

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

ANNEE : 2019

N°77

THESE
PRESENTEE POUR LE DIPLOME DE
DOCTEUR EN MEDECINE

Diplôme d'Etat
Mention D.E.S. de Pédiatrie

Par

Claire BLUM, épouse CHANET

Née le 2 Juin 1990 à Colmar

**EVALUATION DE METHODES D'EXTRAPOLATION
OU D'ESTIMATION DE LA TAILLE DES ENFANTS EN
REANIMATION PEDIATRIQUE PAR RAPPORT A LA
METHODE DE REFERENCE DE L'ORGANISATION
MONDIALE DE LA SANTE (OMS)**

Sous la présidence de Madame le Professeur Sylvie ROSSIGNOL

Sous la direction de Madame le Docteur Alexandra PEREZ

LISTE DES ENSEIGNANTS



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. LUDÉS Bertrand
- **Chargé de mission auprès du Doyen** M. VICENTE Gilbert
- **Responsable Administratif** M. BITSCH Samuel

Edition MAI 2019
Année universitaire 2018-2019

HOPITAUX UNIVERSITAIRES
DE STRASBOURG (HUS)
Directeur général :
M. GAUTIER Christophe



A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

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

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

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

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

PO191

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe P0001	NRPô NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
AKLADIOS Cherif P0191	NRPô CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique/ HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
ANDRES Emmanuel P0002	NRPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine Interne
ANHEIM Mathieu P0003	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
ARNAUD Laurent P0186	NRPô NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe P0004	RPô 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	NRPô 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	NRPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique
BAUMERT Thomas P0007	NRPô CU	• Pôle Hépto-digestif de l'Hôpital Civil - Unité d'Hépatologie - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie / NHC	52.01 Gastro-entérologie ; hépatologie Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle M0007 / PO170	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy P0008	NRPô Resp	• Pôle d'Imagene - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BECMEUR François P0009	RPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
BERNA Fabrice P0192	NRPô 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	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume P0178	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie / Hôpital Hautepierre	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal P0014	NRPô CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / Hôpital de Hautepierre	48.02 Réanimation : Médecine d'urgence Option : médecine d'urgence
BODIN Frédéric P0187	NRPô 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	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie orthopédique et de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan P0018	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
BOURGIN Patrice P0020	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile P0022	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
BRUANT-RODIER Catherine P0023	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Maxillo-faciale et réparatrice / Hôpital Civil	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique

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

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie P0171	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
CANDOLFI Ermanno P0025	RP0 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
CASTELAIN Vincent P0027	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 Jameleddine 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 - Service d'Orthopédie / CCOM d'Illkirch	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 Anesthésiologie-Réanimation ; 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
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
de SEZE Jérôme P0057	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
DERUELLE Philippe		• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
DIEMUNSCH Pierre P0051	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 Héléne P0054	NRP0 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Hautepierre	47.04 Génétique (type clinique)
DUCLOS Bernard P0055	NRP0 CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
DUFOUR Patrick (5) (7) P0056	S/nb Cons	• Centre Régional de Lutte contre le cancer Paul Strauss (convention)	47.02 Option : Cancérologie clinique
EHLINGER Matthieu P0188	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 / CCOM Illkirch	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 Bactériologie-Virologie ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie-Virologie 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
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		• 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	NRPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
HANNEDOUCHE Thierry P0071	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Dialyse / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
HANSMANN Yves P0072	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Option : Maladies infectieuses
HERBRECHT Raoul P0074	RPô NCS	• Pôle d'Oncolo-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôp. Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion
HIRSCH Edouard P0075	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio P0194	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve P0189		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
JAUHAC Benoît P0078	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Méd.	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie P0079	NRPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges P0081	RPô CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
KEMPF Jean-François P0083	RPô 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	NRPô 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	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel P0195	NRPô 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	NRPô NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service d'Urgences médico-chirurgicales adultes/Nouvel Hôpital Civil	48.04 Thérapeutique (option clinique)
Mme KORGANOW Anne-Sophie P0087	NRPô 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	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie 2 - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre P0175	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II) / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel P0089	NRPô CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie et d'Oncologie / Hôpital Hautepierre	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE-TONGIO Laurence		• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
LANG Hervé P0090	NRPô NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LANGER Bruno P0091	RPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale : option gynécologie-Obstétrique
LAUGEL Vincent P0092	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital Hautepierre	54.01 Pédiatrie
LE MINOR Jean-Marie P0190	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/ Hôpital de Hautepierre	42.01 Anatomie
LIPSKER Dan P0093	NRPô NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénéréologie
LIVERNEAUX Philippe P0094	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la main - CCOM / Illkirch	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF GABRIEL		• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Hématologie et d'Oncologie / Hôpital de Hautepierre	47.01 Hématologie: transfusion
MARESCAUX Christian (5) P0097	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD -Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
MARK Manuel P0098	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique, Cytologie et Histologie quantitative / Hôpital de Hautepierre	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MARTIN Thierry P0099	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MASSARD Gilbert P0100	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme MATHÉLIN Carole P0101	NRPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie - Hôpital Civil	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent P0102	NRPô CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre • Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe P0103	RPô 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	NRPô CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / Nouvel Hôpital Civil	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Nicolas P0105	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat P0106	NRPô NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent P0107	NRPô CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie • Unité de Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier P0108	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MOULIN Bruno P0109	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie - Transplantation / Nouvel Hôpital Civil	52.03 Néphrologie
MUTTER Didier P0111	RPô CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques P0112	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / Haute-pierre / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NISAND Israël P0113	NRPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale : option gynécologie-Obstétrique
NOEL Georges P0114	NCS	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer Paul Strauss (par convention) - Département de radiothérapie	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option Radiothérapie biologique
OHLMANN Patrick P0115	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine P0180	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry		• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Service SAMU/SMUR	48.02 Réanimation et anesthésiologie Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana P0117	NRPô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick P0118	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Urgence, de Chirurgie Générale et Endocrinienne / NHC	53.02 Chirurgie Générale
PETIT Thierry P0119	CDp	• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier		• Centre Régional de Lutte Contre le Cancer - Paul Strauss (par convention) - Département de médecine oncologique	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien P0181	NRPô NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Hôpital de Haute-pierre	48.01 Anesthésiologie-réanimation ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain P0123	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / HP	44.04 Nutrition
PROUST François P0182	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.02 Neurochirurgie
Mme QUOIX Elisabeth P0124	NRPô CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
Pr RAUL Jean-Sébastien P0125	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie P0126	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
Pr RICCI Roméo P0127	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge P0128	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie P0196	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ROUL Gérard P0129	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme ROY Catherine P0140	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Serv. d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt clinique)
SAUDER Philippe P0142	NRP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
SAUER Arnaud P0183	NRP0 NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André P0184	NRP0 NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian P0143	RP0 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
SCHNEIDER Francis P0144	RP0 CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen P0185	NRP0 CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / Hôpital Civil	49.04 Pédopsychiatrie ; Addictologie
SCHULTZ Philippe P0145	NRP0 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence P0197	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : Hépatologie
SIBILIA Jean P0146	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
Mme SPEEG-SCHATZ Claude P0147	RP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
STEIB Jean-Paul P0149	NRP0 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Hôpital Civil	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
STEPHAN Dominique P0150	NRP0 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires - HTA - Pharmacologie clinique / Nouvel Hôpital Civil	51.04 Option : Médecine vasculaire
THAVEAU Fabien P0152	NRP0 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
Mme TRANCHANT Christine P0153	NRP0 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis P0155	NRP0 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / Hôpital Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel P0156	NRP0 NCS CS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Fac de Médecine • Centre de Lutte contre le Cancer Paul Strauss - Serv. Epidémiologie et de biostatistiques	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VETTER Denis P0157	NRP0 NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	52.01 Option : Gastro-entérologie
VIDAILHET Pierre P0158	NRP0 NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane P0159	NRP0 NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Fac. de Médecine	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas P0160	NRP0 CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptations gériatriques / Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre P0162	NRP0 CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe P0164	NRP0 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

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

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Hautepierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil
* : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) Cspi : Chef de service par intérim CSp : Chef de service provisoire (un an)
CU : Chef d'unité fonctionnelle
Pô : Pôle
Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chefferie de service) RPô (Responsable de Pôle) ou NRPô (Non Responsable de Pôle)
(1) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2018 (3) Dir : Directeur
(2) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2019 (7) Consultant hospitalier (pour un an) éventuellement renouvelable --> 31.08.2017
(6) En surnombre universitaire jusqu'au 31.08.2017 (8) Consultant hospitalier (pour une 2ème année) --> 31.08.2017
(9) Consultant hospitalier (pour une 3ème année) --> 31.08.2017

A4 - PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES

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

MO112	B1 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)		
--------------	---	--	--

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGIN Arnaud M0001		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme ANTAL Mana Cristina M0003		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hautepierre • Faculté de Médecine / Institut d'Histologie	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine M0109		• Centre de lutte contre le cancer Paul Strauss	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie
ARGEMI Xavier M0112		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / Nouvel Hôpital Civil	45.03 Maladies infectieuses ; Maladies tropicales Option : Maladies infectieuses
Mme AYME-DIETRICH Estelle		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / NHC	48.03 Option: pharmacologie fondamentale
Mme BARNIG Cindy M0110		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
Mme BARTH Heidi M0005 (Dispo → 31.12.2018)		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie - <u>Virologie</u> (Option biologique)
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 Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
BONNEMAINS Laurent M0099		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	54.01 Pédiatrie
BOUSIGES Olivier M0092		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
CARAPITO Raphaël M0113		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
CERALINE Jocelyn M0012		• Pôle d'Oncologie et d'Hématologie - Service d'Oncologie et d'Hématologie / HP	47.02 Cancérologie ; Radiothérapie (option biologique)
CHOQUET Philippe M0014		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
COLLONGUES Nicolas M0016		• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
DALI-YOUCHEF Ahmed Nassim M0017		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme de MARTINO Sylvie M0018		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Bactériologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	Bactériologie-virologie Option bactériologie-virologie biologique
Mme DEPIENNE Christel M0100 (Dispo->15.08.18)	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Cytogénétique / HP	47.04 Génétique
DEVYS Didier M0019		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
DOLLÉ Pascal M0021		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina M0024		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
FILISSETTI Denis M0025		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
FOUCHER Jack M0027		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	44.02 Physiologie (option clinique)
GUERIN Eric M0032		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme HEIMBURGER Céline		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire/Hôpital de Hautepierre	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme HELMS Julie M0114		• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service de Réanimation médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation ; Médecine d'urgence Option : Réanimation
HUBELE Fabrice M0033		• Pôle d'Imagerie - Service de Biophysique et de Médecine nucléaire / HP et NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme JACAMON-FARRUGIA Audrey M0034		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
JEGU Jérémie M0101		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil	46.01 Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention (option biologique)

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 : Bactériologie -virologie (biologique)
KASTNER Philippe M0089		• Pôle de Biologie - Laboratoire de diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique M0036		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LAMOUR Valérie M0040		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice M0041		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUZ Thomas M0042		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire
LAVIGNE Thierry M0043	CS	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service d'Hygiène hospitalière et de médecine préventive / PTM et HUS - Equipe opérationnelle d'Hygiène	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
Mme LEJAY Anne M0102		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (Biologique)
LENORMAND Cédric M0103		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
LEPILLER Quentin M0104 (Dispo → 31.08.2018)		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / PTM HUS et Faculté de Médecine	45.01 Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière (Biologique)
Mme LETSCHER-BRU Valérie M0045		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS • Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
LHERMITTE Benoît M0115		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
Mme LONSDORFER-WOLF Evelyne M0090		• Institut de Physiologie Appliquée - Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie
LUTZ Jean-Christophe M0046		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Serv. de Chirurgie Maxillo-faciale, plastique reconstructrice et esthétique/HC	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MEYER Alain M0093		• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MIGUET Laurent M0047		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER M0049	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean M0050		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
NOLL Eric M0111		• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - Hôpital Hautepierre	48.01 Anesthésiologie-Réanimation ; Médecine d'urgence
Mme NOURRY Nathalie M0011		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail - HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PENCREACH Erwan M0052		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / Nouvel Hôpital Civil	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
PFAFF Alexander M0053		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie M0094		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
PREVOST Gilles M0057		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana M0058		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie M0095		• Pôle de Biologie - Labo. d'Explorations fonctionnelles par les isotopes / NHC • Institut de Physique biologique / Faculté de Médecine	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
RIEGEL Philippe M0059		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
ROGUE Patrick (cf. A2) M0060		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire (option biologique)
Mme ROLLAND Delphine		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
ROMAIN Benoît M0061		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme RUPPERT Elisabeth M0106		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
Mme SABOU Aïna 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 SAMAMA Brigitte M0062		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme SCHEIDECKER Sophie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme SCHNEIDER Anne M0107		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie pédiatrique / Hôpital de Hautepierre	54.02 Chirurgie Infantile
SCHRAMM Frédéric M0068		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : Bactériologie -virologie (biologique)
Mme SOLIS Morgane		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme SORDET Christelle M0069		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Hautepierre	50.01 Rhumatologie
TALHA Samy M0070		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme TALON Isabelle M0039		• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Infantile / Hôpital Hautepierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius M0071		• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
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 Hautepierre	47.01 Hématologie ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VILLARD Odile M0076		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme WOLF Michèle M0010		• Chargé de mission - Administration générale - Direction de la Qualité / Hôpital Civil	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI M0116		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey M0077		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

B2 - PROFESSEURS DES UNIVERSITES (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian	P0166	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des sciences et des techniques
Mme la Pre RASMUSSEN Anne	P0186	Département d'Histoire de la Médecine / Faculté de Médecine	72. Epistémologie - Histoire des Sciences et des techniques

B3 - MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (monoappartenant)

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

B4 - MAITRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

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

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

Pr Ass. GRIES Jean-Luc	M0084	Médecine générale (01.09.2017)
Pr Ass. KOPP Michel	P0167	Médecine générale (depuis le 01.09.2001, renouvelé jusqu'au 31.08.2016)

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

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

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

Dre BERTHOU anne	M0109	Médecine générale (01.09.2015 au 31.08.2018)
Dr BREITWILLER-DUMAS Claire		Médecine générale (01.09.2016 au 31.08.2019)
Dr GUILLOU Philippe	M0089	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr HILD Philippe	M0090	Médecine générale (01.11.2013 au 31.08.2016)
Dr ROUGERIE Fabien	M0097	Médecine générale (01.09.2014 au 31.08.2017)
Dr SANSELME Anne-Elisabeth		Médecine générale

D - ENSEIGNANTS DE LANGUES ETRANGERES
D1 - PROFESSEUR 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 Hautepierre
Dr ASTRUC Dominique (par intérim)	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / Hôpital de Hautepierre
Dr CALVEL Laurent	NRPô CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins Palliatifs / NHC et Hôpital de Hautepierre
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 + Hautepierre
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 - Secteur 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)
- o **pour trois ans (1er septembre 2016 au 31 août 2019)**
BOUSQUET Pascal
PINGET Michel
- o **pour trois ans (1er septembre 2017 au 31 août 2020)**
BELLOCQ Jean-Pierre (Anatomie Cytologie pathologique)
CHRISTMANN Daniel (Maladies Infectieuses et tropicales)
MULLER André (Thérapeutique)
- o **pour trois ans (1er septembre 2018 au 31 août 2021)**
Mme DANION-GRILLIAT Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
- o **pour trois ans (1er avril 2019 au 31 mars 2022)**
Mme STEIB Annick (Anesthésie, Réanimation chirurgicale)

F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITES ASSOCIE (mi-temps)

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

F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS* DE L'UNIVERSITE

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

(* 4 années au maximum)

G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BABIN Serge (Orthopédie et Traumatologie) / 01.09.01	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANG Jean-Marie (Hématologie clinique) / 01.09.2011
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.2017	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MANTZ Jean-Marie (Réanimation médicale) / 01.10.94
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BROGARD Jean-Marie (Médecine interne) / 01.09.02	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BUCHHEIT Fernand (Neurochirurgie) / 01.10.99	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BURGHARD Guy (Pneumologie) / 01.10.86	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MINCK Raymond (Bactériologie) / 01.10.93
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.2011
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	MOSSARD Jean-Marie (Cardiologie) / 01.09.2009
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CONRAUX Claude (Oto-Rhino-Laryngologie) / 01.09.98	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.2011
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DORNER Marc (Médecine Interne) / 01.10.87	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa.Chir.) / 01.09.13	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SCHAFF Georges (Physiologie) / 01.10.95
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.2016	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.2009	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine Interne) / 01.08.11
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
GERLINGER Pierre (Biol. de la Reproduction) / 01.09.04	SCHWARTZ Jean (Pharmacologie) / 01.10.87
GRENIER Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.97	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
GROSSHANS Edouard (Dermatologie) / 01.09.03	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.2009
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
IMBS Jean-Louis (Pharmacologie) / 01.09.2009	TREISSER Alain (Gynécologie-Obstétrique) / 24.03.08
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JACQMIN Didier (Urologie) / 09.08.17	YETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	VINCENDON Guy (Biochimie) / 01.09.08
JAEGER Jean-Henri (Chirurgie orthopédique) / 01.09.2011	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	WEITZENBLUM Emmanuel (Pneumologie) / 01.09.11
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	WIHLM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KEMPF Jules (Biologie cellulaire) / 01.10.95	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KIRN André (Virologie) / 01.09.99	WILLARD Daniel (Pédiatrie) / 01.09.96
KREMER Michel (Parasitologie) / 01.05.98	
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	
KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07	

Légende des adresses :

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

HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :

- NHC : **Nouvel Hôpital Civil** : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.69.55.07.08

- HC : **Hôpital Civil** : 1, Place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68

- HP : **Hôpital de Hautepierre** : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00

- **Hôpital de La Robertsau** : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11

- **Hôpital de l'Elsau** : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

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

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

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

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

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

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

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

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

SERMENT D'HIPPOCRATE

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

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

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

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

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

REMERCIEMENTS

A Madame le Professeur Sylvie ROSSIGNOL

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider mon jury de thèse. Je vous remercie pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail, pour vos conseils et pour ce que vous m'avez appris. Veuillez recevoir le témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.

A Madame le Docteur Isabelle TALON

Vous avez volontiers accepté de juger mon travail. Je vous en remercie et vous témoigne ma gratitude.

A Monsieur le Professeur Vincent LAUGEL

Je vous prie de recevoir ici l'expression de mes sincères remerciements, pour l'intérêt que vous avez bien voulu accorder à ce travail et pour avoir accepté de le juger. Je vous remercie également pour votre suivi et ce que vous m'avez appris durant ces 4 années d'internat.

A Madame Alexandra PEREZ

Grand merci à toi d'avoir accepté de nous suivre dans ce long travail, Isabelle et moi. Merci pour ton soutien lors des moments de découragement. Je te remercie aussi ici pour ton investissement, les multiples mesures que tu as réalisées pour mener à bien ce travail, les nombreuses heures consacrées à ce travail, tes remarques pertinentes et la justesse de tes corrections. Merci également pour tout ce que tu m'as appris auprès des enfants en réanimation pédiatrique.

