



Effets du traitement combiné par toxine botulique et rééducation assistée par Lokomat sur la marche chez des patients en phase chronique d'AVC : une série préliminaire de cas

Clélia Arquillière

► To cite this version:

Clélia Arquillière. Effets du traitement combiné par toxine botulique et rééducation assistée par Lokomat sur la marche chez des patients en phase chronique d'AVC : une série préliminaire de cas. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02367909

HAL Id: dumas-02367909

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02367909>

Submitted on 18 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Effets du traitement combiné par toxine botulique et rééducation assistée par
Lokomat sur la marche chez des patients en phase chronique d'AVC :
une série préliminaire de cas**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

**LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES
DE MARSEILLE**

Le 1er Octobre 2019

Par Madame Clelia ARQUILLIERE

Née le 18 décembre 1990 à Montpellier (34)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de MÉDECINE PHYSIQUE ET DE RÉADAPTATION

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur VITON Jean-Michel	Président
Monsieur le Professeur BENSOUSSAN Laurent	Directeur
Monsieur le Professeur AUDOIN Bertrand	Assesseur
Monsieur le Professeur DELARQUE Alain	Assesseur
Madame le Docteur KERZONCUF Marjorie	Assesseur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

Doyen Georges LEONETTI

Vice-doyen aux Affaires Générales et aux Sciences Médicales : Patrick DESSI
Vice-doyen aux Sciences Paramédicales : Philippe BERBIS

Direction d'école :

- **Ecole de Médecine** : Jean-Michel VITON
- **Ecoles de Maïeutique** : Carole ZAKARIAN
- **Ecoles des Sciences de la Réadaptation** : Philippe SAUVAGEON
- **Ecoles des Sciences Infirmières** : Sébastien COLSON

Assesseurs :

- aux Etudes : Kathia CHAUMOITRE
- à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- DU-DIU : Véronique VITTON
- Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- Relations Internationales : Philippe PAROLA
- Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- Communication : Laetitia DELOUIS
- Examens : Caroline MOUTTET
- Intérieur : Joëlle FAVREGA
- Maintenance : Philippe KOCK
- Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM	AGOSTINI Serge	MM	FAVRE Roger
	ALDIGHERI René		FIECHI Marius
	ALESSANDRINI Pierre		FARNARIER Georges
	ALLIEZ Bernard		FIGARELLA Jacques
	AQUARON Robert		FONTES Michel
	ARGEME Maxime		FRANCOIS Georges
	ASSADOURIAN Robert		FUENTES Pierre
	AUFFRAY Jean-Pierre		GABRIEL Bernard
	AUTILLO-TOUATI Amapola		GALINIER Louis
	AZORIN Jean-Michel		GALLAIS Hervé
	BAILLE Yves		GAMERRE Marc
	BARDOT Jacques		GARCIN Michel
	BARDOT André		GARNIER Jean-Marc
	BERARD Pierre		GAUTHIER André
	BERGOIN Maurice		GERARD Raymond
	BERNARD Dominique		GEROLAMI-SANTANDREA André
	BERNARD Jean-Louis		GIUDICELLI Roger
	BERNARD Pierre-Marie		GIUDICELLI Sébastien
	BERTRAND Edmond		GOUDARD Alain
	BISSET Jean-Pierre		GOUIN François
	BLANC Bernard		GRILLO Jean-Marie
	BLANC Jean-Louis		GRISOLI François
	BOLLINI Gérard		GROULIER Pierre
	BONGRAND Pierre		HADIDA/SAYAG Jacqueline
	BONNEAU Henri		HASSOUN Jacques
	BONNOIT Jean		HEIM Marc
	BORY Michel		HOUEL Jean
	BOTTA Alain		HUGUET Jean-François
	BOURGEADE Augustin		JAQUET Philippe
	BOUVENOT Gilles		JAMMES Yves
	BOUYALA Jean-Marie		JOUE PAULETTE
	BREMOND Georges		JUHAN Claude
	BRICOT René		JUIN Pierre
	BRUNET Christian		KAPHAN Gérard
	BUREAU Henri		KASBARIAN Michel
	CAMBOULIVES Jean		KLEISBAUER Jean-Pierre
	CANNONI Maurice		LACHARD Jean
	CARTOUZOU Guy		LAFFARGUE Pierre
	CAU Pierre		LAUGIER René
	CHABOT Jean-Michel		LE TREUT Yves
	CHAMLIAN Albert		LEVY Samuel
	CHARREL Michel		LOUCHET Edmond
	CHAUVEL Patrick		LOUIS René
	CHOUX Maurice		LUCIANI Jean-Marie
	CIANFARANI François		MAGALON Guy
	CLEMENT Robert		MAGNAN Jacques
	COMBALBERT André		MALLAN- MANCINI Josette
	CONTE-DEVOLX Bernard		MALMEJAC Claude
	CORRIOL Jacques		MARANINCHI Dominique
	COULANGE Christian		MARTIN Claude
	DALMAS Henri		MATTEI Jean François
	DE MICO Philippe		MERCIER Claude
	DESSEIN Alain		METGE Paul
	DELARQUE Alain		MICHOTÉY Georges
	DEVIN Robert		MILLET Yves
	DEVRED Philippe		MIRANDA François
	DJIANE Pierre		MONFORT Gérard
	DONNET Vincent		MONGES André
	DUCASSOU Jacques		MONGIN Maurice
	DUFOUR Michel		MONTIES Jean-Raoul
	DUMON Henri		NAZARIAN Serge
	ENJALBERT Alain		NICOLI René

