant des chutes, plutôt vers l'arrière. Les étiologies sont multiples : maladie de Parkinson, paralysie supra nucléaire progressive (ou PSP), atrophie multi systématisée (ou AMS), démence à corps de Lewy, syndrome parkinsonien vasculaire... et contiennent chacune des spécificités propres quant à leur démarche. Par exemple, l'altération des réflexes posturaux survient tardivement dans la maladie de Parkinson mais peut être une manifestation précoce dans la PSP ou l'AMS (15).

### **1.2.5.2 L'hydrocéphalie à pression normale**

L'hydrocéphalie à pression normale s'exprime cliniquement par l'association de troubles de la marche, de troubles cognitifs et de troubles sphinctériens. La marche est lente et à petits pas, avec une cadence effondrée, les patients sont instables avec des réflexes posturaux très perturbés, le ballant des bras est conservé. Un freezing et un élargissement du polygone de sustentation peuvent être présents. Dans les stades plus avancés, on peut noter une aimantation (les pieds sont comme collés au sol).

### **1.2.5.3 Les états lacunaires**

Les états lacunaires sont souvent responsables de troubles complexes : ils associent troubles sphinctériens, syndrome pseudo bulbaire (rires et pleurs spasmodiques, trouble de la déglutition, de la phonation, de la marche...) et troubles cognitifs. Le trouble de la marche est essentiellement de type hypokinétique avec ou sans freezing et un ballant des bras conservé.

#### **1.2.5.4 Les troubles de la marche d'origine frontale**

Les troubles de la marche d'origine frontale sont la plupart du temps associés à des troubles cognitifs avec signes frontaux (désinhibition, impulsivité, ou apathie et perte d'initiative), et des troubles sphinctériens. La démarche se caractérise par une difficulté d'initiation à la marche (le patient fait 3 ou 4 pas sur place), des petits pas collés au sol avec un ballant des bras conservés. Le freezing est souvent initial mais ne se reproduit pas au cours de la marche (32,36). Dans sa forme évoluée, il peut exister un déséquilibre frontal avec atteinte des réflexes posturaux et de la locomotion, une tendance à la rétropulsion et des pas irréguliers, parfois bizarres. Ce déséquilibre est souvent décrit sous le terme « d'ataxie frontale ». Au maximum, on peut observer une véritable astasie-abasie, c'est-à-dire une instabilité à la station debout avec rétropulsion spontanée (astasie) et une incapacité de marcher ou de se tenir debout (abasie).

#### **1.2.5.5 La marche précautionneuse**

La marche précautionneuse, dite « sénile », correspond à une marche ralentie avec un pas plus court, prudente sans déficit majeur, marquée par la recherche d'appui et le besoin d'une réassurance ou d'une présence (37). Comme spécifiée dans la première partie, elle serait secondaire à des comorbidités infra-cliniques sous-jacentes, et peut donc effectivement être abordée dans la description des troubles de la marche pathologique (14).

#### **1.2.6 La marche psychogène**

Bien que les causes psychogènes de trouble de la marche soient plus fréquentes chez le sujet jeune, elles peuvent aussi être présentes chez la personne âgée. La marche psychogène est souvent identifiée devant l'impossibilité à classer le trouble dans une autre catégorie. Les chutes et traumatismes sont souvent rares dans ce cas-là.

### 1.2.7 Troubles de la marche liés aux traitements

Tout comme les chutes, les troubles de la marche chez la personne âgée sont fréquemment associés aux effets secondaires des médicaments. Les phénomènes physiopathologiques sous-jacents ne sont pas toujours connus, mais les facteurs impliqués les plus communs sont : les effets sédatifs (benzodiazépines, barbituriques...), l'apparition d'un syndrome extra pyramidal (neuroleptiques...), d'une ataxie (anti-épileptiques, benzodiazépines, anti-cancéreux...) (38), de troubles du comportement (anticonvulsivants...), ou d'hypotension orthostatique (anti hypertenseurs...) (15). Ils sont rappelés dans le tableau n°1.

Mécanisme d'action	Classes pharmacologiques
<b>Effet sédatif</b>	Tous les psychotropes (hypnotiques, benzodiazépines, neuroleptiques, antidépresseurs, normothymique) antihistaminiques sédatifs (hydroxyzine, alimémazine)
<b>Effet myorelaxant</b>	
<b>Syndrome extra- pyramidal</b>	Neuroleptiques, neuroleptiques cachés (métoclopramide)
<b>Effets anticholinergique (sommolence, confusion)</b>	Neuroleptiques, antidépresseurs tricycliques, anti-H1 (hydroxyzine, alimémazine), antiparkinsoniens (trihexyphénidyle, trospatépine), antispasmodique urinaire (chlorure de trospium), anti nauséeux (métopimazine), antalgique (néfopan), antiarythmique
<b>Hypotension orthostatique</b>	Antihypertenseurs, diurétiques de l'anse, nitrés, alpha bloquants, inhibiteurs de l'enzyme de conversion, antihypertenseurs centraux, antidépresseurs tricycliques, sildenafil, vincristine, L Dopa, bromocriptine
<b>Hyponatrémie (sommolence, confusion)</b>	Diurétiques, inhibiteur de recapture de la sérotonine, inhibiteur de la pompe à protons, carbamazépine, tramadol, halopéridol
<b>Allongement du QT (torsade de pointe)</b>	Molécules cardiovasculaires : amiodarone, sotalol, flecaïne Certains neuroleptiques : risperidone, clozapine, olanzapine Certains antidépresseurs : amitriptyline, paroxétine Certains antibiotiques : macrolides (erythromycine, clarythromycine), quinolones (levofloxacine), antifongiques (fluconazole)
<b>Bradycardie, troubles conductifs</b>	Bétabloquant, amiodarone, digoxine, anticalciques non dihydropyridiniques, anticholinestérasiques
<b>Hypoglycémie</b>	Sulfamides hypoglycémisants, dextropropoxyfène, dysopiramide

*Tableau 1 : Causes médicamenteuses réversibles à rechercher devant une instabilité posturale (39)*

### 1.2.8 Conséquence des troubles de la marche : la chute

Les troubles de la marche occasionnent souvent des chutes. La chute peut être définie comme « le fait de se retrouver involontairement sur le sol ou dans une position de niveau inférieur par rapport à sa position de départ » (40).

Un tiers des personnes âgées à domicile et la moitié des personnes âgées institutionnalisées chutent chaque année. L'incidence augmente avec l'âge, passant de 9% par an chez les 50-59 ans à 38% par an chez les plus de 80 ans (41).

Plus de 80% des chutes sont sans gravité mais 5% à 10% des chutes sont responsables de traumatismes crâniens ou de plaies cutanées, et dans 5% des cas de fractures.

Une autre conséquence notable pouvant s'observer dans les heures ou jours suivant une chute est le syndrome post chute.

Il se présente comme une peur panique de marcher, avec rétroimpulsion importante sans complication traumatique retrouvée à l'examen clinique ou radiologique. L'évolution est réversible en cas de prise en charge précoce par kinésithérapie, cependant en l'absence de prise en charge, l'évolution peut se faire vers un état grabataire irréversible.

Les chutes sont la conséquence, la plupart du temps, de l'interaction de plusieurs facteurs prédisposant et/ou précipitant, listés dans le Tableau n°2 et le Tableau n°3.

Facteurs prédisposants	
	● Agé 80 ans
	● Sexe féminin
	● Antécédents de fractures traumatiques
	● Polymédication (prise de plusieurs classes thérapeutiques par jour)
	● Prise de psychotropes, diurétiques, digoxine ou antiarythmique de classe 1
	● Trouble de la marche et/ou de l'équilibre ( <i>timed up &amp; go test</i> ≥ 20 secondes et/ou station unipodale ≤ 5 secondes)
	● Diminution de la force et/ou de la puissance musculaire des membres inférieurs (capacité à se relever d'une chaise sans l'aide des mains ; index de masse corporelle < 21 kg/m <sup>2</sup> )
	● Arthrose des membres inférieurs et/ou du rachis
	● Anomalie des pieds
	● Troubles de la sensibilité des membres inférieurs
	● Baisse de l'acuité visuelle (score d'acuité visuelle anormal aux échelles de Monoyer et/ou de Parinaud)
	● Syndrome dépressif
	● Déclin cognitif (suspecté par un score MMSE et/ou test des cinq mots et/ou test de l'horloge et/ou test Codex anormal)

**Tableau 2 : Facteurs prédisposant aux chutes (40)**

<b>Facteurs précipitants</b>	<p><b>Cardio-vasculaires</b> : rechercher les notions de malaise et/ou de perte de connaissance et rechercher une hypotension orthostatique</p> <p><b>Neurologiques</b> : rechercher l'existence d'un déficit neurologique sensitivomoteur de topographie vasculaire constitué ou transitoire, et d'une confusion mentale</p> <p><b>Vestibulaires</b> : rechercher la notion de vertige à l'interrogatoire et une latéro-dévi-ation au test de Romberg</p> <p><b>Métaboliques</b> : rechercher une hyponatrémie, une hypoglycémie et la prise de médicaments hypoglycémisants, une consommation excessive d'alcool</p> <p><b>Environnementaux</b> : examiner l'éclairage, l'encombrement et la configuration du lieu de vie, ainsi que le chaussage</p>
------------------------------	---

*Tableau 3 : Facteurs précipitant les chutes (40)*

Depuis 1979, il est suggéré que la variabilité de certains paramètres du cycle de marche pourrait être associée aux chutes chez les personnes âgées (42). La variabilité de la longueur du pas et d'enjambée chez le patient chuteur était déjà signalée chez certains auteurs en 1980 (43), de même que l'asymétrie du pas qui serait également un bon indicateur du risque de chute (44–46). La variabilité des paramètres de marche est désormais considérée comme un facteur prédictif de chute pour certains auteurs (47).

Concernant la longueur du pas ou d'enjambée et la cadence, les études montrent des résultats discordants, et certains auteurs ne les considèrent pas suffisamment pertinentes pour prédire le risque de chute (48,49). Les données concernant la vitesse de marche sont également discutées. Pour certains auteurs, la vitesse de marche n'influence pas le risque de chute, alors que pour d'autres elle constitue un facteur pronostique de déclin fonctionnel et de chute (44).

## 1.3 Techniques d'évaluation de la marche

### 1.3.1 Les tests cliniques

Diverses méthodes ont été validées et sont utilisées régulièrement en pratique clinique pour évaluer les troubles de la marche et de l'équilibre :

- Le test d'appui unipodal: le patient doit rester en appui sur un pied sans aide pendant au moins 5 secondes. Elle nécessite un bon équilibre, une masse musculaire suffisante et une proprioception correcte. En pratique, peu de patients hospitalisés sont capables de réaliser le test de façon satisfaisante.
- La pression sternale ou « Postural Stress Test » ou « Pull test » évalue la capacité du sujet à résister à une poussée légère sur le sternum. Sa valeur prédictive n'est pas clairement définie (50).
- Le « Get up and Go test » : le patient doit se lever d'un fauteuil avec accoudoirs et traverser la pièce sur une distance de trois mètres, faire demi-tour, puis revenir s'asseoir. Les différents items s'évaluent en « fait », « ne fait pas », « non réalisable ». La manœuvre peut être sensibilisée en chronométrant chaque étape, elle porte alors le nom de « Timed up and Go test ». Le test est pathologique au-delà de 20 secondes.
- Le test de Tinetti ou POMA (Performance Oriented Mobility Assessment) permet d'évaluer avec précision les anomalies de l'équilibre et de la marche du sujet âgé au cours de diverses situations de la vie quotidienne. Il se compose de deux parties : une partie équilibre statique (temps d'évaluation des anomalies de l'équilibre, reposant sur neuf situations posturales) et une partie équilibre dynamique (temps d'évaluation de la marche). Cependant la cotation de ce test varie énormément dans la littérature et la validité est examinateur dépendant (11,51).
- Le « Stop walking when talking test » est un test clinique simple qui étudie la composante attentionnelle de la marche en utilisant le concept de double tâche.