A Madame Isabelle HARAN

Merci pour ta proposition de me joindre à ce projet il y a plus de deux ans. Je te remercie pour tout ce que tu as fait : les heures passées à l'élaboration de ce projet, que tu n'as pas comptées, les mesures des enfants et les multiples relectures. Pour les connaissances que tu m'as transmises à travers ce travail, merci.

A Monsieur le Docteur Frédéric VALLA

Je vous remercie d'avoir été à l'initiative de cette étude, d'avoir contribué largement à ce projet à Strasbourg et de le poursuivre en multicentrique.

A toutes les équipes médicales et paramédicales avec lesquelles j'ai eu la chance de travailler. Je remercie tous ceux qui ont contribué à ce travail, particulièrement l'équipe médicale de réanimation pédiatrique.

A tous les enfants qu'il m'a été et qu'il me sera donné de rencontrer, pour vos leçons de vie, pour votre élan vital si fort.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ENSEIGNANTS	1
SERMENT D'HIPPOCRATE	13
REMERCIEMENTS	14
TABLE DES MATIERES	16
LISTE DES FIGURES	18
LISTE DES ANNEXES	19
CORRESPONDANCE DES ABREVIATIONS	20
CHAPITRE I : INTRODUCTION	21
I. Importance de la taille	22
1. Courbes de croissance	22
2. Evaluation nutritionnelle	23
3. Surface corporelle	24
4. Dépense énergétique	24
5. Fonction pulmonaire	25
II. Conséquences d'une erreur de taille	26
III. Mesure de la taille selon les critères de l'OMS	27
IV. La taille en contexte réanimatoire	29
1. Contexte réanimatoire	29
2. Méthodes d'extrapolation ou d'estimation de la taille	30
3. Mesure de la taille en réanimation pédiatrique, à Strasbourg	30
V. Objectifs de l'étude	31
1. Objectif principal	31
2. Objectifs secondaires	31
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	32
I. Patients	33
II. Measurements	33
III. Ethical approval	35
IV. Statistical analysis	36
CHAPITRE III : RESULTATS	37
I. Population description	38
II. Reliability of estimation/extrapolation methods	40
III. Measurement difficulties	45
IV. Height from previous measures	45

CHAPITRE IV : DISCUSSION	46
I. Population de l'étude.....	47
II. Données manquantes	48
III. Méthodes d'estimation à partir des mesures réalisées avec le mètre ruban.....	49
IV. Méthodes d'extrapolation à partir des mesures segmentaires	50
V. Réalisation pratique des mesures en réanimation pédiatrique.....	51
VI. Comparaison des outils de mesure des mesures segmentaires : pied à coulisse et mètre ruban	54
VII. Reproductibilité des mesures segmentaires.....	55
CHAPITRE V : CONCLUSION	57
ANNEXES	62
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	92

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Equations de Schofield	255
Figure 2: Erreurs de taille de plus ou moins 3.5% et leurs conséquences sur l'IMC, le Z-score de l'IMC, la DER et la surface corporelle	266
Figure 3 : Mesure de l'enfant de moins de deux ans	277
Figure 4 : Mesure de l'enfant de plus de deux ans	288
Figure 5 : Table 1. Height from extrapolation of a limb segment or arm span with Gauld's or Chumlea's formulae.	344
Figure 6 : Table 2. Baseline characteristics of children's environment in the Pediatric Intensive Care Unit (PICU).....	39
Figure 7 : Table 3. Ranking of estimation/extrapolation methods depending on their reliability when compared to MWHO : variance and 95% CI.....	411
Figure 8 : Table 4. Error percentage of each height estimation/extrapolation method compared to MWHO (reference) for children in PICU: mean, median, 95% CI, minimum, maximum.....	422
Figure 9 : Table 5. Error percentage of the MWHO (reference) for children in PICU.....	44

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Maximal time period for a growth than does not exceed 5% by age group	62
Annexe2 : Cahier d'observation	63
Annexe 3 : Article à soumettre (provisoire).....	89

CORRESPONDANCE DES ABREVIATIONS

95%CI : 95% Confidence Interval

CHRU : Centre Hospitalier Régional Universitaire

Cm : centimètre

DER : Dépense Energétique de Repos

DS : Déviation Standard

IC95% : Intervalle de Confiance à 95%

IMC : Indice de Masse Corporelle

MWHO : measurement by WHO Gold Standard

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PeLOD score : Pediatric Logistic Organ Dysfunction score

PICU : Pediatric Intensive Care Unit

NutriSIP : Groupe d'Etude Francophone de Nutrition en Soins Intensifs Pédiatriques

WHO : World Health Organization

CHAPITRE I : INTRODUCTION

I. Importance de la taille

La taille est une donnée nécessaire à la prise en charge optimale d'un patient. En effet, des mesures régulières de la taille d'un enfant permettent de suivre sa croissance staturale, qui est un bon indicateur de l'état de santé de l'enfant.

1. Courbes de croissance

En France, les courbes de croissance utilisées dans le carnet de santé datent de 1979 et ont été élaborées par le Professeur Michel Sempé (1), à partir de données biométriques et radiologiques de 588 enfants de région parisienne, en bonne santé, suivis de la naissance à l'adolescence de 1953 à 1975.

Depuis 2006, l'OMS propose des courbes de croissance de la naissance à 5 ans, établies avec des données d'enfants nés entre 1997 et 2003, issus de 6 pays (Brésil, Ghana, Inde, Oman, Etats-Unis, Norvège), évoluant dans un environnement socio-économique favorable et allaités plusieurs mois. Ces courbes ont été complétées par l'OMS jusqu'à l'âge de 19 ans, à partir de mesures d'enfants nord-américains nés dans les années 1960-70 (2-4). Ces courbes n'ont pas été adoptées en France en raison de l'existence de références françaises issues des travaux du Professeur Sempé (4,5). En 2016, une équipe INSERM a été chargée de définir de nouvelles courbes de croissance pour les enfants français actuels. Le recueil des poids, tailles et périmètres crâniens des enfants a été réalisé grâce à une extraction massive des données via un logiciel utilisé par les pédiatres et médecins généralistes. Cela a permis de colliger les mesures de 261 000 enfants, âgés de 0 à 18 ans (soit 2 000 000 mesures de taille, 2 500 000 mesures de poids et 1 200 000 mesures de périmètres crâniens) (6). Comme pour les courbes proposées par l'OMS, les courbes de croissance réalisées à partir de ces dernières données françaises ont des valeurs plus élevées d'environ 1 Déviation Standard (1 DS) par rapport aux courbes

de croissance du Professeur Sempé, avec des différences qui se réduisent à la fin de la croissance. Ces courbes sont utilisées dans le nouveau carnet de santé, qui est distribué depuis l'automne 2018.

2. Evaluation nutritionnelle

La taille permet de réaliser une évaluation nutritionnelle de l'enfant, avec le calcul de plusieurs indices nutritionnels préconisés par l'OMS. L'IMC (Indice de Masse Corporelle) est principalement utilisé, mais d'autres indices sont également pris en compte, comme le rapport poids/taille, la taille pour l'âge, le poids attendu pour la taille, la vitesse de croissance staturale et pondérale (1-4).

Ainsi, le calcul de l'IMC inclut la taille et le poids, avec la formule : $\text{poids}/\text{taille}^2$. L'IMC est un indicateur indispensable dans le bilan nutritionnel d'un enfant. L'OMS recommande de calculer le Z-score de l'IMC, qui exprime une quantité en nombre d'écart-types (ou DS). Un écart-type correspond à un couloir dans les courbes de carnet de santé (7,8). Le Z-score de l'IMC se calcule par la formule : Z-score de l'IMC (DS) = (IMC mesuré - IMC moyen pour l'âge)/nombre de DS pour l'âge. L'obésité a été définie pour un Z-score supérieur à + 2DS et la dénutrition pour un Z-score inférieur à - 2DS (7).

Le Comité de nutrition de la Société Française de Pédiatrie recommande depuis 2012 le calcul systématique de l'IMC quel que soit le contexte de visite ou d'hospitalisation (8,9). En cas d'IMC inférieur au 3^e percentile, il est intéressant de calculer l'indice de Waterlow, qui correspond au rapport entre le poids mesuré et le poids attendu pour la taille (8). L'indice de Waterlow permet de classifier la dénutrition : dénutrition légère si l'indice de Waterlow est inférieur à 90%, modérée s'il est inférieur à 80% et sévère s'il est inférieur à 70%. C'est un des outils utilisés pour dépister la dénutrition dans le service de réanimation pédiatrique du Centre Hospitalier Régional Universitaire (CHRU) de Strasbourg.

3. Surface corporelle

La taille permet également d'évaluer la surface corporelle, avec la formule de Mosteller (10) :
$$\text{Surface corporelle} = \sqrt{[(\text{Poids} \times \text{Taille}) / 3600]}$$
. Il existe d'autres formules prenant en compte uniquement le poids, mais celles-ci sont moins précises, notamment pour les poids extrêmes (11–13). La surface corporelle est utilisée pour les prescriptions médicamenteuses, notamment des chimiothérapies, pour l'évaluation des scores de brûlures et pour le calcul des besoins hydriques et énergétiques (11).

4. Dépense énergétique

La dépense énergétique de repos (DER) devrait être estimée par calorimétrie indirecte, mais celle-ci n'est souvent pas réalisable en pratique. Ainsi, plusieurs équations de prédiction ont été mises au point, mais elles restent imprécises (14). Les équations de Schofield semblent être les plus proches de la calorimétrie indirecte (15–18). Ces équations, pour lesquelles la taille est indispensable, ont été développées à partir de données de DER et de données anthropométriques issues de 114 études de 1914 à 1980, soit plus de 7000 personnes, dont plus de 2000 enfants sains, pesant de 3 à 84 kg (15).

Les besoins énergétiques d'un enfant en situation de réanimation sont moins importants que ceux de l'enfant sain, en raison de la sédation, de la ventilation mécanique, du contrôle de la température corporelle et de la thermogénèse alimentaire réduite (16,19). Ainsi, la dépense énergétique de l'enfant sous ventilation artificielle est égale voire inférieure à la DER de l'enfant sain (16). Il y a donc un risque de surnutrition si on se base sur les besoins de l'enfant sain. Parmi les nombreuses équations qui estiment la DER, ce sont les équations de Schofield qui estiment le mieux la DER de l'enfant en situation de réanimation et elles sont donc largement utilisées en réanimation (14,15,20,21).

L'âge, le sexe, la taille et le poids sont pris en compte dans les équations de Schofield :

Age	Sexe (M/F)	Equation de Schofield (DER en kcal/j)
<3 ans	M	$DER = (16,7 \times P) + (1517,4 \times T) - 617,6$
	F	$DER = (16,252 \times P) + (1023,2 \times T) - 413,5$
3 à 10 ans	M	$DER = (19,6 \times P) + (130,3 \times T) + 414,9$
	F	$DER = (16,97 \times P) + (161,8 \times T) + 371,2$
10 à 18 ans	M	$DER = (16,25 \times P) + (137,2 \times T) + 515,5$
	F	$DER = (8,365 \times P) + (465 \times T) + 200$

P = Poids en kg ; T = Taille en m

Figure 1 : Equations de Schofield

5. Fonction pulmonaire

La taille est également nécessaire pour appréhender la fonction pulmonaire, évaluée par les volumes pulmonaires mobilisables et non mobilisables (22–24). En effet, les normes des volumes pulmonaires chez l'enfant, normes Zapletal et GLI-2012 adoptées récemment, prennent en compte la taille, le sexe, l'âge et l'ethnie (25–27). Ces normes sont utilisées lors des Explorations Fonctionnelles Respiratoires, qui permettent le diagnostic et la caractérisation d'un trouble fonctionnel respiratoire, ainsi que l'évaluation des volumes pulmonaires, en préopératoire par exemple. La mesure du Débit Expiratoire de Pointe, qui peut être utilisée pour évaluer la sévérité d'une crise d'asthme, dépend également de la taille, ainsi que du sexe et de l'âge (28).

II. Conséquences d'une erreur de taille

Une erreur de taille a des conséquences, notamment sur l'évaluation de la DER, de la surface corporelle et sur le calcul de l'IMC.

Ainsi une erreur de 3,5% conduirait à une erreur de calcul de la surface corporelle allant jusqu'à 4%, de l'IMC jusqu'à 8 % et des besoins énergétiques jusqu'à 10 %, selon les âges. Avec cette erreur de taille de 3,5%, l'erreur sur le Z-score de l'IMC peut aller jusqu'à un peu plus d'1 DS, ce qui peut faire passer un enfant d'un état nutritionnel normal à un état de dénutrition. Lors d'une estimation de taille, une erreur maximale de 3.5% par rapport à la taille réelle semble être souhaitable. Des exemples avec des enfants d'âge, de poids et de taille différents sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Age, sexe (M/F), poids	Erreur de taille	Taille (m)	IMC (kg/m ²)	Z-score de l'IMC (DS)	Etat nutritionnel (selon le Z-score de l'IMC)	DER (Schofield, kcal/j)	Surface corporelle (Mosteller, m ²)
5 mois M 5,5 kg	-3,5%	0,579	16,4 (+7,1%)	-0,4	normal	348,3 (-9,5%)	0,29 (-3,3%)
	0%	0,600	15,3	-1,3	normal	384,7	0,30
	+3,5%	0,621	14,3 (-6,6%)	-2,1	dénutrition	416,6 (+8,3%)	0,31 (+3,3%)
3 ans F 17 kg	-3,5%	0,917	20,3 (8%)	+3,7	obésité	807,6 (-0,7%)	0,66 (-1,5%)
	0%	0,950	18,8	+2,5	obésité	813,2	0,67
	+3,5%	0,983	17,6 (-6,4%)	+1,5	normal	818,6 (+0,7%)	0,68 (+1,5%)
7 ans M 19 kg	-3,5%	1,100	15,7 (+7,5%)	+0,2	normal	930,6 (-0,6%)	0,76 (-2,6%)
	0%	1,140	14,6	-0,7	normal	935,8	0,78
	+3,5%	1,180	13,6 (-6,9%)	-1,5	normal	941,1 (+0,6%)	0,79 (+1,3%)
12 ans F 36 kg	-3,5%	1,448	17,2 (+7,5%)	-0,1	normal	1174,5 (-2%)	1,20 (-1,6%)
	0%	1,500	16,0	-0,7	normal	1198,6	1,22
	+3,5%	1,553	14,9 (-6,7%)	-1,2	normal	1223,1 (+2%)	1,25 (+2,5%)
15 ans M 74 kg	-3,5%	1,737	24,5 (+7,5%)	+2,2	obésité	1956,3 (-0,4%)	1,89 (-1,6%)
	0%	1,800	22,8	+1,5	normal	1965,0	1,92
	+3,5%	1,863	21,3 (-6,6%)	+0,8	normal	1973,6 (+0,4%)	1,96 (+2,1%)

Figure 2: Erreurs de taille de plus ou moins 3.5% et leurs conséquences sur l'IMC, le Z-score de l'IMC, la DER et la surface corporelle

III. Mesure de la taille selon les critères de l’OMS

L’OMS a défini des critères « gold standard » pour mesurer précisément la taille chez l’enfant (29). Ces critères sont utilisés en pratique pour mesurer habituellement les enfants, par exemple chez le pédiatre. L’enfant de moins de 2 ans est mesuré à l’aide d’une toise mobile horizontale. L’enfant est positionné sur le dos sur une surface plane. Une personne maintient la tête de l’enfant contre la partie fixe de la toise, cheveux comprimés, de telle sorte qu’une ligne imaginaire allant du conduit auditif au bord inférieur de l’orbite de l’œil soit perpendiculaire à la toise (le regard de l’enfant est donc tourné vers le haut). La deuxième personne vérifie que l’enfant soit bien droit, avec les épaules qui touchent la surface où il est allongé et la colonne vertébrale non arquée. Cette personne maintient les jambes tendues de l’enfant avec une main sur ses genoux et positionne la partie mobile de la toise sous les pieds, avec l’autre main. Si l’enfant est trop agité, la mesure peut être prise avec une seule jambe. La plante des pieds doit être à angle droit contre la partie mobile de la toise, orteils non fléchis.

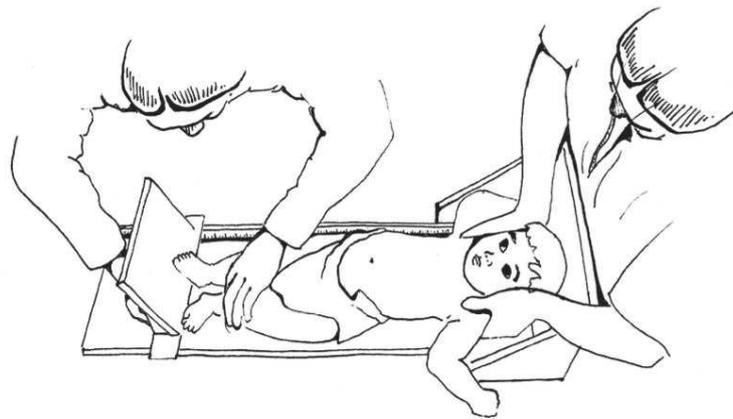


Figure 3 : Mesure de l'enfant de moins de deux ans (29)

L'enfant de plus de deux ans est mesuré à l'aide d'une toise murale. L'enfant est positionné debout sous la toise, avec les pieds légèrement écartés. L'arrière de la tête, les fesses, les mollets et les talons doivent toucher la surface plane, souvent un mur, sur laquelle est fixée la toise. Une personne maintient les genoux et les chevilles de façon à ce que l'enfant garde ses jambes droites et ses pieds à plat. Une deuxième personne maintient la tête de l'enfant de telle sorte qu'une ligne horizontale allant du conduit auditif au bord inférieur de l'orbite de l'œil soit parallèle au sol. Si l'enfant ne se tient pas très droit, on peut appuyer doucement sur le ventre de l'enfant. La deuxième personne positionne la partie supérieure mobile de la toise avec son autre main sur le sommet de la tête en comprimant les cheveux.

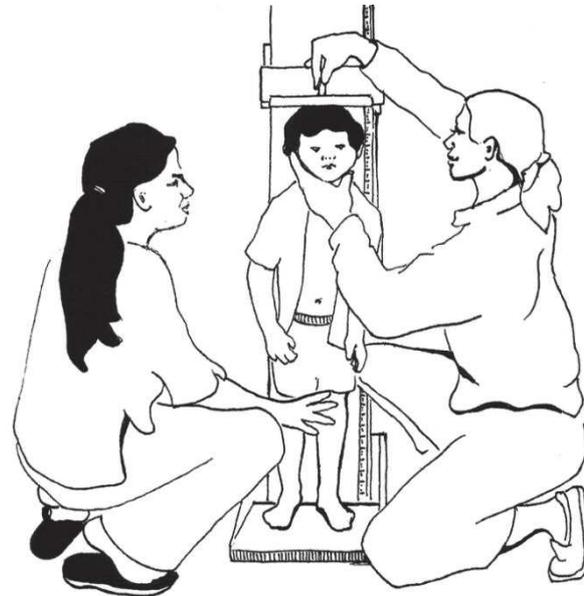


Figure 4 : Mesure de l'enfant de plus de deux ans (29)

Dans les deux situations, l'enfant est déshabillé. Les chaussures, chaussettes et accessoires de coiffure sont retirés. La précision de la mesure de la taille est au dernier 0,1 centimètre (cm) entier. Si un enfant de plus de 2 ans ne peut pas être mesuré debout mais est mesuré couché, on retire 0,7 cm à la taille mesurée couché.