MM NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène
VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

PROFESSEURS HONORIS CAUSA

1967

MM. les Professeurs DADI (Italie)
CID DOS SANTOS (Portugal)

1974

MM. les Professeurs MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)
T.A. LAMBO (Suisse)

1975

MM. les Professeurs O. SWENSON (U.S.A.)
Lord J.WALTON of DETCHANT (Grande-Bretagne)

1976

MM. les Professeurs P. FRANCHIMONT (Belgique)
Z.J. BOWERS (U.S.A.)

1977

MM. les Professeurs C. GAJDUSEK-Prix Nobel (U.S.A.)
C.GIBBS (U.S.A.)
J. DACIE (Grande-Bretagne)

1978

M. le Président F. HOUPHOUET-BOIGNY (Côte d'Ivoire)

1980

MM. les Professeurs A. MARGULIS (U.S.A.)
R.D. ADAMS (U.S.A.)

1981

MM. les Professeurs H. RAPPAPORT (U.S.A.)
M. SCHOU (Danemark)
M. AMENT (U.S.A.)
Sir A. HUXLEY (Grande-Bretagne)
S. REFSUM (Norvège)

1982

M. le Professeur W.H. HENDREN (U.S.A.)

1985

MM. les Professeurs S. MASSRY (U.S.A.)
KLINSMANN (R.D.A.)

1986

MM. les Professeurs E. MIHICH (U.S.A.)
T. MUNSAT (U.S.A.)
LIANA BOLIS (Suisse)
L.P. ROWLAND (U.S.A.)

1987

M. le Professeur P.J. DYCK (U.S.A.)

1988

MM. les Professeurs R. BERGUER (U.S.A.)
W.K. ENGEL (U.S.A.)
V. ASKANAS (U.S.A.)
J. WEHSTER KIRKLIN (U.S.A.)
A. DAVIGNON (Canada)
A. BETTARELLO (Brésil)

1989

M. le Professeur P. MUSTACCHI (U.S.A.)

1990

MM. les Professeurs J.G. MC LEOD (Australie)
J. PORTER (U.S.A.)

1991

MM. les Professeurs J. Edward MC DADE (U.S.A.)
W. BURGDORFER (U.S.A.)

1992

MM. les Professeurs H.G. SCHWARZACHER (Autriche)
D. CARSON (U.S.A.)
T. YAMAMURO (Japon)

1994

MM. les Professeurs G. KARPATI (Canada)
W.J. KOLFF (U.S.A.)