Il suffit d'accompagner le patient au décours d'une marche en initiant une conversation et de regarder si celui-ci s'arrête ou non.

Ces premiers tests aident le clinicien à avoir une première approche des troubles de la marche et à évaluer le risque de chute. Cependant, pour effectuer une étude plus précise des paramètres spatiotemporels de la marche, des appareils de mesures sont nécessaires.

### 1.3.2 Les tests paracliniques

Plusieurs outils permettent de mesurer les paramètres spatio-temporels du cycle de la marche :

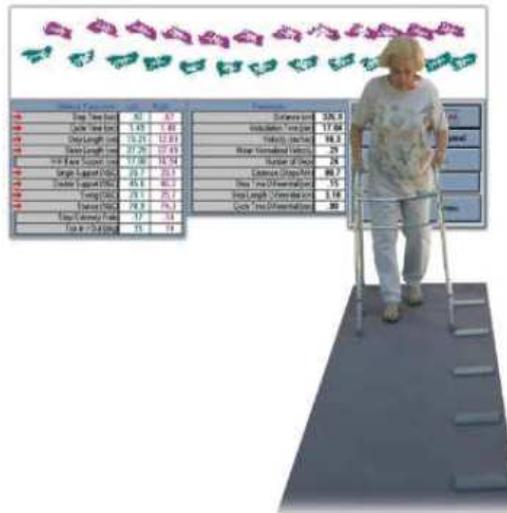
- Le chronométrage du sujet sur une distance donnée permet d'obtenir la vitesse de marche. La connaissance de l'allure est indispensable à l'interprétation d'une vitesse de marche, car les normes se réfèrent soit à une allure spontanée, soit à une allure maximale.
- Le locomètre est un dispositif permettant de recueillir des données graphiques et numériques des principaux paramètres spatio-temporels de la marche. Une ficelle est attachée à chaque talon et chaque ficelle, en animant un potentiomètre, fournit une représentation graphique de la progression de chaque pied en fonction du temps et de l'axe longitudinal de progression. Il ne permet donc pas de mesurer l'angle, la largeur du pas ou la pression des pieds aux différentes phases.



*Figure 6 : Locomètre de Bessou (52)*

- GAITRite® est un tapis de marche dans lequel sont disposés de très nombreux capteurs de forces, permettant d'obtenir l'ensemble des paramètres spatio-temporels du cycle de la marche. Il permet d'obtenir plus de données par rapport au locomètre, et ainsi d'étudier les caractéristiques du déroulement du pas sur le sol.

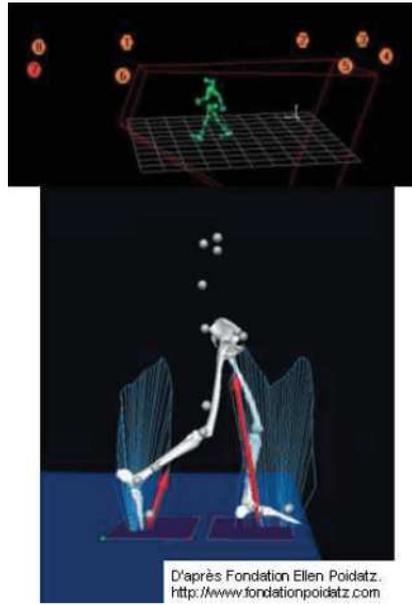
La présente étude a été réalisée à l'aide d'un tapis GAITRite® de 701 cm de long.



*Figure 7 : Tapis de marche GAITRite® (13)*

- D'autres analyses de pressions plantaires existent, comme les semelles barométriques (composées de capteurs de pression), qui permettent une cartographie de l'appui du pied lors de la marche.
- L'accélérométrie, est une méthode basée sur l'utilisation d'un accéléromètre, parfois couplé à des gyroscopes ou des inclinomètres, afin de détecter respectivement les accélérations linéaires, angulaires et les inclinaisons en différents points du corps. Il fonctionne grâce à un ou plusieurs boîtiers disposés sur le bassin et les membres inférieurs, c'est un moyen de mesure portable, qui permet de monitorer l'activité physique des personnes en situation de vie quotidienne.

- L'analyse quantifiée de la marche est le terme consacré désignant l'examen qui combine l'acquisition synchronisée des données cinématiques (analyse des angles articulaires au cours du cycle de la marche), cinétiques (analyses de la force et moments de force qui s'exercent sur un objet) et électromyographiques du sujet en train de marcher, en général associée à un examen vidéographique. Elle nécessite des systèmes optoélectroniques, des plateformes de force et des électromyogrammes. Elle est très onéreuse et n'est réalisée qu'au sein de plateaux techniques d'analyse du mouvement spécialisés. Elle permet ainsi d'étudier à la fois :
  - Les paramètres spatio-temporels de la marche (vitesse de marche, cadence, longueur du pas, pourcentage phase d'appui/oscillante...).
  - La cinématique articulaire, grâce à des systèmes optoélectroniques qui permettent de déterminer la position dans l'espace des différents segments du corps et ainsi de calculer les mouvements de chaque articulation dans les 3 plans (flexion/extension, abduction/adduction, rotation interne/externe).
  - La cinétique articulaire, grâce à des plateformes de forces intégrées au sol qui permettent de calculer la force de réaction du sol.
  - L'activité musculaire, par l'électromyographie, qui utilise des électrodes de surface collées sur la peau. Ces données renseignent sur les coordinations musculaires initiatrices du mouvement.



**Figure 8** : Analyse cinématique et cinétique de la marche par un système optoélectronique 3D et deux plateformes de force (13)

## **2. MATERIELS ET METHODES**

### **2.1 Objectifs de l'étude**

Cette étude était une étude prospective, observationnelle, mono-centrique, pour laquelle les patients ont été inclus de juin 2019 à février 2020 à l'hôpital de la Robertsau, au pôle de gériatrie du CHU de Strasbourg.

L'objectif principal de cette étude était de rechercher des différences entre les paramètres spatio-temporels de la marche chez les patients chuteurs par rapport à des patients non chuteurs, dans une population de patients hospitalisés en gériatrie aigue.

Les objectifs secondaires de cette étude étaient de comparer les paramètres spatio-temporels de la marche de la population étudiée par rapport à la population générale, de comparer les paramètres spatio-temporels de la marche en simple tâche par rapport à la marche en double tâche, de comparer les caractéristiques démographiques des patients chuteurs par rapport aux patients non chuteurs dans la population étudiée, et de juger de la faisabilité de l'utilisation du tapis GAITRite® dans une population de patients hospitalisés en gériatrie aiguë.

### **2.2 Population**

#### **2.2.1 Critères d'éligibilités**

##### **2.2.1.1 Critères d'inclusion :**

Pour participer à cette étude, les patients devaient être âgés de plus de 75 ans, être hospitalisés en service de gériatrie aiguë à l'hôpital de la Robertsau, et être capable de marcher sur une surface plane d'au moins 12 mètres de long, avec ou sans aide technique.

### **2.2.1.2 Critères d'exclusion :**

Les patients n'étaient pas inclus s'ils n'étaient pas autonomes pour les transferts et les déplacements, en cas de pathologie aiguë ne permettant pas la réalisation d'un test de marche, ou en cas de refus du patient.

### **2.2.2 Recueil du consentement**

Un formulaire de non opposition à l'utilisation des données cliniques et paracliniques à des fins de recherche a été recueilli pour chaque patient. Une copie du consentement a été donnée au patient et sa famille et une autre copie conservée dans le dossier médical.

## **2.3 Le tapis GAITRite®**

### **2.3.1 Description**

Le tapis GAITRite® est une piste électronique portable permettant une analyse des paramètres spatio-temporels de la marche. Il mesure 701 cm de long pour une longueur active de 601 cm, 90 cm de largeur, et peut être utilisé sur n'importe quelle surface plane.



*Figure 9 : Photo du tapis GAITRite®*

Il se compose d'un tapis électronique en caoutchouc muni de capteurs encapsulés disposés sous forme de grille avec une résolution de 1.27cm x 1.27cm, qui permettent l'enregistrement des empreintes de pas, et donc l'évaluation des variables de la marche spatiale et temporelle. Il est relié à un ordinateur portable personnel via un câble d'interface USB. Les informations sont transmises au PC via ce câble. Le système dispose d'un logiciel d'analyse de données et sa validité et sa fiabilité ont été démontrées dans les études avec des personnes âgées (53). Il sert de référence aux autres méthodes d'analyses (54).

### **2.3.2 Fonctionnement**

Avant le début d'une marche, la longueur des deux jambes de chaque patient est mesurée car le logiciel nécessite ces données pour analyser correctement et précisément la marche.

La marche doit débuter un mètre avant et finir un mètre après le tapis afin d'exclure la période d'accélération et de décélération. Les données sont recueillies par le logiciel, qui les convertit en série d'empreintes. Les aides techniques sont acceptées et reconnues par le tapis qui adapte alors son analyse en fonction. L'investigateur peut retravailler les séries d'empreintes si nécessaire (vérification de la bonne reconnaissance des pas) avant que les paramètres spatio-temporels de la marche soient calculés. Le logiciel analyse chaque pas, un par un, mais peut également calculer des moyennes et des écarts types des paramètres de chaque patient individuellement.

## 2.4 Recueil et traitement des données

### 2.4.1 Les données spatio-temporelles de la marche

Les paramètres spatio-temporelles de la marche ont été recueillis via le logiciel GAITRite® puis transférés de manière anonymisée dans un tableau Excel® pour l'analyse. Toutes les données enregistrées sont listées et définies dans les deux tableaux ci-dessous.

<i>Distance</i> Distance (cm)	Distance parcourue par le Patient entre la première et la dernière Empreinte valide
<i>Ambulation Time</i> Temps d'Ambulation (s)	Temps écoulé entre la première et la dernière Empreinte
<i>Velocity</i> Vitesse (cm/s)	Obtenue en divisant la Distance par le temps d'Ambulation
<i>Mean Normalized Velocity</i> Vitesse Normalisée Moyenne	Calculée en divisant la Vitesse par la Longueur de Jambe Moyenne et est exprimée en longueur de jambe par seconde (LJ/sec). La Longueur de Jambe moyenne est calculée (longueur de jambe gauche + longueur de jambe droite)/2
<i>Number of Steps</i> Nombre de Pas	Nombre de pas valides réalisés
<i>Cadence</i> Cadence (pas/min)	Nombre de pas réalisés par minute
<i>Step Time Differential</i> Différence de Temps Pas (s)	Différence de Temps entre un Pas gauche et un Pas droit
<i>Step Length Differential</i> Différence Long. de Pas (cm)	Différence de Distance entre un Pas gauche et un Pas droit
<i>Cycle Time Differential</i> Différence de Temps Cycle (s)	Différence de Temps entre un Cycle gauche et un Cycle droit

**Tableau 4** : Paramètres généraux, issu du manuel GAITRite®

<i>Step Time</i> Temps Pas (s)	Temps écoulé depuis le premier contact d'un pied jusqu'au premier contact de l'autre pied
<i>Cycle Time</i> Temps Cycle (s)	Temps écoulé depuis le premier contact d'un pied jusqu'au second contact du même pied
<i>Step Length</i> Longueur Pas (cm)	Distance parcourue depuis le premier contact d'un pied jusqu'au premier contact de l'autre pied
<i>Stride Length</i> Longueur Enjambée (cm)	Distance parcourue depuis le premier contact des deux empreintes successives pour le même pied
<i>H-H Base Support</i> Base d'appui Talon-Talon (cm)	Distance verticale depuis le point talon d'un pied jusqu'au second contact du même pied
<i>Single Support</i> Simple appui (%Cycle)	Temps écoulé pendant lequel un seul pied est en contact avec le tapis
<i>Double Support</i> Double appui (%Cycle)	Temps écoulé pendant lequel les deux pieds sont en contact avec le tapis
<i>Swing</i> Phase oscillante (%Cycle)	Temps écoulé entre la dernière empreinte en cours et l'empreinte suivante pour le même pied. Il est aussi présenté comme un pourcentage du Cycle de Marche du même pied.
<i>Stance</i> Phase d'appui (%Cycle)	Temps écoulé entre le Premier Contact et le Dernier Contact de deux Empreintes successives concernant le même pied. Il est aussi présenté comme un pourcentage du Cycle de Marche du même pied
<i>Step/Extremity Ratio</i> Rapport Pas/Jambe	Rapport de la Longueur du Pas avec la Longueur de Jambe
<i>Toe In/Out</i> Pied en dedans/en dehors (°)	Angle entre la ligne de progression et la ligne raccordant le CdP Talon au CdP avant de l'empreinte

*Tableau 5 : Paramètres bilatéraux, issu du manuel GAITRite®*

Ces données ont été enregistrées en simple tâche et en double tâche. Les patients ont effectué un aller-retour sur le tapis de marche avec leur aide technique habituelle. L'aller s'est fait en simple et le retour en double tâche. La double tâche a consisté à les faire décompter de cinquante à zéro, d'un en un.