IV. La taille en contexte réanimatoire

1. Contexte réanimatoire

En réanimation pédiatrique, la proportion d'enfants dénutris est estimée entre 30 et 50% (17,30). On sait que la malnutrition (dénutrition et surnutrition) aggrave le pronostic et augmente la morbidité (31) et la mortalité (30) des enfants en réanimation (32–34). Il est donc important de fournir des apports nutritionnels adéquats à ces enfants. Certains traitements, la ventilation, les apports hydriques doivent également être adaptés à la taille ou à la surface corporelle de l'enfant. Or, contrairement à l'adulte, la taille inscrite sur les papiers d'identité de l'enfant n'est pas fiable, car l'enfant est un organisme en croissance. Dans le carnet de santé de l'enfant, la dernière mesure de la taille n'est pas toujours récente. La taille donnée par les parents est souvent peu précise. C'est pourquoi, à l'admission en réanimation pédiatrique, on peut rarement s'appuyer sur la dernière taille connue de l'enfant. Et, en situation de réanimation pédiatrique, les critères de l'OMS permettant la mesure de la taille sont difficilement réunis, soit pour des raisons médicales (état clinique ne permettant pas la station debout ou nécessitant une installation particulière comme le proclive ou le décubitus ventral), soit pour des raisons techniques (cathéters et autres dispositifs médicaux compromettant la rectitude requise).

2. Méthodes d'extrapolation ou d'estimation de la taille

Lorsqu'un enfant ne peut pas être mesuré dans les conditions requises par l'OMS, des méthodes d'extrapolation ou d'estimation de la taille peuvent être utilisées. Les méthodes d'extrapolation permettent de calculer la taille à partir d'une mesure segmentaire ou de mesures anciennes. Les méthodes d'estimation permettent d'apprécier la taille de l'enfant en le mesurant, sans réunir les critères de l'OMS.

A ce jour, aucune étude ne s'est intéressée à cette problématique chez l'enfant en réanimation pédiatrique. Des méthodes d'estimation ont été développées dans d'autres populations pédiatriques, surtout chez les enfants avec paralysie cérébrale qui présentent donc souvent un polyhandicap, des rétractions tendineuses (35–38) ou chez les enfants avec des maladies neuromusculaires (24,39,40). La méta-analyse réalisée par Bell et al. en 2012 (41) s'est intéressée aux différentes études qui ont été menées en population pédiatrique exempte de pathologie ou avec paralysie cérébrale.

Faute de méthodologie validée en réanimation pédiatrique et compte tenu des difficultés de réalisation des mesures, la taille est rarement mesurée ou estimée dans cette population, surtout chez les enfants qui mesurent plus d'un mètre chez lesquels la toise mobile n'est plus utilisable (42,43).

3. Mesure de la taille en réanimation pédiatrique, à Strasbourg

Actuellement, dans le service de réanimation pédiatrique du CHRU de Strasbourg, l'évaluation de la taille, qu'elle soit par mesure directe, par estimation ou par extrapolation de mesure segmentaire, n'est pas systématique. Les nourrissons mesurant moins d'un mètre sont évalués avec la toise mobile quand il y a une interrogation sur le statut nutritionnel ou tous les mois si le séjour est supérieur à 30 jours. Pour les autres enfants, la taille est définie soit par mesure directe, soit à l'aide des mesures d'estimation ou d'extrapolation. Aucune méthode n'est retenue comme méthode de référence.

V. Objectifs de l'étude

1. Objectif principal

L'objectif principal était de comparer différentes méthodes d'estimation ou d'extrapolation de la taille à la mesure de la taille selon les critères de l'OMS afin d'identifier la ou les méthodes les plus fiables en réanimation pédiatrique.

Les méthodes d'extrapolation de la taille retenues étaient :

- la mesure du tibia
- la mesure de la longueur talon-genou
- la mesure de l'ulna
- la mesure de l'envergure
- l'extrapolation de la taille à partir des tailles notées dans le carnet de santé.

Les mesures d'estimation de la taille retenues étaient :

- la mesure avec un mètre ruban par segments contigus
- la mesure avec un mètre ruban le long du corps
- le recueil de la dernière taille disponible dans le carnet de santé ou dans le dossier médical
- la taille rapportée par les parents.

2. Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires étaient de classer les méthodes d'estimation/extrapolation selon leur fiabilité par rapport à la méthode décrite par l'OMS, de décrire une procédure de réalisation pour chacune de ces méthodes, applicable à l'enfant en réanimation pédiatrique, et d'estimer la facilité de réalisation pratique de chacune des mesures.

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

I. Patients

This prospective study took place in the University Hospital of Strasbourg, France. Children aged 28 days to 18 years admitted in Pediatric Intensive Care Unit (PICU) were included when they did not meet the WHO criteria to be measured. They were not included when they were expected not to meet the WHO criteria to measure height/length during the hospitalization (because of death or long-term inability to stand) or during the predicted interval of a statural growth equal or lower than 5% (Annexe 1). Children with abnormal limb which makes the measure unrealizable were also excluded.

II. Measurements

Gender, age, weight and admission diagnosis were collected in the case report form for each child, once parents' agreement was obtained. The Pediatric Logistic Organ Dysfunction (PeLOD) score was used to assess the severity of multiple organ dysfunction (31). A PeLOD score higher than 11 demonstrated clinical severity (31). In order to assess patient's mobility, data were collected such as position (supine and head-up) and environment (presence of breathing tube, catheter, gastrostomy tube, urinary catheter, dressings...). An investigator, helped by the nurse who cared the child, took each measurement. Measurements were always taken in the same order to limit measure bias. Measurements were in centimeters (cm), rounded down to the last 0,5 cm for measurements with flexible tape measure and to the last 0,1 cm for measurements with Vernier caliper.

For extrapolation methods from a limb segment, each measurement was realized thanks to two different devices : a Vernier caliper and a flexible tape measure. The arm span was realized only with the flexible tape measure. The child was in the same position than described in Gauld et al. study (24), except for the sitting position. The equations used, i.e. Gauld's or Chumlea's formulae (39,44), and the segments measured are presented in Table 1.

Limb segment	Formula	Males	Females
Tibia	Gauld	$H=2,758T+1,717A+ 36,509$	$H=2,771T+1,457A+37,748$
Knee height	Gauld	$H=2,423L+1,327A+21,818$	$H = 2,473T+1,187A+21,151$
	Chumlea	$H=40,54+2,22L$	$H=43,21+2,15L$
Ulna	Gauld	$H=4,605U+1,308A+28,003$	$H=4,459U+1,315A+31,485$
Arm span	Gauld	$H = 0,829AS + 0,721A + 16,258$	$H = 0,619AS + 1,593A + 36,976$

H: height (cm), A : age (years), T : tibial length (cm), L : knee height (cm), U : ulnar length (cm), AS : arm span (cm).

Figure 5 : Table 1. Height from extrapolation of a limb segment or arm span with Gauld's or Chumlea's formulae.

For estimation methods, a flexible tape measure was used. When possible, the child lied in supine position, straight head, feet flexed at 90 degrees. The investigator placed the flexible tape measure flat on the bed plan, along the body and under cables. First, three segments were measured : head (from the top of the patient's head to the superior extremity of the shoulder), trunk (from shoulder to the greater trochanter palpated) and the lower limb (from the greater trochanter palpated to the plantar surface of the calcaneus). Next, the child was measured from head to toe.

Then, the investigator updated the growth chart of the child, following the same growth kinetics than previously followed by the growth chart in the child's health booklet, i.e. the same standard deviation. If only one measure was available, the growth chart could not be updated. Parents were asked to estimate their child's height. The last height/length available in the child's health booklet or in the medical record was noted down.

When the child met the WHO criteria, the child's height/length was measured. Children aged 2 years or older and able to stand were measured standing upright with a stadiometer. For children less than 2 years old, length was measured lying down with an infantometer (45). This measurement was realized by two investigators, in PICU or in another hospital ward, in a delay which did not allow a growth of more than 5% (Annexe 1). This height/length was accurate to the last 0,1 cm and was considered as the reference. Each estimation/extrapolation method was compared to the reference (i.e. height/length measurement by WHO Gold Standard (MWHO)) and the difference between them was expressed as an error percentage of the MWHO.

Investigators noted down if there were difficulties to get measurements.

A method was considered as reliable if the error percentage of estimation did not exceed $\pm 3,5\%$ of MWHO.

III. Ethical approval

The participation to the study did not change the usual care. The ethical approval was delivered on January 24th 2018 by the Ethics Committee ("Comité de Protection des Personnes", CPP). The ANSM (the French National Agency for the Safety of Medicines and Health Products) was informed on February 13th 2018.

IV. Statistical analysis

The number of patients needed to be included was calculated at 140.

Data were compiled in an Excel table with automated extrapolation calculations for each measurement.

Data were described using univariate methods to define characteristics of the study population. For each continuous variable, position parameters (mean, median, quartile, percentiles, minimum, maximum) and dispersion parameters (standard deviation, variance, inter-quartile range, confidence intervals) of the distributions were calculated. Qualitative variables were described by number of occurrence and frequencies of each class.

For each estimation/extrapolation method to be assessed, the agreement between each value obtained and the MWHO was measured using modified Bland-Altman method (difference as a function of reference value rather than difference as a function of half-sum) to identify the presence of systematic bias or outliers. Age and sex effects were measured using multivariate linear model.

Systemic bias between Vernier caliper and flexible tape measure were estimated using linear mixed-effects model with subjects as a random-effect term.

All analyses were carried out using the R software (version 3.4 2018).

CHAPITRE III : RESULTATS

I. Population description

From February 2018 to January 2019, 140 children were included. Children weighed on average 23 kg (minimum 2 kg, maximum 85 kg, median 15 kg). The most common surgical reason for admission was heart surgery and the most common medical reason was respiratory failure. The average PeLOD score was 9,6 (minimum 0, maximum 51, median 10).

Child's environment was evaluated in Table 2.

	n children	% of total population
Sex		
Males	96	68,6
Age		
<2 years	68	48,6
2-6 years	16	11,4
6-18 years	56	40,0
Diagnosis		
Surgical	89	63,6
<i>Heart surgery</i>	48	34,3
Medical	51	36,4
<i>Respiratory failure</i>	23	16,4
PeLOD score		
PeLOD > 11	41	29,3
Ventilation		
Invasive (breathing tube)	112	80,0
Non-invasive	20	14,3
Sedation	107	76,4
Position		
Supine position	137	99,3
Lateral decubitus position	3	2,1
Flat position	50	35,7
Catheter	125	89,3
Peripheral venous catheter	99	70,7
<i>Cephalic peripheral venous catheter</i>	5	3,6
<i>Other peripheral venous catheter</i>	94	67,1
Central venous catheter	72	51,4
<i>Internal jugular venous catheter</i>	34	24,3
<i>Subclavian venous catheter</i>	29	20,7
<i>Femoral catheter</i>	9	6,4
Arterial catheter	61	43,6
<i>Femoral arterial catheter</i>	14	10,0
<i>Radial arterial catheter</i>	47	33,6
Other catheter	3	2,1
<i>Broviac catheter</i>	1	0,7
<i>Epicutaneous catheter</i>	1	0,7
<i>Peripherally Inserted Central Catheter (PICC)</i>	1	0,7
Urinary catheter	106	75,7
Drain	76	54,3
Chest tube	66	47,1
Abdominal drain	10	7,1
Cervical drain	1	0,7
Nasogastric tube	101	72,1
Gastrostomy/jejunostomy	4	2,9
Intracranial pressure monitoring	1	0,7
Dressing	97	69,3
Cephalic dressing	16	11,4
Chest dressing	61	43,6
Abdominal dressing	20	14,3
Peritoneal dialysis	3	2,1
Hemodialysis	2	1,4
Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO)	1	0,7

Figure 6 : Table 2. Baseline characteristics of children's environment in the Pediatric Intensive Care Unit (PICU)

As far as ventilation was concerned, none had a tracheostomy and concerning catheter, none had intraosseous access.

II. Reliability of estimation/extrapolation methods

Children were measured 1,7 day on average after their admission in PICU (median 0 day, maximum 39 days). The time between the measurements for estimation/extrapolation methods and the MWHO was 5,3 days on average (median 4 days, maximum 94 days for one child, but less than 30 days for others). Four children were not measured because they never met WHO criteria : one child died, two children could not stand up in the time for growth lower than 5%, and one child was transferred to another hospital before standing up.

The MWHO was measured in PICU for 55 children (40,4%), in surgery unit for 56 children (41,2%) and in other wards for 25 children (18,4%).

Estimation/extrapolation methods were ranked according to their reliability compared to MWHO. The variance was lower when the precision was higher (Table 3).

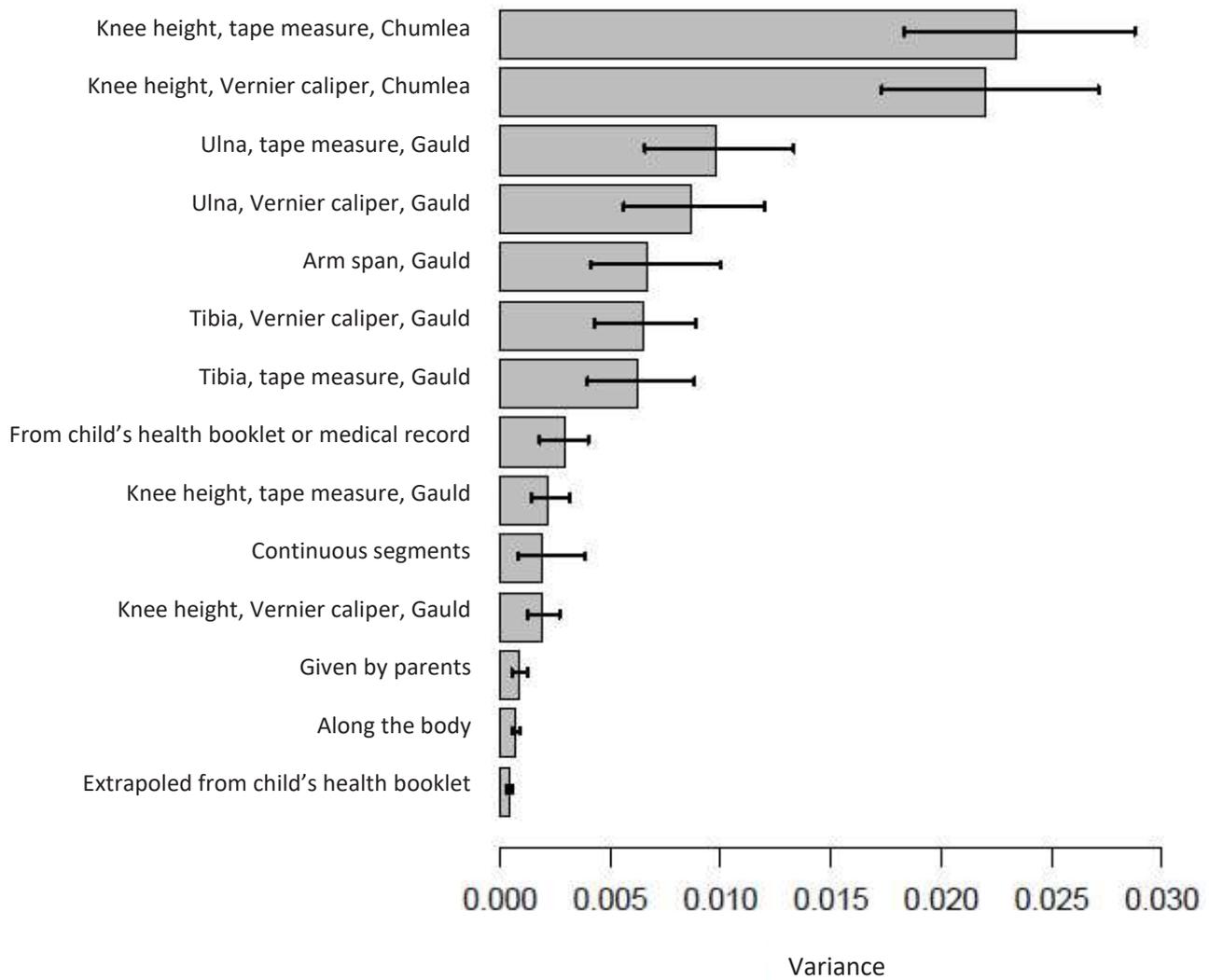


Figure 7 : Table 3. Ranking of estimation/extrapolation methods depending on their reliability when compared to MWHO : variance and 95% CI

Each estimation/extrapolation method was compared to MWHO and the difference between them was expressed as an error percentage of the MWHO. No estimation/extrapolation method met the reliability criteria defined in the study (Table 4). Main results were subdivided in age groups (Table 4). Two age groups were determined : children from 0 to 2 years old and children from 2 to 18 years old, as length is measured before 2 years and height after 2 years (45). The age group 2-18 years was subdivided into two groups : children from 2 to 6 years old and children from 6 to 18 years old, as formulae were developed from children aged 6 to 18 years in previous studies (24,39,44).