1995

MM. les Professeurs D. WALKER (U.S.A.)
M. MULLER (Suisse)
V. BONOMINI (Italie)

1997

MM. les Professeurs C. DINARELLO (U.S.A.)
D. STULBERG (U.S.A.)
A. MEIKLE DAVISON (Grande-Bretagne)
P.I. BRANEMARK (Suède)

1998

MM. les Professeurs O. JARDETSKY (U.S.A.)

1999

MM. les Professeurs J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)
D. COLLEN (Belgique)
S. DIMAURO (U. S. A.)

2000

MM. les Professeurs D. SPIEGEL (U. S. A.)
C. R. CONTI (U.S.A.)

2001

MM. les Professeurs P-B. BENNET (U. S. A.)
G. HUGUES (Grande Bretagne)
J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

2002

MM. les Professeurs M. ABEDI (Canada)
K. DAI (Chine)

2003

M. le Professeur T. MARRIE (Canada)
Sir G.K. RADDA (Grande Bretagne)

2004

M. le Professeur M. DAKE (U.S.A.)

2005

M. le Professeur L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

2006

M. le Professeur A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

2007

M. le Professeur S. KAUFMANN (Allemagne)

PROFESSEURS EMERITE

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHINOT Olivier	GRIMAUD Jean-Charles
ALBANESE Jacques	CHOSSEGROS Cyrille	GROB Jean-Jacques
ALIMI Yves	<i>CLAVERIE Jean-Michel Surnombre</i>	GUEDJ Eric
AMABILE Philippe	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
AMBROSI Pierre	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
ANDRE Nicolas	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
ARGENSON Jean-Noël	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ASTOUL Philippe	CRAVELLO Ludovic	GUYS Jean-Michel
ATTARIAN Shahram	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
AUDOUIN Bertrand	CURVALE Georges	HARDWIGSEN Jean
AUQUIER Pascal	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AVIERINOS Jean-François	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AZULAY Jean-Philippe	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHIEL Gilles
BAILLY Daniel	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
BARLESI Fabrice	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BARLIER-SETTI Anne	D'JOURNO Xavier	JOUBE Jean-Luc
BARTHET Marc	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARTOLI Christophe	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTOLI Jean-Michel	DELPERO Jean-Robert	KERBAUL François
BARTOLI Michel	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLOMEI Fabrice	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BASTIDE Cyrille	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BERBIS Philippe	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BERDAH Stéphane	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
<i>BERLAND Yvon Surnombre</i>	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERNARD Jean-Paul	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BEROUD Christophe	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
BERTUCCI François	EUSEBIO Alexandre	LECHEVALLIER Eric
BLAISE Didier	FAKHRY Nicolas	LEGRE Régis
BLIN Olivier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLONDEL Benjamin	FELICIAN Olivier	LEONE Marc
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FENOLLAR Florence	LEONETTI Georges
BONELLO Laurent	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEPIDI Hubert
BONNET Jean-Louis	FLECHER Xavier	LEVY Nicolas
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnom</i>	FOURNIER Pierre-Edouard	MACE Loïc
BOUBLI Léon	<i>FRANCES Yves Surnombre</i>	MAGNAN Pierre-Edouard
BOUFI Mourad	FRANCESCHI Frédéric	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOYER Laurent	FUENTES Stéphane	MEGE Jean-Louis
BREGEON Fabienne	GABERT Jean	MERROT Thierry
BRETELLE Florence	GABORIT Bénédicte	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BROUQUI Philippe	GAINNIER Marc	MEYER/DUTOIR Anne
BRUDER Nicolas	GARCIA Stéphane	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUE Thierry	GARIBOLDI Vlad	MICHEL Fabrice
BRUNET Philippe	GAUDART Jean	MICHEL Gérard
BURTEY Stéphane	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Justin
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GENTILE Stéphanie	MICHELET Pierre
CASANOVA Dominique	GERBEAUX Patrick	MILH Mathieu
CASTINETTI Frédéric	GEROLAMI/SANTANDREA René	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MONCLA Anne
CHAGNAUD Christophe	GIORGI Roch	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAMBOST Hervé	GIOVANNI Antoine	MOULIN Guy
CHAMPSAUR Pierre	GIRARD Nadine	MOUTARDIER Vincent
CHANEZ Pascal	GIRAUD/CHABROL Brigitte	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GONCALVES Anthony	NAUDIN Jean
CHARREL Rémi	GORINCOUR Guillaume	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
<i>CHARPIN Denis Surnombre</i>	GRANEL/REY Brigitte	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRANVAL Philippe	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GREILLIER Laurent	OUAFIK L'Houcine