## 2.4.2 Les caractéristiques démographiques

Les caractéristiques des patients ont été recueillies via le logiciel du CHU de Strasbourg DxCare® et sont les suivantes :

- Age, sexe et mode de vie (à domicile ou en EHPAD)
- Antécédents neurologiques : AVC (avec précision de l'étiologie : ischémique ou hémorragique), neuropathie périphérique, syndrome parkinsonien et autres antécédents neurologiques (catégorie comprenant tout autre antécédent neurologique susceptible d'entraîner un trouble de la marche : tremblement essentiel, accident de la voie publique avec séquelle neurologique...)
- Antécédents rhumatologiques : arthrose, ostéoporose, fractures traumatiques
- Antécédents cardio-vasculaires : ACFA, HTA, diabète, cardiopathie ischémique, autres antécédents cardio-vasculaires (catégorie comprenant tout autre antécédent cardio-vasculaire susceptible d'intervenir sur les chutes ou les troubles de la marche ou de l'équilibre : AOMI, BAV, cardiopathie valvulaire, insuffisance veineuse...)
- Antécédents psychiatriques : syndrome anxio-dépressif, éthylisme chronique, autres antécédents psychiatriques
- Calcul du score de comorbidités (Charlson Comorbidity Index pondéré selon l'âge) (55)
- La présence d'un syndrome extra pyramidal à l'examen clinique, d'une dénutrition (si mentionnée dans le courrier de sortie, souvent diagnostiquée au cours de l'hospitalisation par une hypo albuminémie et/ou une perte de poids), d'une hypoacousie, d'une baisse de l'acuité visuelle, d'une hypotension orthostatique
- Troubles cognitifs avec la valeur du MMSE réalisé pendant l'hospitalisation si présent
- Traitements : nombre de traitement avant l'hospitalisation, nombre de traitement après l'hospitalisation, anti hypertenseur (béta-bloquant, IEC/ARA2, inhibiteur calcique, ou

diurétiques), anti coagulants (AOD ou AVK), anti agrégeant plaquettaire, anti arythmique, anti douleurs (dont les morphiniques), Benzodiazépines, autres traitements psychotropes (anti dépresseurs, anticholinesterasiques, neuroleptiques...)

- La présence d'une aide technique à la marche : déambulateur, Rollator, Béquilles/Cannes
- Antécédent de chute : un patient est considéré chuteur s'il est hospitalisé à la suite d'une chute, ou si des antécédents de chute étaient mentionnés dans son dossier DxCare ou s'il rapportait à l'oral, lors de la réalisation du test de marche, la survenue de chutes à domicile
- La présence d'un syndrome post chute

## 2.5 Analyses statistiques

Dans un premier temps, nous avons analysé les caractéristiques démographiques de notre population. Le test paramétrique du Chi2 a été utilisé pour comparer les chuteurs et les non chuteurs pour les variables qualitatives si les conditions d'application le permettaient, et si ce n'était pas le cas, un test exact de Fischer a alors été réalisé. Pour les variables quantitatives un test de Wilcoxon a été effectué.

Dans un second temps, nous avons comparé les paramètres spatio-temporels de notre population avec les valeurs de référence de la population générale classées par âge et par sexe (valeurs de référence utilisées par le logiciel GAITRite®) (56). Pour cela, la différence entre la population générale et la population étudiée a été calculée pour chaque valeur, et la moyenne de ces différences a ensuite été comparée à 0 grâce à un test de Student. Afin de prendre en compte la multiplicité des tests et ainsi l'augmentation du risque alpha, un ajustement des p-values a été effectué.

Dans un troisième temps, nous avons comparé les paramètres spatio-temporels de la marche entre chuteurs et non chuteurs grâce à un test de Wilcoxon. La variabilité des paramètres de marche étant considérée dans certaines études comme facteur prédictif de chute (47), un coefficient de variabilité (correspondant à :  $\text{Ecart-type} / \text{Moyenne} \times 100$ ) a été calculé pour certains paramètres de marche chez les chuteurs et les non chuteurs, en simple tâche et en double tâche, puis une comparaison entre les deux a été réalisée par un test de Student.

Enfin, les paramètres spatio-temporels de la marche en double tâche ont été comparés par rapport aux paramètres de la marche en simple tâche. La différence entre double tâche et simple tâche a été calculée pour chaque paramètre, et la moyenne de cette différence a été comparée à 0 à l'aide d'un test de Student apparié, un ajustement des p-value a également été effectué.

### 3. RESULTATS

#### 3.1 Caractéristiques de la population

La population de cette étude comprenait 67 patients, dont 46 « Chuteurs » et 21 « Non chuteurs ». Les patients étaient âgés en moyenne de  $85.9 \pm 6$  ans, étaient majoritairement des femmes (60%) et vivaient principalement à domicile (93%) (Tableau n°6).

Caractéristiques sociodémographiques	Nombre total (N= 67)	Non Chuteurs (N= 21)	Chuteurs (N=46)	p-value (Significatif si < 0.05)
Age (Moyenne en années)	85.9 ( $\pm 6$ )	85.9 ( $\pm 5.9$ )	85.9 ( $\pm 6.1$ )	0.802
Mode de vie : à domicile	62 (93%)	19 (90%)	43 (93%)	0.65
Sexe féminin	40 (60%)	13 (62%)	27 (59%)	0.8

*Tableau 6 : Caractéristiques sociodémographiques*

Sur le plan neurologique, 42 % de la population avaient au moins un antécédent neurologique. Il y avait significativement plus de patients qui présentaient un antécédent d'AVC (principalement ischémique) dans la population des chuteurs en comparaison aux patients non chuteurs. Il n'a pas été retrouvé de différence significative pour les antécédents de neuropathie périphérique, de syndrome parkinsonien ou extra pyramidal (Tableau n°7).

Antécédents Neurologiques	Nombre total (N= 67)	Non Chuteurs (N= 21)	Chuteurs (N=46)	p-value (Significatif si < 0.05)
Total	28 (42%)	6 (29%)	22 (48%)	0.14
AVC (total)	19 (29%)	2 (10%)	17(38%)	<b>0.023</b>
Ischémiques	17 (25%)	2 (9.5%)	15 (33%)	<b>0.044</b>
Hémorragiques	4 (6%)	0 (0%)	4 (8.7%)	0.3
Neuropathie périphérique	5 (7.5%)	2 (9.5%)	3 (6.5%)	0.65
Syndrome parkinsonien (diagnostic défini)	5 (7.5%)	1 (4.8%)	4 (8.7%)	1
Syndrome extra pyramidal (à l'examen clinique)	14 (21%)	6 (29%)	8 (17%)	0.34
Autres	7 (10%)	2 (9.5%)	5 (11%)	1

*Tableau 7 : Antécédents neurologiques*

Sur le plan rhumatologique, 64% de la population présentaient au moins un antécédent rhumatologique. Les patients chuteurs avaient significativement plus d'ostéoporose que les patients non chuteurs. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre chuteurs et non chuteurs concernant la présence d'un antécédent de fracture traumatique, bien que l'on retrouve une tendance chez les patients chuteurs (30% vs 14%,  $p = 0.06$ ) (Tableau n°8).

Antécédents rhumatologiques	Nombre total (N=67)	Non Chuteurs (N=21)	Chuteurs (N=46)	p-value (Significatif si < 0.05)
<b>Total</b>	43 (64%)	12 (57%)	31 (67%)	0.42
<b>Arthrose</b>	20 (30%)	6 (29%)	14 (30%)	0.88
<b>Ostéoporose</b>	17 (25%)	2 (9.5%)	15 (33%)	<b>0.044</b>
<b>Fractures traumatiques</b>	20 (30%)	3 (14%)	17 (37%)	0.06

*Tableau 8 : Antécédents rhumatologiques*

Sur le plan cardio-vasculaire, 97% des patients présentaient au moins un antécédent cardio-vasculaire. Les patients chuteurs étaient statistiquement plus hypertendus que les non chuteurs. La catégorie « autres antécédents cardio-vasculaires » (AOMI, BAV, cardiopathie valvulaire, insuffisance veineuse...) montrait de manière statistiquement significative plus d'évènements chez les non chuteurs, mais sur le total des antécédents cardio-vasculaires les deux groupes étaient comparables (Tableau n°9).

Antécédents cardiologiques	Nombre total (N=67)	Non Chuteurs (N=21)	Chuteurs (N=46)	p-value (Significatif si < 0.05)
<b>Total</b>	65 (97%)	21 (100%)	44 (96%)	1
<b>ACFA</b>	25 (36%)	7 (33%)	17 (37%)	0.77
<b>Cardiopathie ischémique</b>	11 (16%)	2 (9.5%)	9 (20%)	0.48
<b>HTA</b>	49 (73%)	12 (57%)	37 (80%)	<b>0.046</b>
<b>Diabète</b>	13 (19%)	4 (19%)	9 (20%)	1
<b>Autres</b>	17 (81%)	17 (81%)	24 (52%)	<b>0.025</b>

*Tableau 9 : Antécédents cardio-vasculaires*

Il n'y avait pas de différence significative entre les chuteurs et les non chuteurs concernant les antécédents de syndrome anxio-dépressif et d'éthylisme chronique. La catégorie « autres antécédents psychiatriques » montrait de manière statistiquement significative plus d'évènements chez les non chuteurs (Tableau n°10).

Antécédents psychiatriques	Nombre total (N=67)	Non Chuteurs (N=21)	Chuteurs (N=46)	p-value (Significatif si <0.05)
Syndrome anxio-dépressif	21 (31%)	6 (29%)	15 (33%)	0.74
Éthylisme chronique	8 (12%)	4 (19%)	4 (8.7%)	0.25
Autres	29 (43%)	3 (14%)	0 (0%)	<b>0.028</b>

*Tableau 10 : Antécédents psychiatriques*

Sur les 67 patients, 47 (70%) présentaient des troubles cognitifs, avec un MMSE moyen à  $19.4 \pm 6.4$ . Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative entre les deux groupes. Le score de Charlson était en moyenne à  $7.00 \pm 1.87$ , il n'y avait également pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes. Par ailleurs, les chuteurs présentaient statistiquement plus d'hypotension orthostatique que les non chuteurs. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre chuteurs et non chuteurs concernant les antécédents d'hypoacousie, de baisse d'acuité visuelle, de dénutrition et de syndrome post-chute (Tableau n°11).