Measurement (Device, formula)	Age (years)	Mean (%)	95% CI	Minimum (%)	Maximum (%)	Median (%)
Tibia (flexible tape measure, Gauld)	0-18	4,0	-11,5 ; 19,5	-11	39	2
	< 2	7,1	-11,7 ; 25,9	-9	39	5
	2-18	1,1	-7,2 ; 9,3	-11	13	1
	2-6	-1,2	-7,5 ; 5,0	-8	4	0
	6-18	1,7	-6,6 ; 10,1	-11	13	1
Tibia (Vernier caliper, Gauld)	0-18	4,0	-12,1 ; 19,5	-11	33	2
	< 2	7,3	-11,2 ; 25,8	-10	33	6
	2-18	0,3	-8,5 ; 9,0	-11	13	0
	2-6	-1,4	-8,7 ; 6,0	-8	4	-2
	6-18	0,8	-8,2 ; 9,7	-11	13	0
Knee height (flexible tape measure, Chumlea)	0-18	10,8	-19,2 ; 40,7	-13	61	8
	< 2	23,8	2,7 ; 44,9	5	61	20
	2-18	-1,6	-12,3 ; 9,1	-13	9	-2
	2-6	4,6	-0,5 ; 9,7	-1	8	5
	6-18	-3,4	-12,6 ; 5,8	-13	9	-4
Knee height (Vernier caliper, Chumlea)	0-18	9,9	-19,2 ; 38,9	-13	57	7
	< 2	22,6	2,0 ; 43,1	5	57	20
	2-18	-2,0	-12,3 ; 8,2	-13	9	-3
	2-6	4,0	-1,3 ; 9,3	-1	9	4
	6-18	-3,9	-12,4 ; 4,6	-13	7	-4
Knee height (flexible tape measure, Gauld)	0-18	0,0	-9,4 ; 9,1	-20	18	0
	< 2	-0,3	-11,8 ; 11,1	-20	18	-1
	2-18	0,0	-6,5 ; 6,5	-12	8	0
	2-6	-1,7	-7,0 ; 3,6	-6	3	-2
	6-18	0,5	-6,0 ; 7,0	-12	8	1
Knee height (Vernier caliper, Gauld)	0-18	-1,1	-9,7 ; 7,4	-20	14	-1
	< 2	-1,8	-12,2 ; 8,7	-20	14	-2
	2-18	-0,6	-6,6 ; 5,5	-13	6	0
	2-6	-2,4	-6,6 ; 1,9	-7	1	-2
	6-18	0,0	-6,1 ; 6,1	-13	6	0
Ulna (flexible tape measure, Gauld)	0-18	8,0	-11,4 ; 27,4	-7	49	6
	< 2	14,4	-5,5 ; 34,4	-2	49	12
	2-18	1,9	-6,1 ; 9,8	-7	13	1
	2-6	2,0	-5,4 ; 9,4	-3	11	1
	6-18	1,8	-6,3 ; 9,9	-7	13	1
Ulna (Vernier caliper, Gauld)	0-18	6,7	-11,6 ; 24,9	-13	46	5
	< 2	12,2	-7,4 ; 31,9	-2	46	10
	2-18	1,5	-6,8 ; 9,7	-13	12	1
	2-6	2,1	-5,1 ; 9,2	-4	8	2
	6-18	1,3	-7,3 ; 9,8	-13	12	1
Arm span (flexible tape measure, Gauld)	0-18	6,0	-10,0 ; 22,0	-4	50	4
	< 2	11,4	-5,3 ; 28,0	-2	50	0
	2-18	0,9	-4,6 ; 6,3	-4	10	0
	2-6	1,7	-1,9 ; 5,3	-2	5	2
	6-18	0,6	-5,2 ; 6,5	-4	10	0
Continuous segments (flexible tape measure)	0-18	3,1	-5,5 ; 11,7	-10	38	3
	< 2	2,4	-5,1 ; 9,8	-10	11	2
	2-18	3,7	-5,7 ; 13,1	-2	38	3
	2-6	5,9	-11,6 ; 23,5	0	38	4
	6-18	3,0	-1,6 ; 7,6	-2	9	3
Along the body (flexible tape measure)	0-18	0,0	-3,4 ; 6,9	-6	8	2
	< 2	1,3	-4,9 ; 7,5	-6	8	1
	2-18	2,1	-1,6 ; 5,9	-2	7	2
	2-6	2,2	-1,1 ; 5,5	0	5	2
	6-18	2,1	-1,8 ; 6,0	-2	7	2
Extrapolated from child's health booklet	0-18	0,0	-4,0 ; 4,0	-6	5	0
	< 2	-0,4	-4,8 ; 4,0	-6	4	0
	2-18	0,0	-3,0 ; 3,8	-4	5	0
	2-6	0,3	-3,1 ; 3,7	-2	4	0
	6-18	0,4	-3,1 ; 3,9	-4	5	0
Given by parents	0-18	0,0	-6,4 ; 5,1	-11	11	-1
	< 2	-1,6	-9,1 ; 5,9	-11	11	-2
	2-18	0,1	-3,2 ; 3,4	-6	5	0
	2-6	0,2	-2,5 ; 2,8	-2	2	0
	6-18	0,1	-3,3 ; 3,6	-6	5	0
From child's health booklet or medical record	0-18	-4,2	-14,8 ; 6,5	-25	4	-2
	< 2	-3,5	-12,0 ; 4,9	-25	4	-3
	2-18	-4,8	-17,1 ; 7,5	-23	1	-2
	2-6	-4,3	-15,5 ; 6,9	-18	1	-1
	6-18	-5,0	-17,8 ; 7,8	-23	1	-2

Figure 8 : Table 4. Error percentage of each height estimation/extrapolation method compared to MWHO (reference) for children in PICU: mean, median, 95% CI, minimum, maximum.

The extrapolation methods from a limb segment, for example tibia length or arm span, had a hard correlation coefficient ($0,99 < r < 1$) and evolved similarly (Table 5). For these methods, the error percentage was higher for children younger than 2 years old, whereas there was no impact of age for other methods (Table 5).

In the Table 5, the dotted lines showed the error percentage of $\pm 3,5\%$ (mean and 95% CI) and the solid lines showed the error percentage of the estimation/extrapolation method (mean and 95% CI).

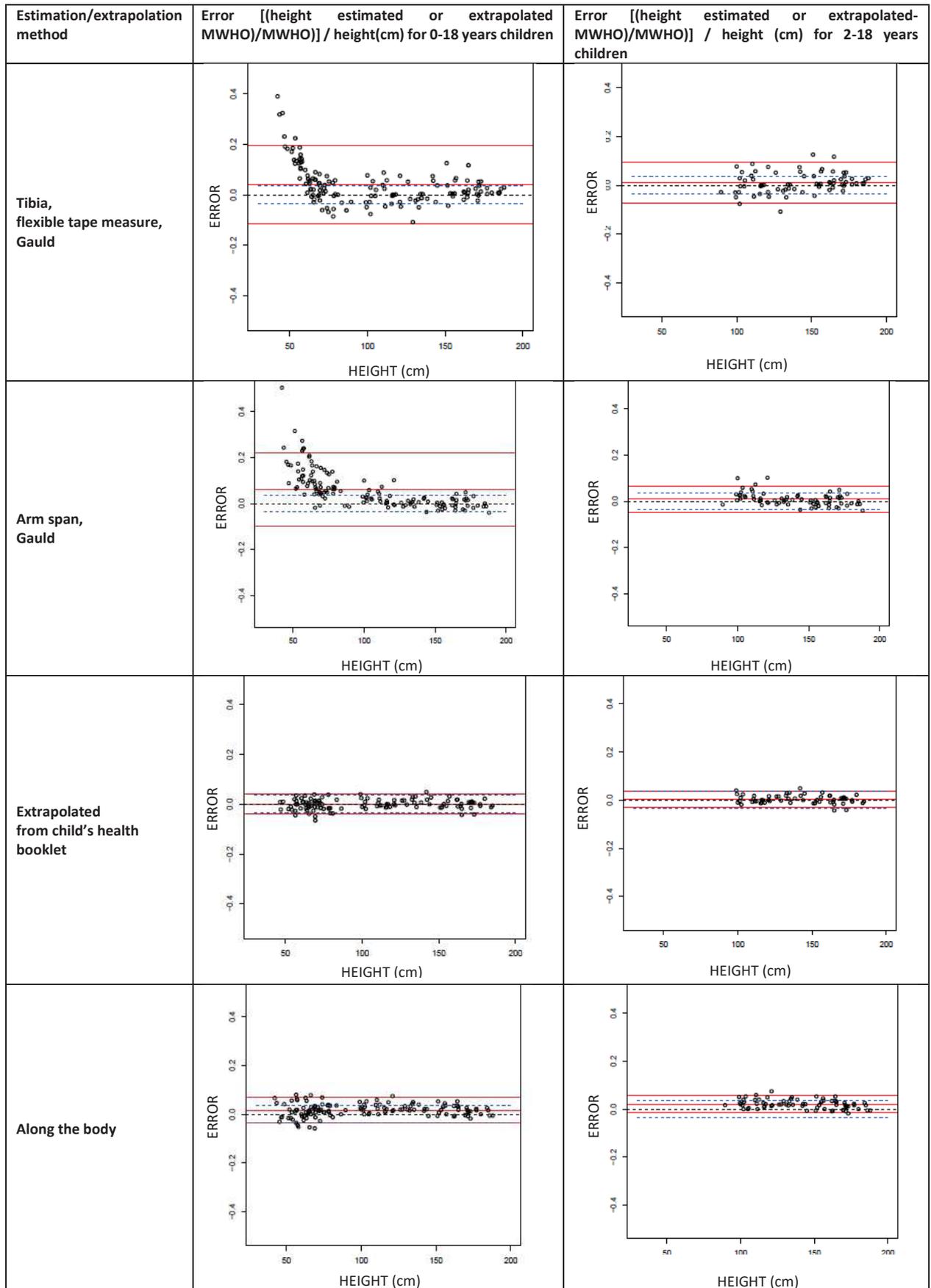


Figure 9 : Table 5. Error percentage of the MWHO (reference) for children in PICU.

The flexible tape measure over-estimated height compared to the Vernier caliper, for 0,86 point of percentage (95% CI [0,61 ; 1,11], $p < 0,001$).

III. Measurement difficulties

Sixty-seven children (47,9%) were concerned by measurement difficulties. Arm span was difficult to measure for 13 children (9,3%) because of their difficulties to extend their arms or fingers (8/13) or the presence of dressings on their upper limbs (5/13). Bony landmarks (ulnar styloid process and greater trochanter) were hard to palpate for 20 children (14,3%). Nine children (6,4%) were restless.

For 6 small infants (4,3%) the Vernier caliper was too heavy or too long compared to the bone segments to measure. Four children (2,9%) were in a particular position (for example lateral decubitus or sitting position). For 6 children (4,3%), limbs, particularly lower limbs, were not easy to handle because of the limb weight, spasticity or pain due to handling (for one child). The size of the flexible tape measure was standard, i.e. 150 cm, therefore too short for arm span or along the body measurements when children were longer than 150 cm (28 children, 20%). Two children layed on anti-decubitus mattresses.

IV. Height from previous measures

Height extrapolated from child's health booklet was not available for 24 children (17,1%) : 19 children did not have their child's health booklet and 5 had only their birth's measurement. The last available measure was in the child's health booklet for 99 children (70,7%) and in the medical record for 31 children (22,1%). There was no last height available for 10 children (7,1%). For 37 children (26,4%), the height reported by parents missed.

CHAPITRE IV : DISCUSSION

Cette étude prospective cherchait à identifier la ou les méthodes les plus fiables pour donner une taille aux enfants admis en réanimation pédiatrique. Quatorze méthodes d'estimation/extrapolation de la taille ont pu être réalisées sur les 140 enfants inclus, âgés de 28 jours à 18 ans. L'originalité de cette étude est d'être la seule étude à ce jour qui compare autant de méthodes d'estimation/extrapolation de la taille. C'est également la seule étude de ce type réalisée dans une population de réanimation pédiatrique, et ce avec une amplitude d'âges aussi large.

Parmi les 14 méthodes d'estimation/extrapolation testées dans cette étude, aucune méthode n'a pu être considérée comme fiable. Cependant, pour certaines tranches d'âge, certaines méthodes avaient une erreur de moins de 3,5%. Il en était ainsi pour la taille rapportée par les parents chez les enfants de 2 à 18 ans (erreur moyenne de 0,1%, IC 95% [-3,2 ; 3,4]), et cette méthode était encore plus précise pour les enfants de 2 à 6 ans (erreur moyenne de 0,2%, IC 95% [-2,5 ; 2,8]). Toutes tranches d'âge confondues, la taille extrapolée à partir de la courbe de croissance était la méthode la plus précise, avec 0,0% d'erreur moyenne, IC95% [-4,0% ; 4,0%].

I. Population de l'étude

Sur les 140 enfants inclus dans l'étude, deux tiers des enfants étaient des garçons. Dans d'autres études qui évaluent l'état nutritionnel des enfants en réanimation, la majorité des enfants était des garçons, entre 52% et 58% (17,30,31,46).

Concernant l'âge des enfants, l'âge moyen était de 2 ans, avec la moitié des enfants environ âgés de moins de 2 ans. Les proportions étaient à peu près équivalentes dans les études précitées (17,30,46).

Les enfants étaient majoritairement hospitalisés pour raison chirurgicale (63,6%). Cette tendance était retrouvée dans l'étude de Jotterand et al. (17), mais pas dans l'étude de Prince et al. (30) où les enfants étaient majoritairement hospitalisés pour raison médicale. La chirurgie cardiaque était la chirurgie la plus représentée (34,3%), tout comme dans certaines études (17,30). 16,4% des enfants étaient

hospitalisés pour insuffisance respiratoire, ce qui représentait le principal motif d'admission médical. Cela concordait avec d'autres études (30,31).

Le score de PeLOD médian était à 10 et il était supérieur à 11 pour 29,3%. Dans l'étude réalisée par de Sousa et al. (31), le score de PeLOD médian était à 11, avec un score de PeLOD supérieur à 11 pour 24% des enfants.

80% des enfants étaient sous ventilation invasive, cela concordait avec d'autres études, où la proportion des enfants sous ventilation invasive variait de 64% à 77% (30,31,46).

Les caractéristiques de la population de l'étude étaient similaires à celles décrites dans d'autres études (17,30,31,46). L'échantillon était donc représentatif de la population pédiatrique en réanimation pédiatrique.

II. Données manquantes

Il n'y a eu aucun perdu de vue, seuls 4 enfants (2,9%) n'ont pas pu réunir les critères de l'OMS, ce qui montre que les investigateurs ont bien évalué a priori les patients qui pouvaient être mesurés dans un délai ne permettant pas une croissance supérieure à 5% (Annexe 1). Cependant, on ne sait pas si certains enfants auraient pu être inclus et ne l'ont pas été car les investigateurs estimaient que l'enfant n'allait pas pouvoir récupérer un état non réanimatoire suffisamment rapidement, au vu de l'état clinique.

Trois méthodes ont été impactées par les quelques données manquantes :

- la taille déclarative donnée par les parents, lorsque les parents n'étaient pas en mesure de rapporter la taille de leur enfant. Cela concernait 37 enfants (soit 26,4%).
- la taille extrapolée à partir du carnet de santé. En effet, le carnet de santé n'était pas disponible pour 24 enfants (soit 17,1%).
- la dernière taille notée dans le carnet de santé ou dans le dossier médical, lorsque le carnet de santé n'était pas disponible ou lorsqu'il n'y avait pas de taille antérieure dans le dossier médical ou de taille plus récente que celle du carnet de santé. Cette dernière taille manquait pour 10 enfants (soit 7,1%).

Il était donc important d'utiliser d'autres méthodes, pour s'affranchir des tailles antérieures et des parents.

III. Méthodes d'estimation à partir des mesures réalisées avec le mètre ruban

Après la taille extrapolée à partir de la courbe de croissance et la taille rapportée par les parents, ce sont les méthodes avec le mètre ruban, le long du corps puis en trois segments contigus, qui étaient les plus précises. Ces résultats sont en adéquation avec des études précédentes. Ainsi, dans l'étude de Haapala et al. en 2015 (37), réalisée chez des enfants avec paralysie cérébrale, la taille de référence chez les enfants qui ne pouvaient pas se tenir debout était réalisée en position couchée avec un mètre ruban en 4 segments contigus : les segments 1 et 2 étaient les mêmes que dans notre étude et le segment 3 de notre étude était séparé au niveau du genou en deux segments. Les 12 enfants, âgés de 6 ans à 16 ans, qui pouvaient se tenir debout dans l'étude de Haapala et al. ont également été mesurés debout, avec une différence entre la taille debout et la taille couchée en 4 segments de $-1,4 \text{ cm} \pm 2,2 \text{ cm}$ (37). Cette différence était non significative (37) et correspondait à une différence de 3,3% pour un enfant mesurant 110 cm.

De même, dans l'étude réalisée par Dennis et al. en 2015, la taille mesurée avec un mètre ruban le long du corps n'était pas significativement différente de la taille de référence (47).

IV. Méthodes d'extrapolation à partir des mesures segmentaires

Enfin, les tailles extrapolées à partir des mesures segmentaires étaient les plus éloignées de la taille de référence. La plus précise était la mesure du talon-genou prise avec le pied à coulisse et extrapolée par la formule de Gauld, qui donnait une taille avec une erreur moyenne de 9,9%, IC 95% [-19,2 ; 38,9]. L'étude de Haapala et al. comparait les tailles extrapolées à partir des mesures segmentaires de l'ulna, du tibia et de la hauteur talon-genou, avec les formules de Gauld pour les trois mesures segmentaires et les formules de Chumlea pour le talon-genou (37). La meilleure méthode était la mesure du talon-genou extrapolée avec la formule de Gauld (37). Le talon-genou y était mesuré avec un pied à coulisse et l'extrapolation donnait une taille plus proche de la référence que la mesure du talon-genou extrapolée avec la formule de Chumlea ou la mesure du tibia ou de l'ulna extrapolées par la formule de Gauld (37).

Mais pour les 2-18 ans, cette méthode donnait une erreur moyenne plus proche de la méthode de référence, à -2,0%, avec un IC 95% à [-12,3 ; 8,2], donc plus restreint que pour toutes les tranches d'âge confondues. Il en est de même pour toutes les mesures segmentaires qui montraient le même type de courbe que celles en exemple dans la Figure 9 (Table 5), où l'on voit que l'erreur augmente pour les petites tailles, qui sont les tailles des jeunes enfants.

Les équations choisies pour les extrapolations des mesures segmentaires ont été mises au point par régression linéaire dans des populations d'enfants sains âgés de 5,9 à 19,6 ans pour les études de Gauld (24,39) et de 6 à 18 ans pour l'étude de Chumlea (44). Notre étude était la première à étudier ces méthodes dans une population regroupant tous les âges pédiatriques. On ne savait pas si elles seraient adaptées à tous les âges, mais on a pu constater qu'elles semblaient l'être pour les enfants âgés de 2 à 6 ans, puisque les écarts par rapport à la méthode de référence ne sont pas plus importants chez les 2-6 ans que chez les 6-18 ans. Cependant, la tranche d'âge 2-6 ans étant peu représentée (16 enfants, soit 11,4%), ces résultats demanderaient donc à être confirmés par une étude comprenant plus d'enfants et avec une stratification a priori sur ces âges.

V. Réalisation pratique des mesures en réanimation pédiatrique

Toutes les mesures ont été réalisées dans le même ordre, selon le cahier d'observation (Annexe 2). Cela permettait de limiter le biais de mesure. Ainsi, on commençait par les mesures segmentaires puis les mesures avec le mètre ruban, segments contigus et le long du corps, pour finir par les tailles du carnet de santé, du dossier médical et donnée par les parents, pour ne pas être influencé par les mesures précédentes (Annexe 2). Les calculs avec les formules de Gauld et Chumlea n'étaient réalisés que lors du recueil de toutes les données dans le tableau Excel, pour ne pas influencer d'autres mesures.

Chez les 140 enfants inclus, toutes les mesures d'estimation/extrapolation ont pu être effectuées, en suivant la fiche descriptive de chaque méthode, incorporée au cahier d'observation (Annexe 2). Cela montrait que les procédures de réalisation de chaque mesure étaient adaptées au contexte de réanimation.