PAGANELLI Franck	ROCHE Pierre-Hugues	THOMAS Pascal
PANUEL Michel	ROCH Antoine	THUNY Franck
PAPAZIAN Laurent	ROCHWERGER Richard	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
PAROLA Philippe	ROLL Patrice	TRIGLIA Jean-Michel
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Dominique	TROPIANO Patrick
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROSSI Pascal	TSIMARATOS Michel
PELLETIER Jean	ROUDIER Jean	TURRINI Olivier
PERRIN Jeanne	SALAS Sébastien	VALERO René
PETIT Philippe	<i>SAMBUC Roland Surnombre</i>	VAROQUAUX Arthur Damien
PHAM Thao	SARLES Jacques	VELLY Lionel
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SARLES/PHILIP Nicole	VEY Norbert
PIQUET Philippe	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIDAL Vincent
PIRRO Nicolas	SCAVARDA Didier	VIENS Patrice
POINSO François	SCHLEINITZ Nicolas	VILLANI Patrick
RACCAH Denis	SEBAG Frédéric	VITON Jean-Michel
RANQUE Stéphane	SEITZ Jean-François	VITTON Véronique
RAOULT Didier	SIELEZNEFF Igor	VIEHWEGGER Heide Elke
REGIS Jean	SIMON Nicolas	VIVIER Eric
REYNAUD/GAUBERT Martine	STEIN Andréas	XERRI Luc
REYNAUD Rachel	TAIEB David	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	THIRION Xavier	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
 AGHABABIAN Valérie
 BELIN Pascal
 CHABANNON Christian
 CHABRIERE Eric
 FERON François
 LE COZ Pierre
 LEVASSEUR Anthony
 RANJEVA Jean-Philippe
 SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
 FILIPPI Simon

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIEN HOSPITALIER

ACHARD Vincent (<i>disponibilité</i>)	EBBO Mikaël	NGUYEN PHONG Karine
AHERFI Sarah	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil (<i>dispo oct 2018</i>)	FAURE Alice	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FOLETTI Jean- Marc	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOUILLOUX Virginie	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	FROMONOT Julien	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GASTALDI Marguerite	PESENTI Sébastien
BERBIS Julie	GELSI/BOYER Véronique	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO Bernard	REY Marc
BERTRAND Baptiste	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	ROBERT Philippe
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SECQ Véronique
BOULAMERY Audrey	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HRAIECH Sami	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	KASPI-PEZZOLI Elise	TOSELLO Barthélémy
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TROUSSE Delphine
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
CUNY Thomas	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	VION-DURY Jean
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Héléne
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVILLIER Raynier	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	RUEL Jérôme
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	THOLLON Lionel
BERLAND/BENHAÏM Caroline	MARANINCHI Marie	THIRION Sylvie
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	VERNA Emeline
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic
GENTILE Gaëtan

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
GUIDA Pierre
JANCZEWSKI Aurélie