<b>Autres antécédents</b>	<b>Nombre total (N=67)</b>	<b>Non Chuteurs (N=21)</b>	<b>Chuteurs (N=46)</b>	<b>p-value (significatif si &lt; 0.05)</b>
<b>Score de Charlson</b>	7.00 ( $\pm$ 1.87)	6.90 ( $\pm$ 2.02)	7.04 ( $\pm$ 1.81)	0.64
<b>Hypoacousie</b>	12 (18%)	6 (29%)	6 (13%)	0.17
<b>Baisse d'acuité visuelle</b>	8 (12%)	3 (14%)	5 (11%)	0.7
<b>Dénutrition</b>	11 (16%)	4 (19%)	7 (15%)	0.73
<b>Troubles cognitifs</b>	47 (70%)	14 (67%)	33 (72%)	0.67
<b>MMSE (moyenne)</b>	19.4 ( $\pm$ 6.4) (11 données manquantes)	21.8 ( $\pm$ 4.7) (4 données manquantes)	18.3 ( $\pm$ 6.8) (7 données manquantes)	0.089
<b>Hypotension orthostatique</b>	12 (18%)	0 (0%)	12 (26%)	<b>0.013</b>
<b>Syndrome post-chute</b>	2 (3%)	0 (0%)	2 (4.3%)	1

*Tableau 11 : Autres antécédents*

Une grande majorité des patients présentaient une poly-médication avec une moyenne de 7.04  $\pm$  3.25 médicaments à l'admission, sans différence significative entre les deux groupes. Il n'a pas été noté de différence majeure entre le nombre de traitement avant l'hospitalisation et le nombre de traitement après hospitalisation (7.04 vs 6.66).

Aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée entre chuteur et non chuteur concernant les différentes sous-classes de médicaments. Bien que les patients chuteurs soient significativement plus hypertendus que les non chuteurs, il n'y pas de différence significative quant à la prise de traitements antihypertenseurs (Tableau 12).

Traitements	Nombre total (N=67)	Non Chuteurs (N=21)	Chuteurs (N=46)	p-value (significatif si <0.05)
Nombre total avant l'hospitalisation (Moyenne)	7.04 (± 3.25)	6.38 (± 3.17)	7.35 (±3.27)	0.22
Nombre total après l'hospitalisation (Moyenne)	6.66 (± 2.96)	6.95 (± 3.17)	6.52 (± 2.89)	0.48
<b>Anti coagulant</b>	21 (31%)	5 (24%)	16 (35%)	0.37
<b>NACO</b>	17 (25%)	4 (19%)	13 (28%)	0.42
<b>AVK</b>	4 (6%)	1 (4.8%)	3 (6.5%)	1
<b>Anti hypertenseur</b>	54 (81%)	16 (76%)	38 (83%)	0.53
<b>IEC/ARA2</b>	31 (46%)	11 (52%)	20 (43%)	0.5
<b>Inhibiteur calcique</b>	20 (30%)	7 (33%)	13 (28%)	0.67
<b>Bétabloquant</b>	29 (43%)	8 (38%)	21 (46%)	0.56
<b>Diurétiques</b>	27 (40%)	11 (52%)	16 (35%)	0.17
<b>Antiagrégant plaquettaire</b>	25 (37%)	8 (38%)	17 (37%)	0.93
<b>Anti douleurs</b>	43 (64%)	11 (52%)	32 (70%)	0.17
<b>Morphinique</b>	4 (6%)	2 (9.5%)	2 (4.3%)	0.58
<b>Anti arythmique</b>	9 (13%)	3 (14%)	6 (13%)	1
<b>Benzodiazépines</b>	33 (49%)	11 (52%)	22 (48%)	0.73
<b>Autres traitements psychotropes</b>	29 (43%)	7 (33%)	22 (48%)	0.27

*Tableau 12 : Traitements*

Deux tiers de la population étudiée utilisaient une aide technique pour se déplacer, principalement un Rollator ou une canne/béquille. Il n'a pas été retrouvé de différence significative entre les deux groupes (Tableau 13).

Aides techniques	Nombre total (N=67)	Non Chuteurs (N=21)	Chuteurs (N=46)	p-value (significatif si < 0.05)
<b>Total</b>	44 (66%)	13 (62%)	31 (67%)	0.66
<b>Déambulateur</b>	5 (7.5 %)	1 (4.8%)	4 (8.7%)	1
<b>Rollator</b>	17 (25%)	6 (29%)	11 (24%)	0.68
<b>Cannes/béquilles</b>	22 (33%)	6 (29%)	16 (35%)	0.62

*Tableau 13 : Aides techniques*

## 3.2 Paramètres spatio-temporels de la marche

### 3.2.1 Comparaison de la population étudiée par rapport à la population générale

Le tableau n° 14 décrit les principaux paramètres spatio-temporels de la marche dans notre population en simple tâche.

Paramètres spatio-temporels Simple tâche		Non chuteurs (N=21) Moyenne (écart type)	Chuteurs (N=46) Moyenne (écart type)
Vitesse (cm/s)		51.4 (± 19.9)	47.3 (± 17.7)
Cadence (pas/min)		87.2 (± 18.2)	83.3 (± 20.7)
Durée du pas (s)	D	0.7 (± 0.2)	0.9 (± 0.5)
	G	0.8 (± 0.5)	0.8 (± 0.4)
Longueur du pas (cm)	D	35.1 (± 10.8)	33.4 (± 9.4)
	G	33.6 (± 11.2)	33 (± 8.7)
Long. d'enjambée (cm)	D	69.1 (± 19.7)	66.8 (± 17.5)
	G	68.9 (± 19.6)	66.8 (± 17.7)
Base d'appui T-T (cm)	D	12.8 (± 4.9)	12.8 (± 4)
	G	12.8 (± 4.9)	12.8 (± 4)
Simple appui (%)	D	27.7 (± 6.3)	27.6 (± 6.9)
	G	28.8 (± 6.5)	28.3 (± 6.4)
Double appui (%)	D	43.9 (± 11.8)	44.6 (± 13.5)
	G	43.7 (± 12.1)	44.5 (± 13.6)
Phase oscillante (%)	D	28.8 (± 6.5)	28.3 (± 6.5)
	G	27.8 (± 6.2)	27.6 (± 6.7)
Phase d'appui (%)	D	71.3 (± 6.6)	71.7 (± 6.5)
	G	72.3 (± 6.2)	72.4 (± 6.7)

*Tableau 14 : Paramètres spatio-temporels de la marche en simple tâche*

Les vitesses de marche chez les chuteurs étaient de 47.3 cm/s en moyenne et de 51.4 cm/s en moyenne chez les non chuteurs. Dans l'ensemble de la population, la phase de double appui correspondait en moyenne à > 40% du cycle de la marche, la longueur du pas était < 40 cm, et la longueur d'enjambée était < 70 cm.

Le logiciel GAITRite® possède une base de donnée contenant les valeurs de référence des paramètres spatio-temporels de la marche dans la population générale en fonction de l'âge et du sexe, visible dans le tableau n° 15 (56).

Paramètres	Hommes (n=108)				Femmes (n=186)			
	70-74	75-79	80-84	85+	70-74	75-79	80-84	85+
	n=27	n=30	n=37	n=14	n=33	n=77	n=43	n= 33
<b>Cadence (pas/min)</b>	102±8	106±10	103±8	102±11	113±20	114±13	110±9	108±10
<b>Durée du pas (s)</b>	0.59±.05	0.56±.05	0.59±.04	0.59±.08	0.53±.06	0.53±.06	0.55±.05	0.56±.05
<b>Phase oscillante (% cycle)</b>	36.6± 1.5	36.7±1.5	36.6±2.8	35.1±2.69	36.6±2.6	36.1±3.0	35.5±2.5	35.7±2.6
<b>Phase d'appui (% cycle)</b>	63.2±2.1	64.0±2.5	63.8±2.7	64.9±2.7	63.3±3.1	63.9±3.0	64.5±2.6	64.5±2.5
<b>Simple appui (% cycle)</b>	37.1±1.8	37.0±1.7	36.5±2.2	35.2±2.1	37.0±3.20	35.8±4.8	35.6±2.4	35.7±2.8
<b>Double appui (% cycle)</b>	26.3±3.0	26.5±2.3	27.4±4.7	30.3±3.5	27.14±4.0	28.4±6.4	29.0±4.6	28.7±4.8
<b>Vitesse de marche (cm/s)</b>	117±16	122±15	112±17	101±22	116±20	112±17	101±15	98±20
<b>Longueur du pas (cm)</b>	69±8	68±7	65±8	59±10	61±9	59±7	55±7	54±9
<b>Longueur d'enjambée (cm)</b>	139±14	137±12	131±17	119±21	123±17	118±15	111±14	109±18
<b>Base d'appui T-T (cm)</b>	9.7±3.0	8.9±5.2	11.2±4.0	9.9±4.8	7.0±3.5	7.7±4.0	7.9±4.1	9.1±2.6
<b>Variabilité</b>								
<b>Longueur du pas (%CV)</b>	4.6±6.7	5.4±2.7	5.1±2.8	5.8±3.4	7.7±11.6	5.7±7.2	5.9±2.7	6.2±2.4
<b>Durée du pas (%CV)</b>	5.2±6.9	4.1±2.9	4.7±2.0	5.0±1.7	7.1±8.6	5.9±6.4	5.5±2.6	5.5±2.6
<b>Longueur d'enjambée (%CV)</b>	2.9±1.1	4.2±4.6	3.8±2.0	5.7±3.2	4.1±4.7	4.7±5.6	4.3±2.1	5.2±5.2
<b>Phase oscillante (%CV)</b>	4.5±2.2	4.5±7.8	5.1±2.2	8.6±11.4	6.2±10.5	8.5±9.5	6.2±2.2	8.0±9.7
<b>Phase d'appui (%CV)</b>	4.9±4.6	5.9±7.0	4.7±3.0	5.3±2.9	5.7±4.4	5.3±5.1	5.3±2.9	5.6±4.1
<b>Vitesse d'enjambée (%CV)</b>	5.0±2.9	5.5±4.4	5.5±3.2	7.3±3.8	5.6±3.4	5.5±2.7	6.8±3.2	6.9±3.3

*Tableau 15 : Valeurs de référence dans la population générale des paramètres spatio-temporels de la marche, par sexe et par âge*

Les valeurs de notre population ont été comparées aux valeurs de références, respectivement chez la femme et chez l'homme (Tableau 16 et 17).