Il n'y avait que pour la mesure de l'ulna où la fiche descriptive n'a pas pu être suivie complètement. En effet, la paume était bien vers le bas, avec les doigts tendus et serrés, et le coude à environ 90°, mais l'avant-bras de beaucoup d'enfants n'a pas pu être posé sur un plan dur horizontal, type table ou tablette, car il était difficile de placer un plan dur sous l'avant-bras, en raison de l'équipement de l'enfant (câbles, pansements). Souvent, la main était posée sur l'abdomen du patient, le poignet était maintenu en rectitude avec le coude à la même hauteur que la main, fléchi à 90° par un investigateur.

Des difficultés de mesure ont été rencontrées pour près de la moitié des enfants (47,9%), souvent les enfants concernés présentaient plusieurs types de difficultés.

Chez 14,3% des enfants, les reliefs osseux (grand trochanter et styloïde de l'ulna) étaient difficiles à palper, surtout chez les nourrissons lorsque les reliefs osseux sont masqués par le panicule adipeux. Gauld et al. ont également rencontré des difficultés pour identifier les reliefs osseux chez les enfants avec myopathie de Duchenne (39), mais cette étude n'incluait pas de nourrissons.

Pour 9,3% des enfants, l'extension correcte des doigts pour mesurer l'envergure était limitée par la spasticité des doigts ou des membres. Cette difficulté a également été rencontrée dans l'étude de Rogerson et al. pour les personnes avec une maladie neuromusculaire (48). L'agitation des enfants, qui concernait 6,4% des enfants dans notre étude, rendait difficile le maintien d'une position pour réaliser une mesure. Il en était de même dans l'étude de Hardy et al. où les mesures segmentaires et la mesure de la taille couchée étaient difficiles à réaliser chez les enfants avec mouvements dystoniques (49). Quelques grands enfants (4,3%), avaient des membres inférieurs lourds, donc difficiles à soulever et à maintenir le temps de la mesure.

Enfin, des difficultés avec les outils de mesure ont été rencontrées. Chez les enfants qui mesuraient plus de 150 cm (soit 20% des enfants), il fallait mesurer en deux fois l'envergure et la mesure le long du corps, car le mètre ruban ne mesurait que 150 cm. Cela a pu être source d'imprécision, sans que les résultats n'en semblent impactés puisque l'estimation avec le mètre ruban le long du corps pour les enfants de 6 à 18 ans n'était pas moins précise (2,1%) que celle pour les enfants âgés de 2 à 6 ans (2,2%).

Pour 4,3% des enfants, de jeunes nourrissons, le pied à coulisse était trop grand et trop lourd par rapport au segment de membre à mesurer, ce qui rendait difficile la manipulation du pied à coulisse et donc la mesure. En effet, le pied à coulisse était lourd (1.6 kg) et long (65 cm), pour permettre la mesure des longs segments des membres des adolescents. Mais il n'y avait pas de différence en faveur d'une moins bonne extrapolation de la taille à partir d'un segment de membre mesuré par le pied à coulisse par rapport au mètre ruban chez les enfants de moins de 2 ans. Dans l'étude de Skinner et al. de 1997, la longueur talon-genou a été mesurée chez des nouveau-nés avec un pied à coulisse qui mesurait une vingtaine de centimètres (50). Il semblerait donc pertinent d'utiliser un pied à coulisse plus petit, donc plus facile à manipuler pour les jeunes nourrissons.

Ces difficultés n'ont cependant pas empêché de réaliser les mesures.

Aucun incident lors des mesures n'a eu lieu, notamment aucun arrachage de matériel ni aucune douleur à la mobilisation. La prise des mesures semble donc être réalisable de façon sécuritaire.

VI. Comparaison des outils de mesure des mesures segmentaires : pied à coulisse et mètre ruban

Pour la mesure du talon-genou extrapolée par la formule de Gauld, la mesure avec le pied à coulisse était plus précise (erreur moyenne à -1,1%, IC 95% [-9,7 ; 7,4]) que celle avec le mètre ruban (erreur moyenne à 0,0%, mais avec un IC 95% [-9,4 ; 9,1]). Pour l'ulna et le talon-genou extrapolés par la formule de Chumlea, c'est également le pied à coulisse qui était plus précis. Mais pour le tibia, le mètre ruban était plus précis. Sur toutes les mesures réalisées avec les deux outils de mesure, le mètre ruban surestimait de façon significative ($p < 0,001$) la mesure de 0,86 point de pourcentage (IC 95% [0,61 ; 1,11]). Par exemple : pour un enfant avec une taille de référence selon les critères de l'OMS de 170 cm, avec une erreur de 2% avec le pied à coulisse (soit 173,5 cm), l'erreur serait de 2,86% avec le mètre ruban (soit 174,9 cm). Pour un enfant avec une taille à 60 cm, le mètre ruban rajouterait 0,51 cm. Dans l'étude réalisée par Rogerson et al. en 2000, le mètre ruban surestimait également les mesures par rapport au pied à coulisse, de 2,1 cm en moyenne (48), donc une surestimation plus importante que dans notre étude. Cette différence pourrait en partie s'expliquer par le fait que les mesures réalisées avec le pied à coulisse étaient arrondies au dernier 0,1 cm entier et celles réalisées avec le mètre ruban étaient arrondies au dernier 0,5 cm. La précision des mesures n'était pas précisée dans l'étude de Rogerson et al. (48).

Plusieurs études ont montré que le pied à coulisse était plus précis (36,48). En général, le pied à coulisse utilisé est de type Harpenden (24,39), mais un pied à coulisse à Vernier peut également être utilisé (24,36,50), comme dans notre étude. Cependant, dans notre étude, le pied à coulisse pouvait être difficile à manier, chez les jeunes nourrissons ou en raison de l'équipement encombrant de l'enfant en réanimation. Ainsi, pour Dennis et al., les mesures étaient également rendues difficiles par l'équipement des personnes en réanimation (47). Le mètre ruban était plus facile à manipuler et à glisser sous l'équipement de l'enfant. C'est cette raison qui a d'ailleurs poussé Rogerson et al. à comparer le talon-genou mesuré avec un mètre ruban au talon-genou mesuré avec un pied à coulisse (48). Ils ont pu montrer que le mètre ruban était autant approprié que le pied à coulisse pour cette mesure, avec un coefficient de corrélation $r=0,943$ (48). Dans notre étude, les coefficients de corrélation pour les mesures du tibia, du talon-genou et de l'ulna montraient une grande concordance entre ces segments mesurés avec le pied à coulisse ou le mètre ruban, avec pour chaque segment mesuré $r>0,99$. Même si le mètre ruban surestimait les mesures de façon significative, la différence entre les mesures par mètre ruban et pied à coulisse n'avait que peu de significativité clinique.

Le mètre ruban étant plus facile à manipuler et accessible dans tous les services d'hospitalisation, il semblerait possible de l'utiliser pour les mesures.

VII. Reproductibilité des mesures segmentaires

L'OMS recommande de réaliser chaque mesure segmentaire deux fois, voire trois fois, si l'écart entre les mesures est trop important, ceci afin de faire une moyenne des deux mesures (41,51). En général, les mesures segmentaires sont effectivement réalisées deux fois (35,37,48). Mais, dans notre étude, en raison de l'état clinique réanimatoire des enfants et du nombre important de mesures à réaliser pour chaque enfant, les mesures de segment de membre n'ont été réalisées qu'une fois.

L'OMS recommande également de réaliser les mesures segmentaires du côté gauche (41,51). Mais, selon les études, le côté préférentiellement mesuré pouvait être le droit (48,49) ou le gauche (37), et ce d'autant que la symétrie des deux côtés a été montrée (40,52). Dans notre étude, le segment de membre était mesuré du côté le plus accessible, selon l'équipement de l'enfant (cathéters, pansements...). En cas d'atteinte asymétrique, le segment de membre était mesuré du côté le moins atteint, comme dans les études de Stevenson et al., Bell and Davies et Haapala et al.(37,38,41).

CHAPITRE V : CONCLUSION

Cette étude cherchait à identifier une ou des méthode(s) fiable(s) parmi des méthodes d'estimation/extrapolation de la taille des enfants en réanimation pédiatrique comparées à la méthode de référence de mesure de la taille selon les critères de l'OMS. Une méthode était considérée comme fiable si elle permettait d'estimer la taille des enfants avec une précision d'au moins 3,5%. Aucune méthode n'a pu répondre à cet objectif. La méthode la plus proche de la taille de référence était la taille extrapolée à partir de la courbe de croissance. L'erreur était en moyenne à 0,0% mais avec un IC 95% compris entre -4,0% et +4,0%, donc plus large que $\pm 3,5\%$ par rapport à la mesure de la taille de référence. Pour certaines tranches d'âge, certaines méthodes d'estimation/extrapolation pouvaient être considérées comme fiables selon les critères que nous avons définis. La taille estimée par les parents avait une erreur de moins de 3,5% pour les enfants de 2 à 18 ans (erreur moyenne de 0,1%, IC 95% [-3,2 ; 3,4]), et était encore plus précise pour les enfants de 2 à 6 ans (erreur moyenne de 0,2%, IC 95% [-2,5 ; 2,8]). La taille extrapolée à partir de la courbe de croissance était plus précise pour les enfants âgés de 2 à 18 ans (erreur moyenne 0%, IC 95% [-3,0 ; 3,8]). Cependant, ces résultats nécessiteraient d'être confirmés par une étude à plus grande échelle avec analyse en sous-groupes.

La taille extrapolée à partir de la courbe de croissance supposait que l'enfant ait son carnet de santé lors de l'hospitalisation en réanimation, ce qui n'est pas toujours le cas. En effet, 19 enfants (soit 13,6%) n'avaient pas leur carnet de santé au moment de l'inclusion. De même, la taille rapportée par les parents n'était pas disponible pour 37 enfants (soit 26,4%), les parents n'ayant pas été en mesure de rapporter la taille de leur enfant.

En l'absence de carnet de santé et d'une taille estimée par les parents, il semblerait que la taille mesurée avec le mètre ruban le long du corps soit la plus précise, avec une erreur moyenne à 0,0% mais un IC 95% plus large, entre -3,4% et 6,9%.

Ainsi, après la taille extrapolée à partir de la courbe de croissance, toutes tranches d'âge confondues, les méthodes d'estimation/extrapolation de la taille étaient, dans l'ordre croissant d'imprécision :

- le mètre ruban le long du corps, erreur de 0,0%, IC 95% [-3,4 ; 6,9]
- la taille déclarative donnée par les parents, erreur de 0,0%, IC 95% [-6,4 ; 5,1]
- le talon-genou mesuré avec le pied à coulisse, selon la formule de Gauld, erreur de -1,1%, IC 95% [-9,7 ; 7,4]
- le mètre ruban avec les 3 segments continus, erreur de 3,1%, IC 95% [-5,5 ; 11,7]
- le talon-genou mesuré avec le mètre ruban, selon la formule de Gauld, erreur de 0,0%, IC 95% [-9,4 ; 9,1]
- la dernière taille du carnet de santé ou du dossier médical, erreur de -4,2%, IC 95% [-14,8 ; 6,5]
- le tibia mesuré avec le mètre ruban, erreur de 4,0%, IC 95% [-11,5 ; 19,5]
- le tibia mesuré avec le pied à coulisse, erreur de 4,0%, IC 95% [-12,1 ; 19,5]
- l'envergure, erreur de 6,0%, IC 95% [-10,0 ; 22,0]
- l'ulna mesuré avec le pied à coulisse, erreur de 6,7%, IC 95% [-11,6 ; 24,9]
- l'ulna mesuré avec le mètre ruban, erreur de 8,0%, IC 95% [-11,4 ; 27,4]
- le talon-genou mesuré avec le pied à coulisse, selon la formule de Chumlea, erreur de 9,9%, IC 95% [-19,2 ; 38,9]
- le talon-genou mesuré avec le mètre ruban, selon la formule de Chumlea, erreur de 10,8%, IC 95% [-19,2 ; 40,7]

Dans cette étude, qui a inclus des enfants de 1 mois à 18 ans, les mesures segmentaires (tibia, talon-genou, ulna, envergure) ne semblaient pas être adaptées pour les enfants de moins de deux ans, avec des écarts très importants par rapport à la taille de référence. Elles surestimaient fréquemment la taille. Les équations ont été mises au point par régression linéaire chez des enfants âgés de plus de 5 ans, ce qui peut expliquer l'erreur importante pour les enfants de moins de 2 ans. De plus, le pied à coulisse était difficile à manipuler chez les jeunes nourrissons, en raison de son poids et de la disproportion entre la taille du pied à coulisse et les segments à mesurer.

Toutes les mesures ont pu être effectuées chez tous les enfants inclus. Cela montrait que la procédure pour effectuer chaque mesure était applicable et relativement facile à réaliser en réanimation pédiatrique. Les difficultés de réalisation ont concerné moins de la moitié des enfants (47,9%). Il s'agissait surtout de difficultés pour étendre les bras pour mesurer l'envergure, pour palper les reliefs osseux (styloïde de l'ulna et grand trochanter). Les enfants étaient quelquefois agités donc difficiles à maintenir dans la position requise pour la mesure. Le mètre ruban utilisé ne mesurait que 150 cm, il était donc nécessaire de mesurer en deux fois les enfants plus grands qu'un mètre et demi. Ces difficultés n'ont pas compromis la réalisation des mesures, mais ont certainement impacté la précision des mesures.

Il n'y a pas eu d'incident relevé lors des mesures, ce qui confirme que les mesures semblent être réalisables de façon sécuritaire pour le patient.

Presque tous les enfants ont pu suivre tout le protocole, puisque seuls 4 enfants n'ont pas pu avoir de taille de référence car ils n'ont jamais réuni les critères de mesure selon l'OMS (décès, transfert).

Cette étude étant la première à s'intéresser à cette problématique spécifique, d'autres études plus larges sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

Pour une future étude, une stratification sur l'âge pourrait être intéressante et permettrait peut-être de valider la fiabilité de certaines méthodes d'estimation/extrapolation pour certaines tranches d'âge prédéfinies, comme suggéré par les résultats de cette étude. D'autre part, pour identifier quels sont les facteurs qui peuvent influencer les mesures, on peut réfléchir aux difficultés de réalisation des mesures. Ces difficultés seraient à prévoir a priori, afin d'éviter les biais qui peuvent survenir en cas d'identification a posteriori. Par exemple, il serait logique de penser que la présence de pansements au niveau des membres supérieurs et/ou d'un cathéter radial puisse avoir une influence sur la mesure de l'envergure. On pourrait alors souhaiter savoir quelle(s) méthode(s) serai(en)t fiable(s) dans ces cas-là.

Une étude multicentrique à plus grande échelle est prévue, à l'initiative du groupe NutriSIP (Groupe d'Etude Francophone de Nutrition en Soins Intensifs pédiatriques), et permettra de compléter les résultats de notre étude. Il est prévu d'inclure environ 400 enfants de réanimation pédiatrique, selon le même protocole que cette étude.

VU et approuvé
Strasbourg, le 24 Mai 2019
Le Doyen de la Faculté de Médecine de Strasbourg
Professeur Jean SIBILIA



VU
Strasbourg, le 15/05/2019
La présidente du Jury de Thèse
Professeur Sylvie ROSSIGNOL

ANNEXES

Annexe 1 : Maximal time period for a growth that does not exceed 5% by age group

Age group	Mean statural growth by age group (cm)	Number of days corresponding to a statural growth of 5% (days)
0-3 months	8	4,5
3-6 months	6	4,5
6-12 months	8	9
1-2 years	11	18
2-4 years	16	36
4- 10 years Females	35	108
4- 12 years Males	44	144
10-18 years Females	28	144
12-18 years Males	28	108

Annexe 2 : Cahier d'observation



CAHIER D'OBSERVATION

EVALUATION DES METHODES D'EXTRAPOLATION OU D'ESTIMATION DE LA TAILLE DES ENFANTS EN REANIMATION PEDIATRIQUE, PAR RAPPORT A LA METHODE DE REFERENCE DE L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS)

RIPH catégorie 3 – HUS

Acronyme : EvTaRéaP

<p><u>PROMOTEUR :</u> HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG 1, place de l'Hôpital 67 091 STRASBOURG cedex Tél : 03 88 11 52 66 Fax : 03 88 11 52 40 E-mail : DRCI@chru-strasbourg.fr</p>	<p><u>INVESTIGATEUR PRINCIPAL :</u> Isabelle HARAN Service Diététique Hôpital de Hautepierre 1 avenue Molière 67098 Strasbourg Cedex Tél : 03.88.12.72.98 Fax : E-mail: isabelle.haran@chru-strasbourg.fr</p>
--	---

Identifiant patient :

Initiales du patient : |_|_| (1^{ère} lettre du Nom ET 1^{ère} lettre du Prénom)

Numéro d'inclusion patient : |_|_|_|_|

INSTRUCTIONS POUR REMPLIR LES CAHIERS D'OBSERVATION

1/ Identifiant du patient correspond :

- Initiales du patient : |__|-|__| (1ère lettre du Nom ET 1ère lettre du Prénom)
- Numéro d'inclusion composé de 4 chiffres :

Ex: |0|0|0|1| pour le 1er patient inclus au centre.

2/ Compléter le cahier d'observations au fur et à mesure dans l'ordre d'arrivée des données.

3/ Ecrire de façon lisible avec un stylo à bille noir et en lettre majuscule.

4/ Lorsqu'un choix doit être fait, cocher la case d'une croix ferme.

5/ Inscrire 1 seul caractère par case ouverte, remplir les cases à partir de la droite.

Ex: Dose = 25 mg |0|2|5| mg

6/ Quand une donnée est manquante, noter à la place de la valeur ou à côté de la case à cocher :

- soit **NF** pour un examen/bilan non fait
- soit **ND** pour une donnée non disponible
- soit **NA** quand ce n'est pas applicable

7/ Quand une date est partielle ou inconnue :

- si le jour est inconnu, noter :

|N|D|-|_|_|-|_|_|_|_|

- si le jour et le mois sont inconnus, noter :

|N|D|-|N|D|-|_|_|_|_|

- si la date complète est inconnue, la barrer et ajouter ND à coté: ~~|_|_|-|_|_|_|_|~~ ND

8/ Erreur ou modification

Chaque erreur ou modification doit être barrée d'un seul trait (donc toujours lisible), corrigée, paraphée et datée.