Variables chez la femme (n=40)	Non chuteurs (n=13) (Moyenne des différences*)	p-value corrigée	Différence avec la population générale	Chuteurs (n=27) (Moyenne des différences*)	p-value corrigée	Différence avec la population générale
Vitesse de marche (cm/s)	54.1769231	0.0000444	Oui	52.7111111	0.0000000	Oui
Cadence (pas/min)	28.0846154	0.0022320	Oui	25.4814815	0.0000184	Oui
Durée de pas (s)	-0.2673462	0.0838970	Non	-0.2589815	0.0172365	Oui
Longueur du pas (cm)	22.1053462	0.0001812	Oui	21.7156111	0.0000000	Oui
Longueur d'enjambée (cm)	44.9828077	0.0001669	Oui	43.9092037	0.0000000	Oui
Base d'appui T-T (cm)	-2.9457692	0.0886765	Non	-4.0823148	0.0004492	Oui
Phase oscillante (% cycle)	-4.4346154	0.1377461	Non	-6.4592593	0.0150007	Oui
Phase appui (% cycle)	-8.6576923	0.0062424	Oui	-7.3129630	0.0000971	Oui
Simple appui (% cycle)	8.7923077	0.0059428	Oui	7.4814815	0.0000687	Oui
Double appui (% cycle)	-17.646923	0.0058279	Oui	-15.626666	0.0001203	Oui

\*Moyenne des différences : (valeurs de la population générale – valeurs de la population étudiée)

*Tableau 16 : Comparaison des paramètres spatio-temporels de la marche chez la femme à la population générale*

<b>Variables chez l'homme (n=27)</b>	<b>Non chuteurs (n=8)</b> <small>(Moyenne des différences*)</small>	<b>p-value corrigée</b>	<b>Différence avec la population générale</b>	<b>Chuteurs (n=19)</b> <small>(Moyenne des différences*)</small>	<b>p-value corrigée</b>	<b>Différence avec la population générale</b>
Vitesse de marche (cm/s)	46.9625000	0.0000067	<b>Oui</b>	59.6894737	0.0000000	<b>Oui</b>
Cadence (pas/min)	5.6375000	0.1377461	Non	19.3052632	0.0051442	<b>Oui</b>
Durée de pas (s)	-0.0346875	0.1377461	Non	-0.2227105	0.0871136	Non
Longueur du pas (cm)	24.8667500	0.0001669	<b>Oui</b>	28.8025000	0.0000000	<b>Oui</b>
Longueur d'enjambée (cm)	50.3707500	0.0001607	<b>Oui</b>	58.2623947	0.0000000	<b>Oui</b>
Base d'appui T-T (cm)	-4.6458750	0.0813364	Non	-2.5723158	0.0363950	<b>Oui</b>
Phase oscillante (% cycle)	-9.6437500	0.0004492	<b>Oui</b>	-5.3684211	0.0777217	Non
Phase appui (% cycle)	-5.2312500	0.0010407	<b>Oui</b>	-8.1552632	0.0001384	<b>Oui</b>
Simple appui (% cycle)	5.3687500	0.0010407	<b>Oui</b>	8.3736842	0.0001055	<b>Oui</b>
Double appui (% cycle)	-10.5312500	0.0010407	<b>Oui</b>	-16.131578	0.0001812	<b>Oui</b>

\*Moyenne des différences : (valeurs de la population générale – valeurs de la population étudiée)

**Tableau 17** : Comparaison des paramètres spatio-temporels de la marche chez l'homme à la population générale

Que ce soit chez la femme ou chez l'homme, chez les chuteurs ou les non chuteurs, la population de notre étude présentait une marche pathologique, avec une différence statistiquement significative en comparaison à la population générale pour de nombreuses valeurs.

La vitesse de marche était presque deux fois plus lente en moyenne dans notre population (environ 50 cm/s), par rapport à la population générale du même âge (environ 100 cm/s). Il en était de même pour la longueur du pas et d'enjambée, qui était presque deux fois plus courte que dans la population générale, ainsi que pour le pourcentage du cycle de la phase de double appui, presque deux fois plus important dans notre population.

La cadence, la durée du pas, la base d'appui Talon-Talon, et la durée de la phase oscillante étaient les 4 seules valeurs qui ont pu en fonction des groupes ne pas montrer de différence statistiquement significative avec la population générale.

### 3.2.2 Comparaison des chuteurs par rapport aux non chuteurs

Les tableaux n° 18 et 19 regroupent les moyennes et écarts types de chaque paramètre spatio-temporel chez les chuteurs et les non chuteurs lors de la marche en simple tâche.

Paramètres généraux Simple tâche	Non chuteurs (n=21) Moyenne (écart type)	Chuteurs (n=46) Moyenne (écart type)	p value (significatif si < 0.05)
Distance (cm)	853 (± 299.3)	895.9 (± 315.5)	0.566
Durée de marche (s)	20 (± 12.9)	22.9 (± 14.4)	0.32
Vitesse (cm/s)	51.4 (± 19.9)	47.3 (± 17.7)	0.539
Vitesse normalisée (LJ/s)	0.6 (± 0.2)	0.5 (± 0.2)	0.631
Nombre de pas	26.2 (± 9.9)	28.6 (± 12.1)	0.65
Cadence (pas/min)	87.2 (± 18.2)	83.3 (± 20.7)	0.402
Différence de temps pas (s)	0.1 (± 0.3)	0.1 (± 0.3)	0.71
Différence long. du pas (cm)	6.1 (± 8)	3.1 (± 3)	0.166
Différence de temps cycle (s)	0 (± 0)	0 (± 0.1)	0.176

Tableau 18 : Comparaison des paramètres spatio-temporels généraux en simple tâche

Paramètres bilatéraux Simple tâche		Non chuteurs (n=21) Moyenne (écart type)	Chuteurs (n=46) Moyenne (écart type)	p value (significatif si < 0.05)
Temps du pas (s)	D	0.7 (± 0.2)	0.9 (± 0.5)	0.317
	G	0.8 (± 0.5)	0.8 (± 0.4)	0.32
Temps du cycle (s)	D	1.5 (± 0.6)	1.6 (± 0.8)	0.406
	G	1.5 (± 0.6)	1.6 (± 0.8)	0.414
Longueur du pas (cm)	D	35.1 (± 10.8)	33.4 (± 9.4)	0.429
	G	33.6 (± 11.2)	33 (± 8.7)	0.792
Long. enjambée (cm)	D	69.1 (± 19.7)	66.8 (± 17.5)	0.803
	G	68.9 (± 19.6)	66.8 (± 17.7)	0.866
Base d'appui T-T (cm)	D	12.8 (± 4.9)	12.8 (± 4)	0.941
	G	12.8 (± 4.9)	12.8 (± 4)	0.941
Simple appui (%)	D	27.7 (± 6.3)	27.6 (± 6.9)	0.892
	G	28.8 (± 6.5)	28.3 (± 6.4)	0.665
Double appui (%)	D	43.9 (± 11.8)	44.6 (± 13.5)	0.829
	G	43.7 (± 12.1)	44.5 (± 13.6)	0.914
Phase oscillante (%)	D	28.8 (± 6.5)	28.3 (± 6.5)	0.7
	G	27.8 (± 6.2)	27.6 (± 6.7)	0.876
Phase d'appui (%)	D	71.3 (± 6.6)	71.7 (± 6.5)	0.685
	G	72.3 (± 6.2)	72.4 (± 6.7)	0.855
Rapport long pas/long jambe	D	0.4 (± 0.1)	0.4 (± 0.1)	0.445
	G	0.4 (± 0.1)	0.4 (± 0.1)	0.745
Pied en rotation int/ext	D	11.2 (± 8.1)	11 (± 7.4)	0.749
	G	6.4 (± 5.7)	6.3 (± 7.1)	0.989

Tableau 19 : Comparaison des paramètres spatio-temporels bilatéraux en simple tâche

Les tableaux n° 20 et 21 regroupent les moyennes et écarts types de chaque paramètre spatio-temporel chez les chuteurs et les non chuteurs lors de la marche en double tâche. Neuf patients n'avaient pas pu ou pas voulu réaliser la marche en double tâche. Les données ci-dessous ne concernent donc que 58 des 67 patients.

<b>Paramètres généraux Double tâche</b>	<b>Non chuteurs (n=18)</b> Moyenne (écart type)	<b>Chuteurs (n=40)</b> Moyenne (écart type)	<b>p value significatif si &lt; 0.05</b>
<b>Distance (cm)</b>	906.6 (± 335.6)	892.9 (± 275.9)	0.705
<b>Durée de marche (s)</b>	25 (± 12.7)	25.3 (± 14.2)	0.926
<b>Vitesse (cm/s)</b>	42.4 (±17.7)	41.9 (±16.2)	0.987
<b>Vitesse normalisée (LJ/s)</b>	0.5 (± 0.2)	0.5 (± 0.2)	0.953
<b>Nombre de pas</b>	30.1 (± 14.1)	28.5 (± 11.3)	1
<b>Cadence (pas/min)</b>	75.8 (± 16.6)	74.4 (± 21.2)	0.562
<b>Différence de temps pas (s)</b>	0.1 (± 0.3)	0.1 (± 0.3)	0.687
<b>Différence long. du pas (cm)</b>	4.4 (± 6.4)	3.1 (± 3.5)	0.794
<b>Différence de temps cycle (s)</b>	0 (± 0)	0 (± 0)	0.873

*Tableau 20 : Comparaison des paramètres spatio-temporels généraux en double tâche*

<b>Paramètres bilatéraux Simple tâche</b>		<b>Non chuteurs (n=18)</b> Moyenne (écart type)	<b>Chuteurs (n=40)</b> Moyenne (écart type)	<b>p value (significatif si &lt; 0.05)</b>
<b>Temps du pas (s)</b>	<b>D</b>	0.8 (± 0.2)	0.9 (± 0.3)	0.788
	<b>G</b>	0.9 (± 0.4)	0.9 (± 0.4)	0.608
<b>Temps du cycle (s)</b>	<b>D</b>	1.7 (± 0.5)	1.8 (± 0.7)	0.568
	<b>G</b>	1.7(± 0.5)	1.8 (± 0.7)	0.86
<b>Longueur du pas (cm)</b>	<b>D</b>	33 (± 11.3)	33.3 (± 9.5)	0.98
	<b>G</b>	32.3 (±10.5)	33.2 (± 8)	0.693
<b>Long. enjambée (cm)</b>	<b>D</b>	65.5 (± 20.5)	66.7 (± 17)	0.807
	<b>G</b>	65.7 (± 20.4)	66.8 (± 17)	0.794
<b>Base d'appui T-T (cm)</b>	<b>D</b>	14.1 (± 5.1)	13.2 (± 4.6)	0.529
	<b>G</b>	14.1 (± 5.1)	13.2 (±4.5)	0.551
<b>Simple appui (%)</b>	<b>D</b>	26.1 (± 6.3)	26.7 (± 6.7)	0.608
	<b>G</b>	27 (± 7.3)	27.2 (±7.5)	0.893
<b>Double appui (%)</b>	<b>D</b>	47.5 (± 13.1)	46.4 (± 13.4)	0.769
	<b>G</b>	47.3 (± 12.8)	46.5 (± 13.7)	0.769
<b>Phase oscillante (%)</b>	<b>D</b>	27 (± 7.1)	27.1 (± 6.5)	0.827
	<b>G</b>	26 (± 6.4)	26.8 (± 6.7)	0.632
<b>Phase d'appui (%)</b>	<b>D</b>	73 (± 7.1)	72.9 (± 6.5)	0.827
	<b>G</b>	74 (± 6.4)	73.2 (± 6.7)	0.638
<b>Rapport long pas/long jambe</b>	<b>D</b>	0.4 (± 0.1)	0.4 (± 0.1)	0.86
	<b>G</b>	0.4 (± 0.1)	0.4 (± 0.1)	0.632
<b>Pied en rotation int/ext</b>	<b>D</b>	10.4 (± 8.6)	9.1 (± 7.2)	0.253
	<b>G</b>	6.1 (± 5.4)	6.1 (± 8)	0.834

*Tableau 21 : Comparaison des paramètres spatio-temporels bilatéraux en double tâche*

Que ce soit en simple ou en double tâche, il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre chuteurs et non chuteurs pour aucun paramètre spatio-temporel.

La variabilité inter individuelle de certains paramètres spatio-temporels de la marche a été recherchée. Les coefficients de variation (en %) de ces paramètres ont été calculés pour la simple tâche puis pour la double tâche et sont résumés dans les tableaux n°22 et n°23.