CRITERES D'ELIGIBILITE

CRITERES D'INCLUSION	OUI	NON
✓ Patient dont l'âge est > 28 jours et < 18 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Admission en réanimation pédiatrique (surveillance continue exclue) et en situation de réanimation (au moins une défaillance de système : respiratoire et/ou hémodynamique et/ou neurologique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Patient non mesurable à l'admission selon les recommandations de l'OMS de mesure de la taille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Patient affilié à un régime de sécurité sociale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Titulaires de l'autorité parentale (et l'enfant en âge de discernement) donnant leur accord pour participer à l'étude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☞ **Toutes les cases "OUI" doivent être cochées pour que le patient soit inclus dans l'étude.**

CRITERES DE NON INCLUSION	OUI	NON
✓ Refus de participer à l'étude	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Décès attendu avant la fin du séjour	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Pas d'évolution attendue vers un état clinique permettant de satisfaire aux recommandations OMS de mesure de la taille en fonction de l'âge et de la capacité de verticalisation avant la fin du séjour hospitalier (enfant avec déficit moteur des membres inférieurs, traction, plâtres...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Croissance staturale de plus de 5% prévisible avant le délai attendu permettant de satisfaire aux critères de l'OMS de mesure de la taille en fonction de l'âge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
✓ Enfant avec anomalies de membres, déformation squelettique, nanisme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☞ **Toutes les cases "NON" doivent être cochées pour que le patient soit inclus dans l'étude.**

☞ **Remettre au patient un exemplaire de la notice d'information et de non opposition datée et signée par lui-même et par l'investigateur.**

☞ **Les notices d'information et de non opposition doivent être conservées 15 ans par l'investigateur principal de chaque centre**

☞ **La télécopie d'inclusion doit obligatoirement être faxée dans les 12 heures à l'ARC en charge de l'étude au 03 88 11 67 99.**

VISITE D'INCLUSION (en réanimation pédiatrique)

- ♦ **Date** /__ / __ / __ / __ / __ / __ /
- ♦ **Age :** /__ / __ / années /__ / __ / mois
- ♦ **Poids :** /__ / __ / __ /, /__ / __ / kg
- ♦ **Sexe :** /__ / M /__ / F
- ♦ **Motif d'admission :**
- ♦ **Score de PELOD2 :** /__ / __ /

ENVIRONNEMENT PATIENT

♦ **Ventilation** : invasive non invasive aucune

♦ **Sonde d'intubation** **Trachéotomie**

♦ **Sédation**: oui non

♦ **Position de l'enfant** :

Décubitus dorsal

Décubitus latéral

Décubitus ventral

0°

0 à 30°

30 à 45°

45 à 90°

♦ **Cathéter** oui non

Périphérique céphalique

Périphérique autre

Jugulaire

Sous clavier

Fémoral

Intra osseux

Radial

Artériel

Veineux

♦ **Sonde urinaire** : oui non

♦ **Drains, lames, redons**: oui non

Si oui, localisation:

.....

♦ **Sonde oro- ou naso- gastrique / jéjunale:** / oui / non

♦ **Gastrostomie / jéjunostomie:** / oui / non

♦ **Monitoring de la pression intra crânienne par capteur céphalique ou médullaire :**

/ oui / non

♦ **Pansements céphaliques :** / oui / / non

♦ **Autres pansements :** / oui / non

Si oui, localisation:

.....

.....

♦ **Autres dispositif d'évacuation urinaire:** / oui / / non

Si oui, préciser :.....

♦ **Autres dispositifs** / oui / non

/ Dialyse péritonéale

/ Hémodialyse/Hémofiltration/Hémodiafiltration

/ ECMO ou autre assistance circulatoire

♦ **Autre matériel équipant l'enfant (plâtres, traction, corset, attelle, collier cervical, dispositif de refroidissement contrôlé ...):**

.....

.....

**Nombre de jours entre l'admission en réanimation (J)
et la prise des mesures (JR): $JR = J + \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$**

METHODES D'EXTRAPOLATION DE MESURES ANTHROPOMETRIQUES SEGMENTAIRES

♦ **Mesure du Tibia (TB) :**

TB/MR : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

TB/PC : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

♦ **Mesure de la hauteur Talon Genou (TG) :**

TG/MR : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

TG/PC : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

♦ **Mesure du Cubitus (Ulna) :**

Ulna/MR : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

Ulna/PC : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

♦ **Mesure de l'Envergure (E) :**

E : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

METHODES DE MESURE D'ESTIMATION DE LA TAILLE

♦ **Mesure par mètre ruban par segments contigus (MRSC) :**

MRSC1(Tête) : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

MRSC2(Tronc) : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

MRSC3(MI) : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

♦ **Mesure par mètre ruban le long du corps (MRLC) :**

MRLC : $\text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$, $\text{I} _ _ \text{I}$ cm

METHODE D'EXTRAPOLATION A PARTIR DES MESURES DE TAILLES ANCIENNES

- ♦ *Carnet de santé disponible:* /___/ oui /___/ non
- ♦ *Date de la dernière taille disponible* /___/___/ /___/___/ /___/___/___/
- ♦ *Dernière taille disponible :* /___/___/___/, /___/ cm
- ♦ ***Taille extrapolée à partir de la courbe de croissance de la taille (TECC):***
TECC = /___/___/___/, /___/ cm

METHODES DECLARATIVES

- ♦ ***Taille déclarative donnée par les parents ou représentants de l'autorité parentale (TDP):***
TDP = /___/___/___/, /___/ cm
- ♦ ***Taille mesurée notée dans le carnet de santé ou dans le dossier médical (TMESRN) :***
Date de la dernière taille disponible /___/___/ /___/___/ /___/___/___/
- Source :* /___/ carnet de santé /___/ dossier médical
- TMESRN = /___/___/___/, /___/ cm*

**Nombre de jours entre la prise des mesures en réanimation (JR)
et la mesure selon la méthode de référence (JOMS):**

$$JOMS = JR + \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}$$

TAILLE MESURÉE SELON LES RECOMMANDATIONS DE L'OMS
= TAILLE DE RÉFÉRENCE

♦ **Mesure:** I _ _ I couché I _ _ I debout

♦ **Lieu de mesure:** I _ _ I Réanimation

I _ _ I autre (Préciser :.....)

♦ **Taille mesurée selon les recommandations OMS (TOMS):**

$$TOMS = \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I} _ _ \text{I}, \text{I} _ _ \text{I} \text{ cm}$$

SORTIE PREMATUREE D'ETUDE

L'étude a-t-elle été interrompue prématurément pour ce sujet : *Oui* *Non*

Si oui :

Date de l'arrêt de l'étude :

Raison(s) de l'arrêt de l'étude :

- (1) *Retrait de l'accord à participer à l'étude*
- (2) *Transfert non prévu vers une structure extérieure*
- (3) *Décès*
- (4) *Pas d'évolution vers un état clinique permettant de satisfaire aux critères de mesure de taille décrits par l'OMS, dans le délai temporel inférieur au délai prévisible de croissance staturale de 5%*
- (5) *Autres, préciser : _____/*

En cas de raisons multiples, indiquer celle considérée comme majeure : N° /____/

ATTESTATION DE L'INVESTIGATEUR

Je *soussigné(e)* (Nom)..... (Prénom).....
confirme l'authenticité des données contenues dans ce cahier d'observation.

Date : |_|_|/|_|_|/|_|_|_|_|_|/

Signature de l'investigateur :

Mesure de la longueur du tibia

Matériel utilisé :

- Mètre ruban

Mesure :

- Placer l'enfant en décubitus dorsal si possible. Une personne maintient le genou de l'enfant de telle sorte que le tibia et la cuisse forment un angle d'environ 90°.
- Une deuxième personne repère l'interligne articulaire interne du genou (tête proximal du tibia) et l'extrémité distale de la malléole interne
- Elle place l'extrémité du mètre ruban au niveau de l'interligne articulaire interne et étire le mètre ruban jusqu'à l'extrémité distale de la malléole interne (face interne de la jambe). Le chiffre obtenu est la longueur du tibia en centimètres, au dernier 0.5 cm entier.
- En cas d'atteinte asymétrique, la mesure doit être faite du côté le moins atteint

Formules d'extrapolation (formule de Gauld):

- Garçons :

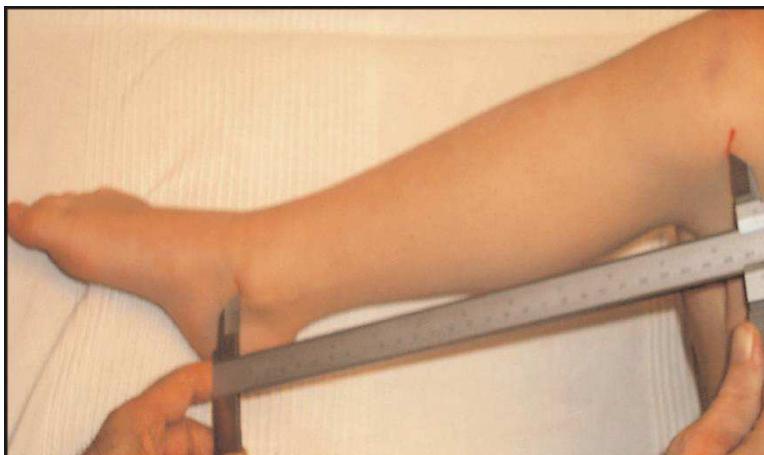
$$\text{Taille (cm)} = 2,758 \times T + 1,717 \times \text{âge (années)} + 36,509$$

T = longueur du tibia en centimètres

- Filles :

$$\text{Taille (cm)} = 2,771 \times T + 1,457 \times \text{âge (années)} + 37,748$$

T = longueur du tibia en centimètres



Mesure de la longueur du tibia

Matériel utilisé :

- Pied à coulisse

Mesure :

- Placer l'enfant en décubitus dorsal si possible. Une personne maintient le genou de l'enfant de telle sorte que le tibia et la cuisse forment un angle d'environ 90°
- Une deuxième personne repère l'interligne articulaire interne du genou (tête proximale du tibia) et l'extrémité distale de la malléole interne
- Elle place la partie fixe du pied à coulisse au niveau de l'interligne articulaire interne et l'autre au niveau de l'extrémité distale de la malléole interne (face interne de la jambe).
- Le chiffre qui se trouve en face du zéro de l'échelle mobile du pied à coulisse est la longueur du tibia en centimètres, au dernier 0,1cm entier
- En cas d'atteinte asymétrique, la mesure doit être faite du côté le moins atteint

Formules d'extrapolation (formule de Gauld) :

- Garçons :

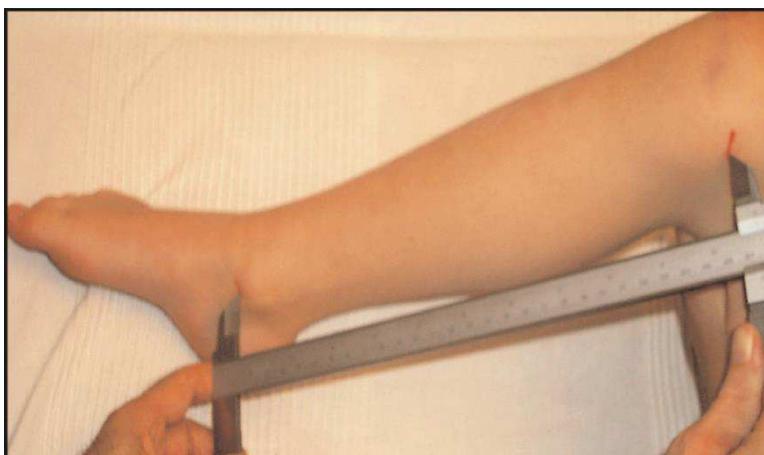
$$\text{Taille (cm)} = 2,758 \times T + 1,717 \times \text{âge (années)} + 36,509$$

T = longueur du tibia en centimètres

- Filles :

$$\text{Taille (cm)} = 2,771 \times T + 1,457 \times \text{âge (années)} + 37,748$$

T = longueur du tibia en centimètres



Mesure de la hauteur Talon -Genou

Matériel utilisé :

- Mètre ruban

Mesure :

- Une personne place le genou de l'enfant de telle sorte que le tibia et la cuisse forment un angle de 90°. Le pied doit également former un angle de 90° avec la jambe
- Une deuxième personne positionne le mètre ruban sur la face latérale de la jambe, entre l'extrémité proximale du genou et l'extrémité distale du talon
- La mesure obtenue est la longueur talon-genou, au dernier 0,5 cm entier
- En cas d'atteinte asymétrique, la mesure doit être faite du côté le moins atteint

Formules d'extrapolation :

- Garçons :

Formule de Chumlea :

$$\text{Taille (cm)} = 40,54 + 2,22 \times \text{TG}$$

TG = hauteur talon genou en centimètres

Formule de Gauld :

$$\text{Taille (cm)} = 2.423 \times \text{TG} + 1.327 \times \text{âge en années} + 21.818$$

TG = hauteur talon genou en centimètres

- Filles :

Formule de Chumlea :

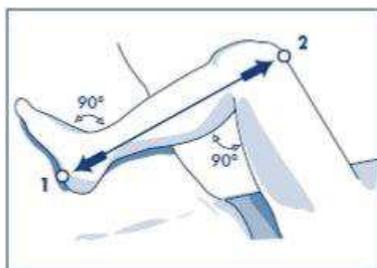
$$\text{Taille (cm)} = 43,21 + 2,15 \times \text{TG}$$

TG = hauteur talon genou en centimètres

Formule de Gauld :

$$\text{Taille (cm)} = 2.473 \times \text{TG} + 1.187 \times \text{âge en années} + 21.151$$

TG = hauteur talon genou en centimètres



Mesure de la hauteur Talon -Genou

Matériel utilisé :

- Pied à coulisse

Mesure :

- Une personne place le genou de l'enfant de telle sorte que le tibia et la cuisse forment un angle de 90°. Le pied doit également former un angle de 90° avec la jambe
- Une deuxième personne place la partie fixe du pied à coulisse en dessous du talon et amène la partie mobile au-dessus du genou.
- Le chiffre qui se trouve en face du zéro de l'échelle mobile du pied à coulisse est la hauteur Talon – Genou en centimètres, au dernier 0,1 cm entier
- En cas d'atteinte asymétrique, la mesure doit être faite du côté le moins atteint

Formules d'extrapolation :

- Garçons :

Formule de Chumlea :

$$\text{Taille (cm)} = 40,54 + 2,22 \times \text{TG}$$

TG = hauteur talon genou en centimètres

Formule de Gauld :

$$\text{Taille (cm)} = 2.423 \times \text{TG} + 1.327 \times \text{âge en années} + 21.818$$

TG = hauteur talon genou en centimètres

- Filles :

Formule de Chumlea :

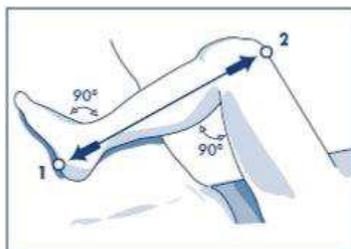
$$\text{Taille (cm)} = 43,21 + 2,15 \times \text{TG}$$

TG = hauteur talon genou en centimètres

Formule de Gauld :

$$\text{Taille (cm)} = 2.473 \times \text{TG} + 1.187 \times \text{âge en années} + 21.151$$

TG = hauteur talon genou en centimètres



Mesure de la longueur du cubitus (ulna)

Matériel utilisé :

- Mètre ruban

Mesure :

- L'enfant doit être placé en décubitus dorsal si possible, bras nu.
- Une personne pose l'avant-bras sur un plan dur horizontal (table ou tablette ou support rigide), paume vers le bas, doigts tendus mais serrés, coude à environ 90°, si possible.
- La deuxième personne repère le bord proximal de l'olécrâne et l'extrémité distale de la styloïde
- Elle place l'extrémité du mètre ruban contre le bord proximal de l'olécrâne et étire le mètre ruban jusqu'à l'extrémité distale de la styloïde cubitale.
- Le chiffre obtenu est la longueur du cubitus (ulna) en centimètres, au dernier 0,5 cm entier
- En cas d'atteinte asymétrique, la mesure doit être faite du côté le moins atteint

Formules d'extrapolation (Formule de Gauld) :

- Garçons :

$$\text{Taille (cm)} = 4,605 \times U + 1,308 \times \text{âge (années)} + 28,003$$

U = longueur du cubitus (Ulna) en centimètres

- Filles :

$$\text{Taille (cm)} = 4,459 \times U + 1,315 \times \text{âge (années)} + 31,485$$

U = longueur du cubitus (Ulna) en centimètres



Mesure de la longueur du cubitus (ulna)

Matériel utilisé :

- Pied à coulisse

Mesure :

- L'enfant doit être placé en décubitus dorsal si possible, bras nu.
- Une personne pose l'avant-bras sur un plan dur horizontal (table ou tablette ou support rigide), paume vers le bas, doigts tendus mais serrés, coude à environ 90°, si possible.
- La deuxième personne repère le bord proximal de l'olécrâne et l'extrémité distale de la styloïde
- Elle appuie une des pointes du pied à coulisse contre le bord proximal de l'olécrâne et place l'autre pointe au niveau de l'extrémité distale de la styloïde cubitale.
- Le chiffre qui se trouve en face du zéro de l'échelle mobile du pied à coulisse obtenu est la longueur du cubitus (ulna) en centimètre, au dernier 0,1 cm entier
- En cas d'atteinte asymétrique, la mesure doit être faite du côté le moins atteint

Formules d'extrapolation (Formule de Gauld) :

- Garçons :

$$\text{Taille (cm)} = 4,605 \times U + 1,308 \times \text{âge (années)} + 28,003$$

U = longueur du cubitus (Ulna) en centimètres

- Filles :

$$\text{Taille (cm)} = 4,459 \times U + 1,315 \times \text{âge (années)} + 31,485$$

U = longueur du cubitus (Ulna) en centimètres



Mesure de l'envergure

Matériel utilisé :

- Mètre ruban

Mesure :

- L'enfant doit être placé en décubitus dorsal, autant que possible.
- Deux personnes positionnent l'enfant paume de la main vers le plafond, les mains à l'horizontal à hauteur des épaules, avec un angle de 90° entre le tronc et les bras
- Une personne positionne l'extrémité du mètre ruban au bout le plus distal du majeur de la main droite, la deuxième personne étire le mètre jusqu'au bout du majeur de la main gauche, en avant du thorax.
- La mesure obtenue est l'envergure, au dernier 0,5 cm entier

Formules d'extrapolation : (Formule de Gauld)

- Garçons :

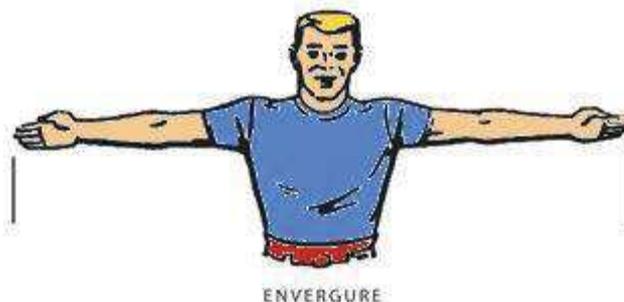
$$\text{Taille (cm)} = 0.829 \times E + 0.721 \times \text{âge (années)} + 16.258$$

E = envergure en centimètres

- Filles :

$$\text{Taille (cm)} = 0.619 \times E + 1.593 \times \text{âge (années)} + 36.976$$

E = envergure en centimètres



Mesure de la taille par segments contigus avec un mètre ruban

Matériel utilisé :