Variabilité (Simple tâche)	Non chuteurs (n=21)	Chuteurs (n=46)	p-value
Durée du pas G (%CV)	7.872135	14.084463	0.06
Durée du pas D (%CV)	11.078059	14.823239	0.45
Longueur du pas G (%CV)	12.330722	13.780430	0.63
Longueur du pas D (%CV)	13.863593	14.458155	0.87
Longueur d'enjambée G (%CV)	8.527509	9.740950	0.28
Longueur d'enjambée D (%CV)	8.719055	9.963342	0.31
Phase oscillante G (%CV)	11.000061	12.204669	0.49
Phase oscillante D (%CV)	10.974215	13.493069	0.31
Phase d'appui G (%CV)	9.653833	11.734634	0.51
Phase d'appui D (%CV)	8.696438	12.073597	0.32
Simple appui G (%CV)	10.974215	13.493069	0.31
Simple appui D (%CV)	11.000061	12.204669	0.49
Double appui G (%CV)	14.774762	17.389994	0.64
Double appui D (%CV)	15.173758	18.315545	0.57
Vitesse d'enjambée G (%CV)	10.556593	12.338390	0.25
Vitesse d'enjambée D (%CV)	10.658340	12.947242	0.20

Tableau 22 : Variabilité des paramètres spatio-temporels de la marche en simple tâche

Variabilité (Double tâche)	Non chuteurs (n=18)	Chuteurs (n=40)	p-value
Durée du pas G (%CV)	14.033837	14.652784	0.89
Durée du pas D (%CV)	10.888136	16.987790	0.11
Longueur du pas G (%CV)	11.984881	13.231159	0.43
Longueur du pas D (%CV)	13.497339	14.029206	0.81
Longueur d'enjambée G (%CV)	8.860296	9.977599	0.25
Longueur d'enjambée D (%CV)	8.912856	10.044061	0.27
Phase oscillante G (%CV)	16.729523	14.268537	0.63
Phase oscillante D (%CV)	11.563546	13.833713	0.20
Phase d'appui G (%CV)	10.030078	13.543640	0.27
Phase d'appui D (%CV)	10.673554	14.753501	0.24
Simple appui G (%CV)	11.563546	13.833713	0.20
Simple appui D (%CV)	16.729523	14.268537	0.63
Double appui G (%CV)	14.269374	18.976084	0.22
Double appui D (%CV)	15.207177	19.143338	0.33
Vitesse d'enjambée G (%CV)	11.805522	14.629167	0.15
Vitesse d'enjambée D (%CV)	11.649956	14.050351	0.17

Tableau 23 : Variabilité des paramètres spatio-temporels de la marche en double tâche

On constate une grande variabilité des paramètres de marche dans notre population, avec un coefficient de variation entre 8 et 19%, sans différence significative entre les chuteurs et les non chuteurs. La variabilité augmente également lors de la double tâche.

Ces coefficients de variation sont presque deux fois plus importants dans notre population en comparaison aux valeurs de référence dans la population générale (tableau n°15), où ils seraient de l'ordre de 3 à 8%.

### 3.2.3 Comparaison de la simple tâche par rapport à la double tâche

Le tableau n°24 retrace la différence entre les paramètres spatio-temporels de la marche calculés en simple tâche et en double tâche.

Variables	Moyenne des différences : (Double tâche - Simple tâche)	p-value corrigée	Différence entre simple et double tâche
<b>Longueur du pas (cm)</b>	-1.3925224	0.0033912	Oui
<b>Longueur d'enjambée (cm)</b>	-2.4373879	0.0033912	Oui
<b>Durée du pas (s)</b>	0.0923929	0.0001305	Oui
<b>Durée de la phase oscillante (s)</b>	0.0348839	0.0000220	Oui
<b>Durée de la phase d'appui (s)</b>	0.1481095	0.0001058	Oui
<b>Durée du simple appui (s)</b>	0.0348839	0.0000220	Oui
<b>Durée du double appui (s)</b>	0.1215716	0.0002764	Oui
<b>Vitesse de marche (cm/s)</b>	-7.0363229	0.0000000	Oui

*Tableau 24 : Comparaison des paramètres spatio-temporels de la marche en simple et en double tâche*

Dans notre étude, lors de la double tâche, la longueur du pas et d'enjambée est raccourci, la phase de double appui est plus longue, la vitesse de marche plus lente et la variabilité des paramètres spatio-temporels plus importantes (tableaux n°22 et 23).

## 4. DISCUSSION

### 4.1 Principaux résultats

L'analyse des caractéristiques démographiques de notre population met en évidence : une moyenne d'âge très élevée (86 ans), un nombre important de comorbidités (Score de Charlson à 7.00 ( $\pm$  1.87)), la présence de troubles cognitifs pour la majorité des patients (70%), une poly médication (7.04 médicaments en moyenne) et l'utilisation d'une aide technique pour les deux tiers de la population.

Des différences statistiquement significatives entre la population des chuteurs et celle des non chuteurs ont également été notées. Les chuteurs présentent significativement plus d'antécédents d'AVC, d'ostéoporose et d'hypotension orthostatique que les non chuteurs. Ces antécédents sont considérés comme des facteurs précipitants et/ou prédisposant aux chutes selon la HAS. Cependant, il faut spécifier que les données ont été recueillies via le logiciel DxCare, et qu'elles peuvent ainsi ne pas être exhaustives. Par exemple, chez certains patients, des antécédents de fractures traumatiques étaient notés sans notion d'ostéoporose (probablement non recherchée). Chez d'autres patients, l'antécédent d'ostéoporose était noté sans préciser s'il existait des conséquences fracturaires. La recherche d'hypotension orthostatique présente aussi un biais d'information. Les patients hospitalisés pour chute en gériatrie aiguë bénéficient systématiquement d'un test d'hypotension orthostatique, l'information pour cette population était donc systématiquement présente sur DxCare. Pour les patients non chuteurs, en l'absence d'information, l'antécédent d'hypotension orthostatique était considéré comme négatif.

Les catégories « autres antécédents cardio-vasculaires » et « autres antécédents psychiatriques » montraient de manière statistiquement significative plus d'évènements chez les non chuteurs. Cependant, ces catégories sont très hétérogènes et ainsi peu interprétables.

La catégorie « autres antécédents psychiatriques » comprenait, par ailleurs, un petit nombre de patient (uniquement 3 antécédents chez les non chuteurs et 0 chez les chuteurs) ce qui rend le résultat encore moins fiable.

L'analyse des paramètres spatio-temporels de la marche par rapport aux valeurs de référence de la population générale du même âge a permis de mettre en évidence la pathogénicité de la marche de l'ensemble de notre population. La vitesse de marche est lente dans les alentours de 50 cm/s, sachant que certains auteurs associent une vitesse inférieure à 80 cm/s aux critères de fragilité. La longueur du pas et d'enjambée est raccourcie (dans les alentours de 35 et 67 cm) et le pourcentage du cycle de la phase de double appui augmenté (> 40%).

Notre objectif principal était de rechercher des différences entre les paramètres spatio-temporels de la marche chez les patients chuteurs par rapport aux non chuteurs, dans une population de patients hospitalisés en gériatrie aigue. Cependant, aucun des paramètres de marche analysés dans cette étude n'a permis de mettre en évidence de différence statistiquement significative entre les deux groupes.

Les caractéristiques démographiques, et les paramètres spatio-temporels de notre population peuvent, en partie, expliquer l'absence de différence retrouvée entre nos deux populations.

En effet, l'influence des critères de fragilité, des comorbidités, et de la poly médication sur les paramètres spatio-temporels de la marche a été étudiée par Taller-Kall *et al.* en 2015. Ils ont pu démontrer que ces 4 facteurs avaient une influence significative sur les paramètres spatio-temporels de la marche, avec notamment une vitesse de marche plus lente et un raccourcissement du pas (10). Dans une seconde étude réalisée par Hårdi *et al.* (57), l'impact significatif d'une aide technique à la marche sur les paramètres spatio-temporels a également été démontré.

Au vu de la prévalence dans notre population des comorbidités, des troubles cognitifs, de la poly médication, et de l'utilisation d'aides techniques, nous pouvons déduire que ces derniers ont eu un impact significatif sur les paramètres spatio-temporels. Cet impact peut en l'occurrence expliquer l'absence de différence retrouvée entre chuteurs et non chuteurs.

Par ailleurs, au vu du caractère pathologique de la marche chez les patients non chuteurs, il est probable que ceux-ci chutent dans un futur proche, amenant à soulever la question suivante : quelle est la pertinence clinique de la distinction d'un patient chuteur et d'un patient non chuteur dans une population de patients hospitalisés en gériatrie aiguë ?

Les résultats obtenus pour la simple tâche et la double tâche confirment que la part attentionnelle de la marche est plus importante chez la personne âgée, avec une modification significative des paramètres de marche en double tâche : raccourcissement du pas, diminution de la vitesse de marche, augmentation de temps de double appui et augmentation de la variabilité des paramètres.

## **4.2 Nos résultats par rapport aux autres études**

En 2014, Mortaza *et al.* ont réalisé une méta analyse de 17 articles sur la relation entre chutes et paramètres spatio-temporels de la marche. Ils montrent que la variabilité de la phase d'appui, la vitesse de marche, la longueur du pas et d'enjambée sont les paramètres de marche qui présentent le plus de différence entre chuteurs et non chuteurs. Cependant, ils précisent que les critères de sélection des patients et les méthodologies n'étaient pas homogènes et que la majorité des résultats sont controversés. Ainsi, ils concluent que les paramètres spatio-temporels de la marche ne sont pas suffisants pour prédire la chute chez un sujet âgé.

Par ailleurs, l'ensemble des patients étaient des personnes âgées en bonne santé, sans antécédent neurologique ou rhumatologique notable, et ne devaient nécessiter d'aucune aide technique pour la marche, contrairement aux patients de notre étude (58).

Peu d'études ont été réalisées dans une population de patients âgés, fragiles, avec des comorbidités et une poly-médication. Dans l'étude suscitée de Thaller-Kall *et al.*, une comparaison avait également été réalisée entre paramètres spatio-temporels de la marche et antécédent de chute, et seule la diminution de la longueur d'enjambée chez les chuteurs était revenue significativement différente. La population de cette étude comprenait une proportion de patients fragiles, avec de nombreuses comorbidités et une poly médication, mais la moyenne d'âge était de 75 ans, soit nettement inférieur à celle de notre étude, et les patients, qui marchaient avec une aide technique, étaient exclus, traduisant une population moins fragile que dans notre étude (10).

Verghese *et al.* ont effectué une étude prospective sur 597 adultes en 2009, âgés en moyenne de 80.5 ans, et ont recherché l'association entre la modification des paramètres spatio-temporels de la marche et la survenue d'une chute en ajustant sur l'âge, le sexe, l'éducation, les comorbidités, les traitements, les troubles cognitifs, l'autonomie et les troubles de la marche et de l'équilibre. Une diminution de la vitesse de marche était associée au risque de chute, avec un risque relatif de plus en plus important par chaque diminution de 10 cm/s. Dans notre étude, la vitesse moyenne chez l'ensemble de nos patients était de 48.6 cm/s, ce qui traduirait un risque de chute majeur. La variabilité des paramètres spatio-temporels de la marche, et principalement la variabilité de la longueur d'enjambée, était également associée au risque de chute (8). Cette dernière est le marqueur le plus fréquemment retrouvé dans les études en association avec le risque de chute. Elle est même utilisée comme facteur prédictif de chute par certains auteurs (47) et serait accessible à la rééducation (8).

Cette différence n'a pas été mise en évidence de manière significative dans notre étude, toutefois notre effectif de patient était bien moins important.

### **4.3 Forces et limites de notre étude**

Très peu d'études ont été réalisées chez une population de personnes âgées fragiles, avec de multiples comorbidités ou une poly médication, alors que cette même population est très à risque de chute. Réaliser une étude des paramètres spatio-temporels de la marche dans cette population paraît cliniquement pertinente.

Une des principales forces de notre étude est l'utilisation du tapis GAITRite® qui nous a permis d'avoir des données fiables, objectives et précises des paramètres spatio-temporels de la marche.

Une autre force est l'utilisation de la double tâche qui permet d'étudier la marche de manière plus précise et plus représentative chez les patients, comme cela a été montré dans plusieurs études (59,60).