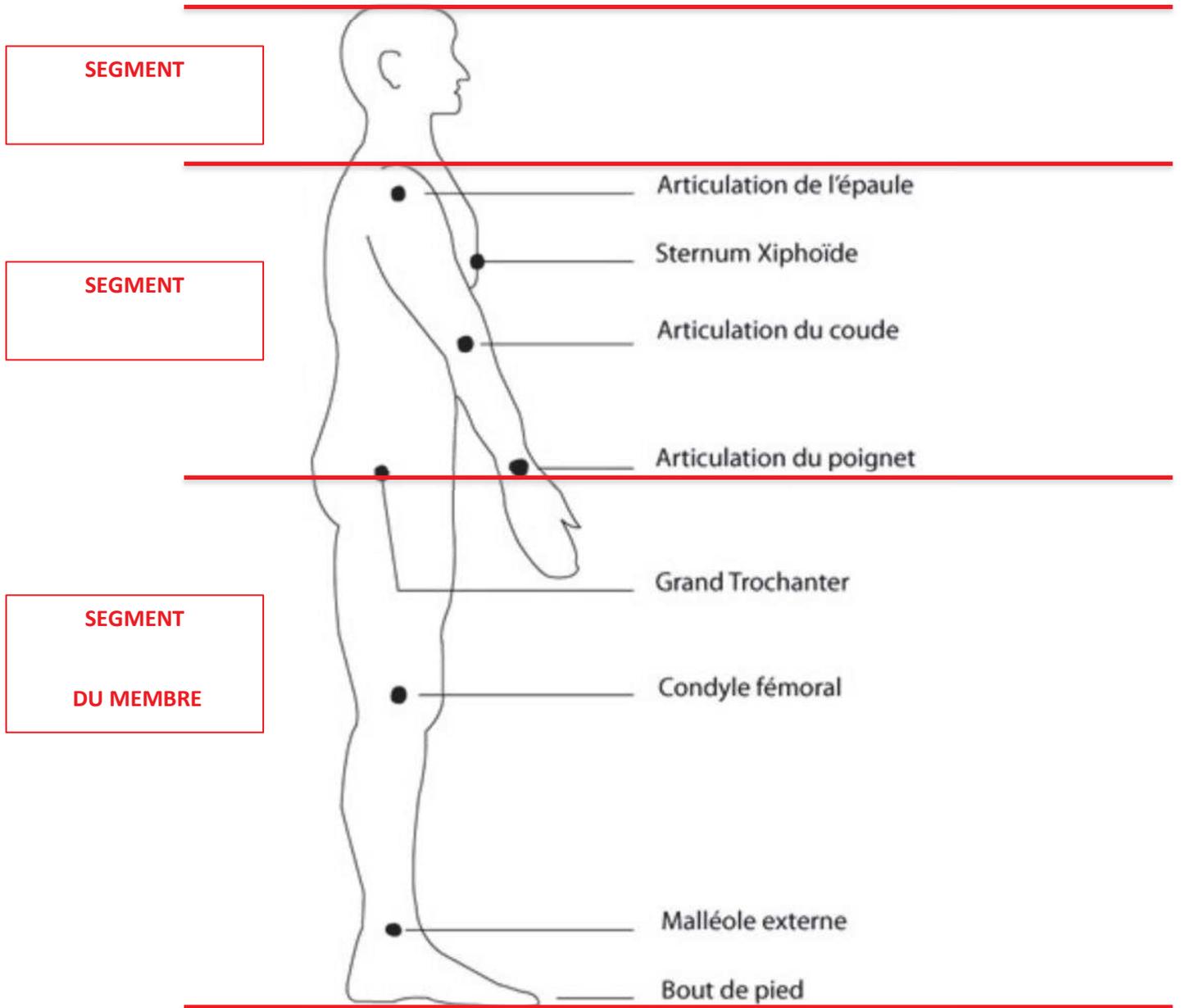
- Mètre ruban

Mesure :

- L'enfant doit être placé si possible en décubitus dorsal, tête droite
- Une personne maintient les pieds en flexion à 90°
- Une deuxième personne pose le mètre ruban à plat sur le plan du lit, parallèle à l'enfant. Le mètre ruban doit être placé sous les éventuels câbles d'appareillage
- La deuxième personne effectue la mesure de trois segments distincts :
 - Segment n°1 = segment de la tête : mesure de la distance entre l'extrémité supérieure (de telle sorte qu'une ligne imaginaire à l'extrémité du vertex soit perpendiculaire au mètre ruban) et l'extrémité supérieure de l'épaule (de telle sorte qu'une ligne imaginaire allant d'une épaule à l'autre soit perpendiculaire au mètre ruban), au dernier 0,5 cm entier
 - Segment n°2 = segment du tronc : mesure de la distance entre l'extrémité supérieure de l'épaule (de telle sorte qu'une ligne imaginaire allant d'une épaule à l'autre soit perpendiculaire au mètre ruban) et le grand trochanter, repéré à la palpation (de telle sorte qu'une ligne imaginaire allant de l'extrémité supérieure d'un grand trochanter à l'extrémité supérieure de l'autre trochanter soit perpendiculaire au mètre ruban), au dernier 0,5 cm entier
 - Segment n°3 = segment du membre inférieur : mesure de la distance entre le grand trochanter (de telle sorte qu'une ligne imaginaire allant de l'extrémité supérieure d'un grand trochanter à l'extrémité supérieure de l'autre trochanter soit perpendiculaire au mètre ruban) et le talon (de telle sorte qu'une ligne imaginaire entre l'extrémité inférieure d'un talon et l'extrémité inférieure de l'autre talon soit perpendiculaire au mètre ruban) au dernier 0,5 cm entier

Calcul de la taille par segments contigus avec un mètre ruban :

Taille (cm) = segment de la tête + segment du tronc + segment du membre inférieur



Mesure de la taille le long du corps avec un mètre ruban

Matériel utilisé :

- Mètre ruban

Mesure :

- L'enfant doit être placé si possible en décubitus dorsal strict, tête droite
- Une personne maintient les pieds en flexion à 90°
- Une deuxième personne pose le mètre ruban à plat sur le plan du lit, parallèle à l'enfant. Le mètre ruban doit être placé sous les éventuels câbles d'appareillage
- La taille retenue est la mesure de la distance entre l'extrémité supérieure (de telle sorte qu'une ligne à l'extrémité du vertex soit perpendiculaire au mètre ruban) et l'extrémité inférieure (de telle sorte qu'une ligne imaginaire allant d'un talon à l'autre soit perpendiculaire au mètre ruban), au dernier 0,5 cm entier

Mesure de la taille selon les recommandations l'OMS

Rappel :

- Si un enfant a **moins de 2 ans**, sa taille doit être mesurée en **position couchée**.
- Si un enfant a **2 ans ou plus et peut se tenir debout**, sa taille doit être mesurée en **position verticale**.

Matériel nécessaire pour les mesures :

- Pour la mesure de la taille en position couchée : **une toise mobile horizontale**
 - comporte une partie fixe (qui sera placée contre la tête de l'enfant) et une partie mobile (qui sera placée contre les pieds de l'enfant)
 - doit être placée sur une surface plane, stable.
- Pour la mesure de la taille en position debout: **une toise murale**
 - comporte une partie mobile (qui sera placée contre la tête de l'enfant)
 - doit être installée à angle droit, contre une surface plane verticale, comme un mur.

Préparation à la mesure de la taille

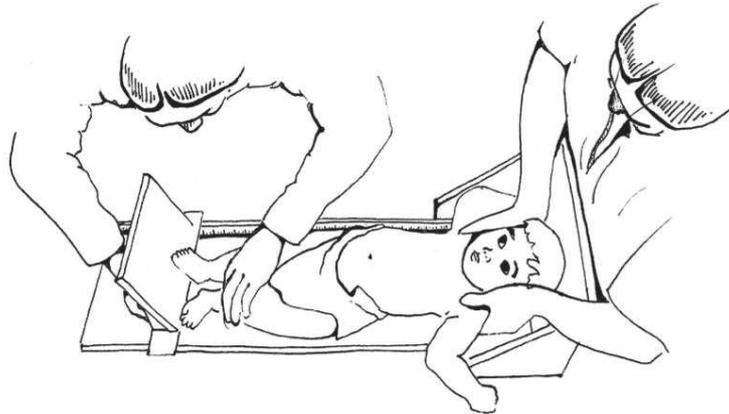
- l'enfant doit être déshabillé,
- les chaussures, chaussettes et accessoires de coiffure doivent être retirés (défaire la coiffure de l'enfant si celle-ci risque de fausser la mesure)

Mesure de la taille en position horizontale

Enfant de moins de 2 ans

ou enfant de plus de 2 ans ne tenant pas debout

- Protéger la surface où sera positionné l'enfant avec un papier doux
- L'enfant doit être positionné sur le dos
- Une personne maintient la tête de l'enfant contre la partie fixe de la toise, cheveux comprimés, de telle sorte qu'une ligne imaginaire allant du conduit auditif au bord inférieur de l'orbite de l'œil soit perpendiculaire à la toise (le regard de l'enfant doit être tourné vers le haut)
- La deuxième personne vérifie que l'enfant est bien droit, ses épaules doivent toucher la surface où il est allongé, la colonne vertébrale non arquée
- La deuxième personne maintient les jambes de l'enfant avec une main et déplace la partie mobile avec l'autre main, en appuyant doucement sur les genoux pour étendre le plus possible les jambes de l'enfant sans lui faire mal
- Si l'enfant est trop agité et que le maintien de ses deux jambes est impossible dans la bonne position, prendre la mesure avec une seule jambe, dans la bonne position
- La plante des pieds doit être plane contre la partie mobile de la toise, orteils tournés vers le haut
- Lire la mesure : **la mesure retenue est la taille de l'enfant au dernier 0,1 cm entier.**



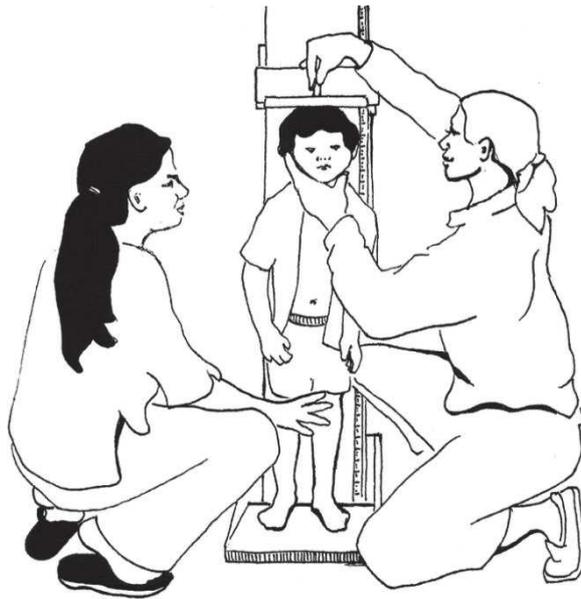
http://www.who.int/childgrowth/training/pratique_peser.pdf?ua=1

Mesure de la taille en position verticale

Enfant de plus de 2 ans

ou enfant de moins de 2 ans refusant de s'allonger

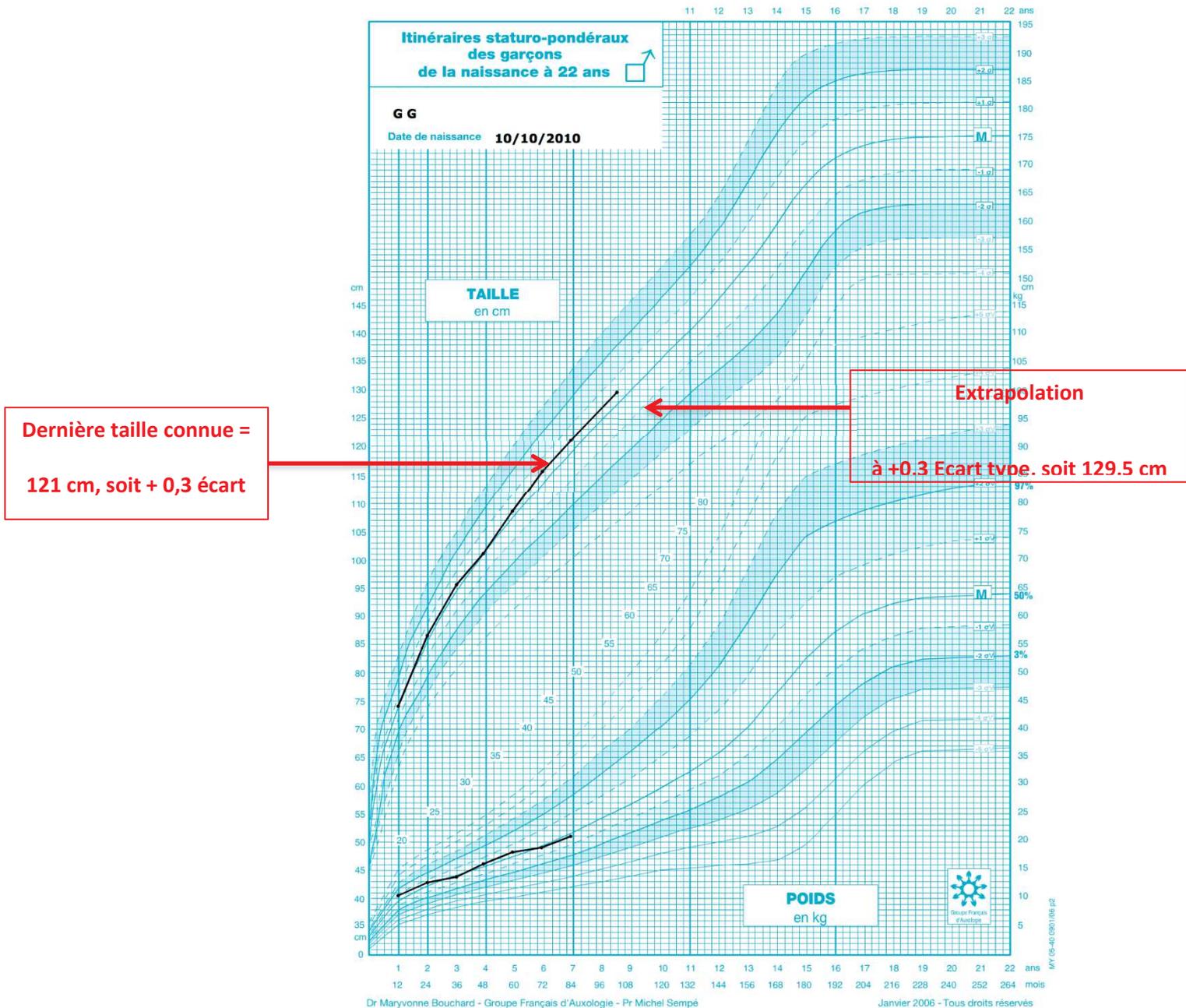
- L'enfant est positionné debout sous la toise, droit, avec les pieds légèrement écartés, de sorte que l'arrière de sa tête, ses fesses, ses mollets et ses talons touchent la surface plane où est fixée la toise.
- Une personne maintient les genoux et chevilles de l'enfant pour que l'enfant garde ses jambes droites et ses pieds plats.
- Une deuxième personne place la tête de l'enfant de telle sorte qu'une ligne horizontale allant du canal auditif au bord inférieur de l'orbite de l'œil soit parallèle au sol. Elle maintient la tête de l'enfant en plaçant le triangle formé par son pouce et son index sur le menton de l'enfant.
- Si l'enfant ne se tient pas bien droit, appuyer doucement sur le ventre de l'enfant.
- La deuxième personne amène la partie supérieure mobile de la toise avec l'autre main sur le sommet de la tête en comprimant les cheveux.
- Lire la mesure : **la mesure retenue est la taille de l'enfant au dernier 0,1 cm entier.**



http://www.who.int/childgrowth/training/pratique_peser.p

Extrapolation de la taille à partir des mesures antérieures disponibles

- Un investigateur trace ou met à jour les courbes de croissance pondérale et staturale du carnet de santé de l'enfant
- L'investigateur repère le percentile suivi par la courbe de croissance staturale
- Il place, sur ce même percentile, le point correspondant à l'âge de l'enfant au moment de la réalisation des mesures d'estimation de taille (on admet que la croissance staturale de l'enfant suit le percentile des mesures antérieures)
- Le point obtenu correspond à la taille estimée, en centimètres, en arrondissant à 0,5 cm près.



Annexe 3 : Article à soumettre (provisoire)

Title :

Assessment of height estimation or extrapolation methods for children in the Pediatric Intensive Care unit (PICU) in comparison to the World Health Organization Gold Standard method

Summary :

Introduction. Height is a necessary data for an optimal nursing of children in Pediatric Intensive Care Unit (PICU). World Health Organization (WHO) defined Gold Standard criteria for height/length measurement, which are hardly gathered in PICU. This study aimed to compare 14 height estimation/extrapolation methods to the height measured according to WHO Gold Standard criteria to identify reliable method(s). A method was considered as reliable if the error percentage of estimation did not exceed $\pm 3,5\%$ of MWHO.

Patients and methods. This prospective study included 140 children aged 28 days to 18 years, admitted in PICU in the University Hospital of Strasbourg, France, between February 2018 and January 2019.

Results. Height extrapolated from child's health booklet was the most reliable method (mean error 0,0%, 95%CI[-4,0%;4,0%]), but did not reach the reliability criteria. Height measured with flexible tape measure along the body had a mean error of 0,0%, 95%CI[-3,4%;6,9%]. Extrapolation methods from a limb segment (ulna, knee height, tibia, arm span) had wider 95%CI. For children aged 2-18 years and for children aged 2-6 years, the error percentage with height given by parents was less than $\pm 3,5\%$ (mean error 0,1%, 95%CI[-3,2%;3,4%] and mean error 0,2%, 95%CI[-2,5%;2,8%], respectively). The 14 estimation/extrapolation methods were realised for all children. Height by WHO criteria could not be measured for 4 children. No incident such as equipment grubbing-up or pain happened during measurements realization.

Conclusion. This study did not find a reliable height estimation/extrapolation method for children in PICU. Some methods seemed reliable for some age groups, which needs to be confirmed by a larger study with age stratification.

Key words : children, Pediatric Intensive Care Unit, WHO child growth standards, height estimation methods, height extrapolation methods.

Introduction :

Height is a necessary data for an optimal nursing. Height enables to track children's growth, which is a good indicator of their health condition. Height is also used for nutritional assessment, based on anthropometric indicators of World Health Organization (WHO), such as Body Mass Index (BMI)-for-age, weight-for-length/height, length/height-for-age (2-4). Height is necessary to estimate body surface area with Mosteller formula (10), used to calculate chemotherapy dosage, assess burned surfaces (11). Height is used as well in Schofield equations (15) which are regularly used to estimate resting energy expenditure of critically ill children (14,15,20,21). However, children are growing organisms that is why height in child's health booklet or in identity paper is not reliable and even parents do not always know the current height. Besides, the proportion of children suffering from malnutrition is estimated to 30-50% in pediatric intensive care units (PICU) (17,30,43). Malnutrition increases morbidity (31) and mortality (30) for children in PICU.