Cependant notre étude présente des limites.

En effet, notre effectif de patient est faible, et l'absence de différence significative retrouvée peut en être la conséquence, ce qui rend l'interprétation de nos résultats difficile. La puissance statistique de l'étude est insuffisante et ne permet donc pas de conclure.

Par ailleurs, la population présente un biais dans le recueil des données concernant l'antécédent de chute, principalement pour la population des non chuteurs, car l'information a pu manquer sur DxCare, ou être oubliée par le patient lui-même.

Enfin, le recrutement des patients ne s'est fait que sur un seul hôpital, ce qui ne permet pas d'être représentatif de l'ensemble des patients hospitalisés en gériatrie aiguë.

#### 4.4 Perspectives

Dans notre étude il n'a pas été mis en évidence de différences statistiquement significative entre les paramètres spatio-temporels de la marche chez les patients chuteurs par rapport aux non chuteurs, pouvant nous faire supposer que le tapis de marche GAITRite n'a pas d'impact sur la prise en charge du risque de chute dans notre population. Cependant, cette absence de différence est peut-être uniquement liée au faible effectif de notre étude, et aux caractéristiques démographiques particulières des patients hospitalisés en gériatrie aiguë.

Une étude avec un effectif plus important pourrait mettre en évidence des différences statistiquement significatives entre chuteurs et non-chuteurs, notamment en terme de variabilité des paramètres spatio-temporels, paramètre considéré comme un facteur de risque de chutes par de nombreux auteurs (8,47,61,62). Dans notre étude, les coefficients de variation étaient nettement plus importants dans notre population en comparaison à la population général, sans qu'il n'y ait de différence statistiquement significative entre chuteur et non chuteur. Toutefois on peut noter une tendance concernant l'augmentation du coefficient de variation de la durée du pas gauche chez les chuteurs ( $p < 0,06$ ).

Par ailleurs, cette variabilité des paramètres de marche serait accessible à la rééducation. Dans une étude réalisée par Herman *et al.* en 2007, il a été montré que six semaines d'entraînement intensif sur un tapis de marche avaient permis d'améliorer les paramètres de marche dont leur variabilité chez des patients atteints d'une maladie de Parkinson (63).

La rééducation paraît être le pilier de la prise en charge des troubles de la marche et de la prévention des chutes. En effet, Krebs *et al.* ont pu mettre en évidence que des exercices d'intensité modérée chez des personnes âgées présentant une autonomie limitée avaient pu améliorer de façon significative la stabilité de la marche (64).

En somme, il serait intéressant d'effectuer une étude avec un effectif plus important, afin de mettre en évidence une différence statistiquement significative en termes de variabilité des paramètres de la marche entre chuteur et non chuteurs. En cas de variabilité élevée de ces paramètres, différents protocoles de rééducation pourraient être testés afin de trouver celui qui permettrait de réduire le risque de chute.

## 5. CONCLUSION

Les troubles de la marche sont un facteur de morbi-mortalité important et notamment à travers les chutes. Avec le vieillissement, leur prévalence augmente, et la limite entre une marche vieillissante et une marche pathologique devient étroite. La vitesse de marche diminue avec l'âge, la longueur du pas raccourcit, et la durée de la phase de double appui augmente. Chez la personne âgée, les troubles de la marche sont la plupart du temps d'origine multifactorielle, avec plusieurs étiologies intriquées.

L'objectif principal de notre étude était de rechercher des différences entre les paramètres spatio-temporels de la marche chez les patients chuteurs par rapport à des patients non chuteurs, dans une population de patients hospitalisés en gériatrie aigue. Aucun des paramètres de marche analysés dans cette étude n'a permis de mettre en évidence de différence statistiquement significative entre les deux groupes.

Les analyses secondaires ont pu faire ressortir la pathogénicité de la marche de l'ensemble de notre population, avec une vitesse de marche lente, un pas court et une durée de double appui plus importante. Cette pathogénicité pouvait être expliquée par les caractéristiques démographiques de notre population, très âgées, avec des troubles cognitifs, une poly médication et de nombreuses comorbidités.

La variabilité des paramètres spatio-temporels de la marche était nettement plus importante dans notre population en comparaison à la population générale, mais n'était pas statistiquement plus élevée chez les chuteurs. Elle est pourtant considérée pour certains auteurs comme facteur prédictif de chute.

Cette absence de différence pourrait être liée au faible effectif de notre étude. Il serait donc intéressant de réaliser des études avec un plus grand nombre de patient pour essayer de mettre en évidence une différence statistiquement significative entre chuteurs et non chuteurs, par exemple, en termes de variabilité des paramètres de marche, potentiellement accessible à la rééducation.

VU

Strasbourg, le 23/10/2020

Le président du Jury de Thèse

Professeur Kaltenbach



Georges KALTENBACH  
Professeur

VU et approuvé

Strasbourg, le ~~23~~ **28 OCT.** 2020.

Administrateur provisoire de la Faculté de  
Médecine, Maïeutique et Sciences de la Santé

Professeur Jean SIBILA



## ANNEXES

### Annexe 1 : Charlson Comorbidity Index pondéré selon l'âge (55)

Items	Pondération	Score
Infarctus du myocarde	1 point	
Insuffisance cardiaque congestive	1 point	
Maladies vasculaires périphériques	1 point	
Maladies cérébro-vasculaires (sauf hémiplégie)	1 point	
Démence	1 point	
Maladies pulmonaires chroniques	1 point	
Maladies du tissu conjonctif	1 point	
Ulcère oeso-gastro-duodéal	1 point	
Diabète sans complication	1 point	
Maladies hépatiques légères	1 point	
Hémiplégie	2 points	
Maladies rénales modérées ou sévères	2 points	
Diabète avec atteinte d'organe cible	2 points	
Cancer	2 points	
Leucémie	2 points	
Lymphome	2 points	
Myélome Multiple	2 points	
Maladie hépatique modérée ou sévère	3 points	
Tumeur métastasée	6 points	
SIDA	6 points	
Age [50 ; 60] ans	1 point	
Age [60 ; 70] ans	2 points	
Age [70 ; 80] ans	3 points	
Age [80 ; 90] ans	4 points	
Age > 90 ans	5 points	
<b>TOTAL</b>		

TOTAL	Probabilité de survie à 10 ans (%)
0	99
1	96
2	90
3	77
4	53
5	21
6	2
>6	0



## BIBLIOGRAPHIE

1. Bridenbaugh SA, Kressig RW. Laboratory Review: The Role of Gait Analysis in Seniors' Mobility and Fall Prevention. *Gerontology*. 2011;57(3):256-64.
2. Verghese J, LeValley A, Hall CB, Katz MJ, Ambrose AF, Lipton RB. Epidemiology of Gait Disorders in Community-Residing Older Adults: GAIT. *Journal of the American Geriatrics Society*. févr 2006;54(2):255-61.
3. European GAITRite® Network Group, Kressig RW, Beauchet O. Guidelines for Clinical Applications of Spatio-Temporal Gait Analysis in Older Adults. *Aging Clin Exp Res*. avr 2006;18(2):174-6.
4. Dargent-Molina P, Bréart G. Epidemiology of falls and fall-related injuries in the aged. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 1995;43(1):72-83.
5. Ricard C, Thélot B. Plusieurs Centaines de Milliers de Chutes chez les Personnes Agées Chaque Année en France. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. sept 2008;56(5):264.
6. Hausdorff JM, Rios DA, Edelberg HK. Gait Variability and Fall rSk in Community-Living Older Adults: A 1-year Prospective Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. août 2001;82(8):1050-6.
7. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait Speed at Usual Pace as a Predictor of Adverse Outcomes in Community-Dwelling Older People. An International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging*. déc 2009;13(10):881-9.
8. Verghese J, Holtzer R, Lipton RB, Wang C. Quantitative Gait Markers and Incident Fall Risk in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 août 2009;64A(8):896-901.
9. Paterson K, Hill K, Lythgo N. Stride Dynamics, Gait Variability and Prospective Falls Risk in Active Community-Dwelling Older Women. *Gait & Posture*. févr 2011;33(2):251-5.
10. Thaler-Kall K, Peters A, Thorand B, Grill E, Autenrieth CS, Horsch A, et al. Description of Spatio-Temporal Gait Parameters in Elderly People and their Association with History of Falls: Results of the Population-based Cross-Sectional KORA-Age Study. *BMC Geriatr*. déc 2015;15(1):32.
11. Warzee E, Petermans J. Les Troubles de la Marche de la Personne Agée. *Rev Med Liege*. :7.
12. Moreau C, Defebvre L. Troubles de la Marche. *EMC - Traité de Médecine Akos*;11((4):1-7 [Article 1-1070]; 2016.
13. Gasq D, Molinier F, Lafosse J-M. Physiologie, Méthodes d'Explorations et Troubles de la Marche. :26.

14. Bloem BR, Gussekloo J, Lagaay AM, Remarque EJ, Haan J, Westendorp RGJ. Idiopathic Senile Gait Disorders Are Signs of Subclinical Disease. *Journal of the American Geriatrics Society*. sept 2000;48(9):1098-101.
15. Snijders AH, van de Warrenburg BP, Giladi N, Bloem BR. Neurological Gait Disorders in Elderly People: Clinical Approach and Classification. *The Lancet Neurology*. janv 2007;6(1):63-74.
16. Bloem BR, Haan J, Lagaay AM, van Beek W, Wintzen AR, Roos RA. Investigation of Gait in Elderly Subjects Over 88 Years of Age. *J Geriatr Psychiatry Neurol*. juin 1992;5(2):78-84.
17. Cruz-Jimenez M. Normal Changes in Gait and Mobility Problems in the Elderly. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. nov 2017;28(4):713-25.
18. Noce Kirkwood R, de Souza Moreira B, Mingoti SA, Faria BF, Sampaio RF, Alves Resende R. The Slowing Down Phenomenon: What is the Age of Major Gait Velocity Decline? *Maturitas*. sept 2018;115:31-6.
19. Boyer KA, Andriacchi TP, Beaupre GS. The Role of Physical Activity in Changes in Walking Mechanics with Age. *Gait & Posture*. mai 2012;36(1):149-53.
20. Muehlbauer T, Granacher U, Borde R, Hortobágyi T. Non-Discriminant Relationships between Leg Muscle Strength, Mass and Gait Performance in Healthy Young and Old Adults. *Gerontology*. 2018;64(1):11-8.
21. Burnfield JM, Josephson KR, Powers CM, Rubenstein LZ. The Influence of Lower Extremity Joint Torque on Gait Characteristics in Elderly Men. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. sept 2000;81(9):1153-7.
22. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical Walking Pattern Changes in the Fit and Healthy Elderly. *Phys Ther*. juin 1990;70(6):340-7.
23. Judge J, Ounpuu S. Effects of Age on the Biomechanics and Physiology of Gait. *Clinics in Geriatric Medicine*. 1996;12(4):659-78.
24. Schrack JA, Simonsick EM, Chaves PHM, Ferrucci L. The Role of Energetic Cost in the Age-Related Slowing of Gait Speed. *J Am Geriatr Soc*. oct 2012;60(10):1811-6.
25. Larish DD, Martin PE, Mungiole M. Characteristic Patterns of Gait in the Healthy Old. *Ann N Y Acad Sci*. 1988;515:18-32.
26. Hayes C. Ambulation in Older People - Mobility Explained. *British Journal of Healthcare Assistants*. mars 2014;8(3):124-9.
27. Kirkwood RN, Gomes HA, Sampaio RF, Furtado SRC, Moreira BS. Spatio-Temporal and Variability Gait Data in Community-Dwelling Elderly Women from Brazil. *Braz J Phys Ther*. 22 mars 2016;20(3):258-66.