The WHO gives Gold Standard criteria for height/length measurement (3,29). Getting a reliable height or length in PICU is difficult because of the children environment such as catheter, breathing tube, or the position (supine position). Estimation and extrapolation methods, particularly from a limb segment measurement, have been developed to determine a height when children cannot be measured (24,39,44). But none was assessed in PICU.

This study aimed to compare height estimation/extrapolation methods to the Gold Standard, in order to identify one or several reliable methods in PICU.

Secondary objectives were to describe each height estimation/extrapolation method and to estimate the practical use of each of them in PICU.

Patients and Methods : Pages 34-37

Results : Pages 39-46

Discussion :

This prospective study aimed to identify reliable method(s) to get height for children in PICU who cannot be measured according to WHO criteria. Concerning sex, ages distribution, reasons for admission, PeLOD score and proportion of invasive ventilation, the population studied was similar to other studies (17,30,31,46). The sample was representative of the pediatric population in PICU.

No height/length estimation/extrapolation method was reliable for children aged 0 -18 years at less than $\pm 3,5\%$ of MWHO. For children aged 2-18 years and for children aged 2-6 years, the error percentage for height given by parents was less than $\pm 3,5\%$, (mean error 0,1%, 95%IC[-3,2;3,4] and mean error 0,2%, 95%IC[-2,5;2,8], respectively), but for 26,4% of children, parents could not give an answer about their child's height. All age groups considered, height extrapolated from child's health booklet was the most reliable method (mean error 0%, 95%CI[-4,0;4,0]). However this method could not be used for 24 children (17,1%), as 19 children did not have their child's health booklet and 5 children had only one previous height measurement in it. Consequently other methods should be used when lacking child's health booklet or parents' presence.

The third most precise method was the height measured with flexible tape measure along the body. The method with three continuous segments was slightly less precise. Haapala et al.(37) compared the height measurement with four continuous segments to the standing height and there was no significant difference (37). Methods with flexible tape measure along the body (47) and continuous segments (37) were used as height reference.

The error percentage of extrapolation methods from a limb segment was more important. Among extrapolation methods from a limb segment, height extrapolated from knee height by Gauld formula was the less imprecise, like in Haapala et al.'s study (37). Then, from more to less precise method there were : tibia, arm span, ulna and knee height by Chumlea formula. The height extrapolated from knee height was less precise with Chumlea's formula than with Gauld's one, as for Haapala et al. (37). For children aged 0-2 years, height extrapolated from a limb segment was consistently overestimated, with high error percentages. Consequently, these methods do not seem to be relevant in this age group. This result was expected, as the used equations were established in population aged 5,9 - 19,6 years in Gauld et al. studies (24,39) and aged 10-18 years in Chumlea's study (44). However, error percentage was not significantly different for age groups 2-6 years and 6-18 years. But as only 16 children were aged 2-6 years, these results should be confirmed by a study including more children of this age group and with age stratification.

All measurements could be realized on the 140 children included. The positions described by Gauld et al. (24) could be followed, except for the sitting position. Only for ulna measurement, the forearm was usually not placed on a hard surface, such as a shelf, because of child's equipment.

Measurement difficulties were encountered in almost half of the children, generally several difficulties per child. Infants' bony landmarks were hard to palpate (greater trochanter and ulnar styloid process) because of the adipose tissue. For arm span, fingers were hard to extend because of spasticity. The difficulty linked to spasticity was already encountered in Rogerson et al.'s study for people with developmental disabilities (48). Children's restlessness made it difficult to hold a position, as for Hardy et al. (49). Finally, some teenagers had heavy lower limbs difficult to lift.

Calipers are more precise than flexible tape measure (36,48). Generally, used caliper is Harpenden caliper (24,39), but Vernier caliper could also be used (24,36). However, caliper used in our study was heavy and long, therefore difficult to handle for investigators, especially to measure infants' short bones. Skinner et al. used a short Vernier caliper to measure infants' knee height (50), which should be more suitable for infants' measurements.

Flexible tape measure was easier to manipulate and to place under cables and equipment of children in PICU. Each ward has a standard flexible tape measure, which is 150 cm long. Children who were higher than 150 cm had to be measured in two stages for arm span and along the body measurements. The flexible tape measure overestimated height compared to the Vernier caliper by 0,86 point of percentage. For example, a child with a MWHO of 170 cm, when considering an error percentage of 2% with Vernier caliper (173,5 cm), would have a height estimation of 174,9 cm with a flexible tape measure. In the case of a child of 60 cm, flexible tape measure would add 0,51 cm. Rogerson et al. found a higher average overestimation of 2,1 cm with the flexible tape measure and despite a statistically significant difference, they considered this difference to have no clinical impact (48). Our study confirms this result. Flexible tape measure could therefore be appropriate for measurements in PICU.

No incident such as equipment grubbing-up or pain happened, thus the methods of measurements realization were safe.

Conclusion :

This study aimed to compare height estimation/extrapolation methods to the Gold Standard, in order to identify one or several reliable methods in PICU. No height/length estimation/extrapolation method was reliable at less than 3,5% of the real height/length. For the extrapolation method from child's health booklet, the error was on average at 0% but with a wider 95%CI from -4,0 to +4,0%. This method supposed to have the child's health booklet with several previous measures which was not the case for 24 children (17,1%). Then, the second most precise method is the height measured with flexible tape measure along the body (mean 0%, 95%CI[-3,4;+6,9]). The extrapolation methods from a limb segment do not seem to be relevant for children younger than 2 years.

A multicentric study, including more children, is necessary to confirm these results. This study should be carried out by the NutriSIP (the French-speaking PICU nutrition group) in France and some francophone countries.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Sempé M, Pédrón G, Roy-Pernot M-P. Auxologie : méthode et séquences. Paris: Théraplix; 1979. 205 p.
2. WHO MULTICENTRE GROWTH REFERENCE STUDY GROUP, Onis M. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age: WHO Child Growth Standards. Acta Paediatr. 2 janv 2007;95:76-85.
3. Weltgesundheitsorganisation, Onis M de, Weltgesundheitsorganisation, éditeurs. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age ; methods and development. Geneva: WHO Press; 2006. 312 p.
4. de Onis M, Garza C, Onyango AW, Rolland-Cachera M-F, le Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie. [WHO growth standards for infants and young children]. Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr. janv 2009;16(1):47-53.
5. de Onis M, Onyango A, Borghi E, Siyam A, Blössner M, Lutter C, et al. Worldwide implementation of the WHO Child Growth Standards. Public Health Nutr. sept 2012;15(9):1603-10.
6. Courbes de croissance 2018 [Internet]. Disponible sur: <https://cress-umr1153.fr/index.php/courbes-carnet-de-sante>
7. Interpréter les indices de croissance [Internet]. Disponible sur: www.who.int/childgrowth/training/c_interpreter.pdf
8. Hankard R, Colomb V, Piloquet H, Bocquet A, Bresson J-L, Briend A, et al. Dépister la dénutrition de l'enfant en pratique courante. Arch Pédiatrie. oct 2012;19(10):1110-7.
9. Dépister la dénutrition de l'enfant en pratique courante [Internet]. Disponible sur: <http://sfpediatrie.com/recommandation/dépister-la-dénutrition-de-l'enfant-en-pratique-courante>
10. Mosteller RD. Simplified calculation of body-surface area. N Engl J Med. 22 oct 1987;317(17):1098.
11. Bailey BJ, Briars GL. Estimating the surface area of the human body. Stat Med. 15 juill 1996;15(13):1325-32.
12. El Edelbi R, Lindemalm S, Eksborg S. Estimation of body surface area in various childhood ages-- validation of the Mosteller formula. Acta Paediatr Oslo Nor 1992. mai 2012;101(5):540-4.
13. Briars GL, Bailey BJ. Surface area estimation: pocket calculator v nomogram. Arch Dis Child. mars 1994;70(3):246-7.
14. Mehta NM, Compher C, A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of the Critically Ill Child. J Parenter Enter Nutr. mai 2009;33(3):260-76.
15. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. Hum Nutr Clin Nutr. 1985;39 Suppl 1:5-41.

16. Cotting J, Chaparro CJ, Perez M-H, Depeyre J. Besoins nutritionnels en réanimation pédiatrique. *Réanimation*. juill 2012;21(4):388-97.
17. Jotterand Chaparro C, Taffé P, Moullet C, Laure Depeyre J, Longchamp D, Perez M-H, et al. Performance of Predictive Equations Specifically Developed to Estimate Resting Energy Expenditure in Ventilated Critically Ill Children. *J Pediatr*. mai 2017;184:220-226.e5.
18. Kaplan AS, Zemel BS, Neiswender KM, Stallings VA. Resting energy expenditure in clinical pediatrics: measured versus prediction equations. *J Pediatr*. août 1995;127(2):200-5.
19. Chwals WJ, Lally KP, Woolley MM, Mahour GH. Measured energy expenditure in critically ill infants and young children. *J Surg Res*. mai 1988;44(5):467-72.
20. Kerklaan D, Fivez T, Mehta NM, Mesotten D, van Rosmalen J, Hulst JM, et al. Worldwide Survey of Nutritional Practices in PICUs. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc*. janv 2016;17(1):10-8.
21. Jotterand Chaparro C, Moullet C, Taffé P, Laure Depeyre J, Perez M-H, Longchamp D, et al. Estimation of Resting Energy Expenditure Using Predictive Equations in Critically Ill Children: Results of a Systematic Review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. août 2018;42(6):976-86.
22. Zapletal A, Motoyama EK, Van De Woestijne KP, Hunt VR, Bouhuys A. Maximum expiratory flow-volume curves and airway conductance in children and adolescents. *J Appl Physiol*. mars 1969;26(3):308-16.
23. Schwartz JD, Katz SA, Fegley RW, Tockman MS. Analysis of spirometric data from a national sample of healthy 6- to 24-year-olds (NHANES II). *Am Rev Respir Dis*. déc 1988;138(6):1405-14.
24. Gauld LM, Kappers J, Carlin JB, Robertson CF. Prediction of childhood pulmonary function using ulna length. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 oct 2003;168(7):804-9.
25. Zapletal A, Paul T, Samánek M. [Significance of contemporary methods of lung function testing for the detection of airway obstruction in children and adolescents (author's transl)]. *Z Erkr Atmungsorgane*. août 1977;149(3):343-71.
26. Raaijmakers L, Zwitserloot A, Merkus P, Gappa M. Implications of the Transition From Zapletal to GLI Reference Values for Spirometry. *Pediatrics*. janv 2016;137(1).
27. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J*. déc 2012;40(6):1324-43.
28. Débit Expiratoire de Pointe [Internet]. Disponible sur: <https://www.mediflux.fr/wp-content/uploads/2017/02/DEP-enfant.pdf>
29. Peser et mesurer un enfant [Internet]. Disponible sur: http://www.who.int/childgrowth/training/pratique_peser.pdf
30. Prince NJ, Brown KL, Mebrahtu TF, Parslow RC, Peters MJ. Weight-for-age distribution and case-mix adjusted outcomes of 14,307 paediatric intensive care admissions. *Intensive Care Med*. août 2014;40(8):1132-9.

31. de Souza Menezes F, Leite HP, Koch Nogueira PC. Malnutrition as an independent predictor of clinical outcome in critically ill children. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif.* mars 2012;28(3):267-70.
32. Chwals WJ. Overfeeding the critically ill child: fact or fantasy? *New Horiz Baltim Md.* mai 1994;2(2):147-55.
33. Mehta NM, Bechard LJ, Cahill N, Wang M, Day A, Duggan CP, et al. Nutritional practices and their relationship to clinical outcomes in critically ill children--an international multicenter cohort study*. *Crit Care Med.* juill 2012;40(7):2204-11.
34. Mehta NM, Bechard LJ, Zurakowski D, Duggan CP, Heyland DK. Adequate enteral protein intake is inversely associated with 60-d mortality in critically ill children: a multicenter, prospective, cohort study. *Am J Clin Nutr.* juill 2015;102(1):199-206.
35. Stevenson RD, Conaway M, Chumlea WC, Rosenbaum P, Fung EB, Henderson RC, et al. Growth and health in children with moderate-to-severe cerebral palsy. *Pediatrics.* sept 2006;118(3):1010-8.
36. Spender QW, Cronk CE, Charney EB, Stallings VA. Assessment of linear growth of children with cerebral palsy: use of alternative measures to height or length. *Dev Med Child Neurol.* avr 1989;31(2):206-14.
37. Haapala H, Peterson MD, Daunter A, Hurvitz EA. Agreement Between Actual Height and Estimated Height Using Segmental Limb Lengths for Individuals with Cerebral Palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* juill 2015;94(7):539-46.
38. Stevenson RD. Feeding and nutrition in children with developmental disabilities. *Pediatr Ann.* mai 1995;24(5):255-60.
39. Gauld LM, Kappers J, Carlin JB, Robertson CF. Height prediction from ulna length. *Dev Med Child Neurol.* juill 2004;46(7):475-80.
40. Miller F, Koreska J. Height measurement of patients with neuromuscular disease and contractures. *Dev Med Child Neurol.* janv 1992;34(1):55-60.
41. Bell KL, Davies PSW, Boyd RN, Stevenson RD. Use of Segmental Lengths for the Assessment of Growth in Children with Cerebral Palsy. In: Preedy VR, éditeur. *Handbook of Anthropometry [Internet].* New York, NY: Springer New York; 2012 [cité 19 mai 2019]. p. 1279-97. Disponible sur: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-1788-1_78
42. Jacquot A, Valla FV, Mura T, Tume LN, Bertet H, Ford-Chessel C, et al. NUTRI-REAPED study: nutritional assessment of French critically ill children and nutrition practice survey in French-speaking pediatric intensive care units. *Ann Intensive Care.* 22 janv 2019;9(1):15.
43. Valla FV, Gaillard-Le Roux B, Ford-Chessel C, De Monte M, Tume L, Letois F, et al. A Nursing Survey on Nutritional Care Practices in French-Speaking Pediatric Intensive Care Units: NutriRéa-Ped 2014. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* janv 2016;62(1):174-9.
44. Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc.* déc 1994;94(12):1385-8, 1391; quiz 1389-90.

-
45. Measuring a child's growth [Internet]. Disponible sur: https://www.who.int/childgrowth/training/module_b_measuring_growth.pdf
 46. Martinez EE, Ariagno KA, Stenquist N, Anderson D, Muñoz E, Mehta NM. Energy and Protein Delivery in Overweight and Obese Children in the Pediatric Intensive Care Unit. *Nutr Clin Pract Off Publ Am Soc Parenter Enter Nutr.* juin 2017;32(3):414-9.
 47. Dennis DM, Hunt EE, Budgeon CA. Measuring height in recumbent critical care patients. *Am J Crit Care Off Publ Am Assoc Crit-Care Nurses.* janv 2015;24(1):41-7.
 48. Rogerson R, Gallagher ML, Beebe A. Flexible Tape is an Appropriate Tool for Knee Height Measurement and Stature Estimation of Adults with Developmental Disabilities. *J Am Diet Assoc.* janv 2000;100(1):105-7.
 49. Hardy J, Kuter H, Campbell M, Canoy D. Reliability of anthropometric measurements in children with special needs. *Arch Dis Child.* août 2018;103(8):757-62.
 50. Skinner A, Cieslak Z, MacWilliam L, Solimano A, Kitson H. The measurement of knee-heel length in newborn infants using a simple vernier calipers. *Acta Paediatr.* mai 1997;86(5):512-7.
 51. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1995;854:1-452.
 52. Cheng JC, Leung SS, Chiu BS, Tse PW, Lee CW, Chan AK, et al. Can we predict body height from segmental bone length measurements? A study of 3,647 children. *J Pediatr Orthop.* juin 1998;18(3):387-93.

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 : CHANET

Prénom : CLAIRE

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

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

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

J'atteste sur l'honneur

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

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

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

Signature originale :

A STRASBOURG, le 21/05/2019

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

Résumé :

La taille est nécessaire à la prise en charge, notamment nutritionnelle, d'un enfant en réanimation pédiatrique. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a défini des critères de mesure de la taille, qui sont rarement réunis lors de l'admission d'un enfant en réanimation pédiatrique. Des méthodes d'estimation/extrapolation de la taille ont été décrites afin d'estimer la taille des enfants pour lesquels les critères définis par l'OMS ne seraient pas réunis. Aucune méthode n'a été validée en réanimation pédiatrique. Cette étude avait pour objectif de comparer 14 méthodes d'estimation ou d'extrapolation de la taille à la mesure de la taille selon les critères de l'OMS afin d'identifier la ou les méthodes les plus fiables en réanimation pédiatrique. Une méthode était considérée comme fiable si elle permettait d'estimer la taille des enfants avec une précision d'au moins 3,5%.

Entre février 2018 et janvier 2019, 140 enfants ont été inclus dans cette étude prospective. Ils étaient âgés de 28 jours à 18 ans et admis en réanimation pédiatrique au Centre Hospitalier Régional Universitaire (CHRU) de Strasbourg. La méthode la plus proche de la taille de référence, toutes tranches d'âge confondues, était la taille extrapolée à partir de la courbe de croissance avec une erreur moyenne à 0,0%, IC 95% [-4,0% ; +4,0%], donc plus large que $\pm 3,5\%$ par rapport à la mesure de la taille de référence. Pour les enfants de 2 à 18 ans, la taille rapportée par les parents avait une erreur moyenne à 0,1%, IC 95% [-3,2 ; 3,4] et la taille extrapolée à partir de la courbe de croissance avait une erreur moyenne à 0,0%, IC 95% [-3,0 ; 3,8]. La taille mesurée avec le mètre ruban le long du corps avait une erreur moyenne à 0,0%, IC 95% [-3,4% ; 6,9%]. Les mesures segmentaires (ulna, talon-genou, tibia, envergure) avaient des IC 95% plus larges. Les 14 méthodes sélectionnées ont pu être réalisées pour l'ensemble des enfants, mais la taille de référence n'a pas pu être mesurée chez 4 enfants. Il n'y a pas eu de complications liées aux mesures.

Cette étude, la première à s'intéresser aux enfants de réanimation, n'a pas mis en évidence de méthode d'estimation/extrapolation de la taille fiable pour tous les enfants de réanimation. Certaines méthodes semblaient fiables pour certaines tranches d'âges, mais d'autres études plus larges sont nécessaires pour confirmer ces résultats, avec une stratification sur l'âge qui permettrait peut-être de valider la fiabilité de certaines méthodes d'estimation/extrapolation pour certaines tranches d'âge prédéfinies.

Rubrique de classement : Pédiatrie

Mots-clés : estimation de la taille, extrapolation de la taille, réanimation pédiatrique, enfants, normes OMS de croissance de l'enfant

Présidente : Professeur Sylvie ROSSIGNOL

Asseseurs : Professeur Vincent LAUGEL
Docteur Isabelle TALON
Docteur Alexandra PEREZ
Madame Isabelle HARAN

Adresse de l'auteur : 7 rue de Bitche

67000 STRASBOURG