28. Taniguchi Y, Yoshida H, Fujiwara Y, Motohashi Y, Shinkai S. A Prospective Study of Gait Performance and Subsequent Cognitive Decline in a General Population of Older Japanese. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 juill 2012;67(7):796-803.
29. Sakurai R, Ishii K, Yasunaga M, Takeuchi R, Murayama Y, Sakuma N, et al. The Neural Substrate of Gait and Executive Function Relationship in Elderly Women: A PET study. *Geriatr Gerontol Int*. nov 2017;17(11):1873-80.
30. Tian Q, An Y, Resnick SM, Studenski S. The Relative Temporal Sequence of Decline in Mobility and Cognition Among Initially Unimpaired Older Adults: Results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Age Ageing*. 15 oct 2016;ageing;afw185v1.
31. Demnitz N, Hogan DB, Dawes H, Johansen-Berg H, Ebmeier KP, Poulin MJ, et al. Cognition and Mobility Show a Global Association in Middle- and Late-Adulthood: Analyses from the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Gait & Posture*. juill 2018;64:238-43.
32. Wider C, Vingerhoets F, Bogousslavsky J. Troubles de la Marche chez la Personne Âgée: Aspects Physiologiques et Sémiologiques. *Swiss Arch Neurol Psychiatr*. 2 mars 2005;156(02):58-65.
33. Wilson RS, Schneider JA, Beckett LA, Evans DA, Bennett DA. Progression of Gait Disorder and Rigidity and Risk of Death in Older Persons. :6.
34. Azulay J-P, Cantiniaux S, Vacherot F, Vaugoyeau M, Assaiante C. Locomotion : Physiologie, Méthodes d'Analyse et Classification des Principaux Troubles. EMC - Neurologie. janv 2009;6(2):1-10.
35. Palliyath S, Hallett M, Thomas SL, Lebedowska MK. Gait in Patients with Cerebellar Ataxia. *Mov Disord*. nov 1998;13(6):958-64.
36. Ronthal M. Gait Disorders and Falls in the Elderly. *Medical Clinics of North America*. mars 2019;103(2):203-13.
37. Giladi N, Herman T, Reider-Groswasser II, Gurevich T, Hausdorff JM. Clinical Characteristics of Elderly Patients with a Cautious Gait of Unknown Origin. *J Neurol*. mars 2005;252(3):300-6.
38. van Gaalen J, Kerstens FG, Maas RPPWM, Härmark L, van de Warrenburg BPC. Drug-Induced Cerebellar Ataxia: A Systematic Review. *CNS Drugs*. déc 2014;28(12):1139-53.
39. Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM). *Activité Physique et Prévention des Chutes chez les Personnes Âgée. Synthèse et Recommandations*. [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/6808>.
40. Haute Autorité de Santé. *Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées* [Internet]. 2009. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_793371/fr/evaluation-et-prise-en-charge-des-personnes-agees-faisant-des-chutes-repetees](https://www.has-sante.fr/jcms/c_793371/fr/evaluation-et-prise-en-charge-des-personnes-agees-faisant-des-chutes-repetees)

41. Dolinak D. Review of the Significance of Various Low Force Fractures in the Elderly. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. juin 2008;29(2):99-105.
42. Imms FJ, Edholm OG. Studies of Gait and Mobility in the Elderly. *Age and Ageing*. 1 janv 1981;10(3):147-56.
43. Guimaraes RM, Isaacs B. Characteristics of the Gait in Old People who Fall. *International Rehabilitation Medicine*. janv 1980;2(4):177-80.
44. Viccaro LJ, Perera S, Studenski SA. Is Timed Up and Go Better Than Gait Speed in Predicting Health, Function, and Falls in Older Adults? *Journal of the American Geriatrics Society*. mai 2011;59(5):887-92.
45. Giakas G, Baltzopoulos V. A Comparison of Automatic Filtering Techniques Applied to Biomechanical Walking Data. *J Biomechanics*. 1997;30.
46. Blanc Y, Balmer C, Landis T, Vingerhoets F. Temporal Parameters and Patterns of the Foot Roll Over During Walking: Normative Data for Healthy Adults. *Gait & Posture*. oct 1999;10(2):97-108.
47. Hausdorff JM. Gait Dynamics, Fractals and Falls: Finding Meaning in the Stride-to-stride Fluctuations of Human Walking. *Human Movement Science*. août 2007;26(4):555-89.
48. Auvinet B, Berrut G, Touzard C, Moutel L, Collet N, Chaleil D, et al. Gait Abnormalities in Elderly Fallers. *Journal of Aging and Physical Activity*. janv 2003;11(1):40-52.
49. Espy DD, Yang F, Bhatt T, Pai Y-C. Independent Influence of Gait Speed and Step Length on Stability and Fall Risk. *Gait & Posture*. juill 2010;32(3):378-82.
50. Chandler JM, Duncan PW, Studenski SA. Balance Performance on the Postural Stress Test: Comparison of Young Adults, Healthy Elderly, and Fallers. *Phys Ther*. juill 1990;70(7):410-5.
51. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc*. févr 1986;34(2):119-26.
52. Laffont. Outils Techniques (Internet) [Internet]. 2013. Disponible sur: [http://ancien.cofemer.fr/UserFiles/File/12\\_2013%20Laffont%20mod%203%20Outils%20techn%20Part2\(1\).pdf](http://ancien.cofemer.fr/UserFiles/File/12_2013%20Laffont%20mod%203%20Outils%20techn%20Part2(1).pdf)
53. Schwenk M, Howe C, Saleh A, Mohler J, Grewal G, Armstrong D, et al. Frailty and Technology: A Systematic Review of Gait Analysis in Those with Frailty. *Gerontology*. 2014;60(1):79-89.
54. DesJardins AM, Schiller M, Eraqi E, Samuels AN, Galen SS. Validity of a Wireless Gait Analysis Tool (Wi-GAT) in Assessing Spatio-Temporal Gait Parameters at Slow, Preferred and Fast Walking Speeds. *THC*. 14 nov 2016;24(6):843-52.

55. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A New Method of Classifying Prognostic Comorbidity in Longitudinal Studies: Development and Validation. *Journal of Chronic Diseases*. janv 1987;40(5):373-83.
56. Hollman JH, McDade EM, Petersen RC. Normative Spatio-Temporal Gait Parameters in Older Adults. *Gait & Posture*. mai 2011;34(1):111-8.
57. Härdi I, Bridenbaugh SA, Gschwind YJ, Kressig RW. The Effect of Three Different Types of Walking Aids on Spatio-Temporal Gait Parameters in Community-Dwelling Older Adults. *Aging Clin Exp Res*. avr 2014;26(2):221-8.
58. Mortaza N, Osman NAA, Mehdikhani N. Are the Spatio-Temporal Parameters of Gait Capable of Distinguishing a Faller from a Non-Faller Elderly? *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2014;50(6):15.
59. Beauchet O, Dubost V, Gonthier R, Kressig RW. Dual-Task-Related Gait Changes in Transitionally Frail Older Adults: The Type of the Walking-Associated Task Matters. *Gerontology*. 2005;51(1):48-52.
60. Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The Role of Executive Function and Attention in Gait. *Movement Disorders*. 2008;23(3):14.
61. Lockhart TE, Liu J. Differentiating Fall-Prone and Healthy Adults Using Local Dynamic Stability. *Ergonomics*. déc 2008;51(12):1860-72.
62. Svoboda Z, Bizovska L, Janura M, Kubonova E, Janurova K, Vuillerme N. Variability of Spatial Temporal Gait Parameters and Center of Pressure Displacements During Gait in Elderly Fallers and Nonfallers: A 6-month Prospective Study. *Motus MA, éditeur. PLoS ONE*. 27 févr 2017;12(2):e0171997.
63. Herman T, Giladi N, Gruendlinger L, Hausdorff JM. Six Weeks of Intensive Treadmill Training Improves Gait and Quality of Life in Patients With Parkinson's Disease: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. sept 2007;88(9):1154-8.
64. Krebs DE, Jette AM, Assmann SF. Moderate Exercise Improves Gait Stability in Disabled Elders. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. déc 1998;79(12):1489-95.

## Attestation sur l'honneur concernant le plagiat

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 : BOURVAEEL

Prénom : EMILIE

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 : Bourvaeel

A Strasbourg, le 28/10/2020

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

**Résumé :**

*Introduction :* La prévention des chutes, dont l'incidence chaque année en France chez les plus de 80 ans dépasse les 50%, est un enjeu majeur de santé publique. Une chute peut avoir des conséquences désastreuses chez des patients fragiles, comme le sont la plupart des patients hospitalisés en gériatrie aiguë. Les troubles de la marche, présents chez plus d'un tiers des patients de plus de 70 ans, sont des facteurs prédisposant et précipitant de chute. Ils sont accessibles à la rééducation, et peuvent être analysés via des outils recueillant les paramètres spatio-temporels (PST) de la marche, comme le tapis de marche GAITrite®.

*Objectif :* l'objectif de notre étude était de rechercher des différences entre les paramètres spatio-temporels de la marche chez les patients chuteurs par rapport à des patients non-chuteurs dans une population de patients hospitalisés en gériatrie aiguë.

*Matériel et méthodes :* Dans cette étude prospective, observationnelle, mono centrique, des patients âgés de plus de 75 ans, hospitalisés en gériatrie aiguë à l'hôpital de la Robertsau ont été inclus de juin 2019 à février 2020. Pour chaque patient, les paramètres spatio-temporels de la marche ont été recueillis en simple tâche puis en double tâche grâce au tapis GAITrite®. Les patients étaient répartis en deux groupes selon la présence ou non d'antécédent de chute. Les paramètres spatio-temporels et les caractéristiques démographiques ont été comparés entre les deux groupes et par rapport à la population générale. Des coefficients de variabilité ont également été calculés pour certains paramètres spatio-temporels de la marche, puis comparés entre les deux groupes.

*Résultats :* 67 patients, âgés en moyenne de 85,9±6 ans, ont été inclus. Soixante-dix pourcents des patients avaient des troubles cognitifs et 66% nécessitaient une aide technique à la marche. Les patients étaient polymorbides (score de Charlson en moyenne à 7.00 (± 1.87)) et poly-médiqués (7,04±3,25 médicaments par patients). Il y avait significativement plus d'antécédent d'AVC (17 vs 2, p=0,023), d'HTO (12 vs 0, p=0,013) et d'ostéoporose (15 vs 2, p=0,044) dans le groupe de patients chuteurs. La vitesse de marche moyenne était de 51,4±19,9 cm/s chez les non chuteurs, et de 47,3±17,7 cm/s chez les chuteurs (p=0,539), témoignant d'une marche pathologique en comparaison à la population générale du même âge (moyenne 100 cm/s). Il n'a pas été retrouvé de différence statistiquement significative pour tous les paramètres spatio-temporels analysés, et la variabilité des paramètres spatio-temporels était comparable dans les deux groupes.

*Conclusion :* Dans notre population, aucune différence statistiquement significative de paramètres spatio-temporels n'a été mise en évidence entre chuteurs et non chuteurs, probablement lié au faible effectif de notre étude, et à de nombreux facteurs confondant tels que la pathogénicité de la marche de nos patients et leurs caractéristiques démographiques. Une étude avec un nombre de patients plus important est nécessaire afin de trouver des modifications de paramètres spatio-temporels statistiquement liées au risque de chute, dans le but de mettre en place des protocoles de rééducation spécifiques.

**Rubrique de classement :** DES Gériatrie

**Mots-clés :** Troubles de la marche, Tapis de marche, Chute, Personnes âgées

**Président :** Pr George KALTENBACH

**Assesseurs :** Pr Thomas VOGEL – Pr Frédéric BLANC – Dr Elise Schmitt

**Adresse de l'auteur :** 10 rue Thiergarten, 67000 STRASBOURG