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

MATHIEU Marion
REVIS Joana

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201	ANTHROPOLOGIE 20
CHAMPSAUR Pierre (PU-PH) LE CORROLLER Thomas (PU-PH) PIRRO Nicolas (PU-PH) GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH) <i>LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité</i> THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)	ADALIAN Pascal (PR) DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF) VERNA Emeline (MCF)
ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501
CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH) DANIEL Laurent (PU-PH) FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH) GARCIA Stéphane (PU-PH) XERRI Luc (PU-PH) DALES Jean-Philippe (MCU-PH) GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH) LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH) MAUES DE PAULA André (MCU-PH) SECQ Véronique (MCU-PH)	CHARREL Rémi (PU PH) DRANCOURT Michel (PU-PH) FENOLLAR Florence (PU-PH) FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH) NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH) LA SCOLA Bernard (PU-PH) RAOULT Didier (PU-PH) AHERFI Sarah (MCU-PH) <i>ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018</i> DUBOURG Grégory (MCU-PH) GOURIET Frédérique (MCU-PH) NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH) NINOVE Laetitia (MCU-PH) CHABRIERE Eric (PR) (64ème section) LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section) DESNUES Benoit (MCF) (65ème section) MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)
ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ; MEDECINE URGENCE 4801	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401
ALBANESE Jacques (PU-PH) BRUDER Nicolas (PU-PH) LEONE Marc (PU-PH) MICHEL Fabrice (PU-PH) VELLY Lionel (PU-PH) GUIDON Catherine (MCU-PH)	BARLIER/SETTI Anne (PU-PH) GABERT Jean (PU-PH) GUIEU Régis (PU-PH) OUAFIK L'Houcine (PU-PH) BUFFAT Christophe (MCU-PH) FROMMONOT Julien (MCU-PH) MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH) SAVEANU Alexandru (MCU-PH)
ANGLAIS 11	BIOLOGIE CELLULAIRE 4403
BRANDENBURGER Chantal (PRCE)	ROLL Patrice (PU-PH) GASTALDI Marguerite (MCU-PH) KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH) LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)
BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405	
METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH) PERRIN Jeanne (PU-PH)	
BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301	CARDIOLOGIE 5102
GUEDJ Eric (PU-PH) GUYE Maxime (PU-PH) <i>MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre</i> TAIEB David (PU-PH) BELIN Pascal (PR) (69ème section) RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section) CAMMILLERI Serge (MCU-PH) VION-DURY Jean (MCU-PH) BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF) (69ème section)	AVIERINOS Jean-François (PU-PH) BONELLO Laurent (PU PH) BONNET Jean-Louis (PU-PH) CUISSSET Thomas (PU-PH) DEHARO Jean-Claude (PU-PH) FRANCESCHI Frédéric (PU-PH) HABIB Gilbert (PU-PH) PAGANELLI Franck (PU-PH) THUNY Franck (PU-PH)
BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604	CHIRURGIE DIGESTIVE 5202
<i>CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre</i> GAUDART Jean (PU-PH) GIORGI Roch (PU-PH) CHAUDET Hervé (MCU-PH) DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH) GIUSIANO Bernard (MCU-PH) MANCINI Julien (MCU-PH) ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section) BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)	BERDAH Stéphane (PU-PH) HARDWIGSEN Jean (PU-PH) SIELEZNEFF Igor (PU-PH) BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
	CHIRURGIE GENERALE 5302
	DELPERO Jean-Robert (PU-PH) MOUTARDIER Vincent (PU-PH) SEBAG Frédéric (PU-PH) TURRINI Olivier (PU-PH) BEGE Thierry (MCU-PH) BIRNBAUM David (MCU-PH)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002	GUERIN Carole (MCU PH)
ARGENSON Jean-Noël (PU-PH) BLONDEL Benjamin (PU-PH) CURVALE Georges (PU-PH) FLECHER Xavier (PU PH) <i>PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité</i> ROCHWERGER Richard (PU-PH) TROPICANO Patrick (PU-PH) OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)	CHIRURGIE INFANTILE 5402
GUYS Jean-Michel (PU-PH) JOUVE Jean-Luc (PU-PH) LAUNAY Franck (PU-PH) MERROT Thierry (PU-PH) VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) FAURE Alice (MCU PH) PESENTI Sébastien (MCU-PH)	
CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503
BERTUCCI François (PU-PH) CHINOT Olivier (PU-PH) COWEN Didier (PU-PH) DUFFAUD Florence (PU-PH) GONCALVES Anthony PU-PH) HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH) LAMBAUDIE Eric (PU-PH) SALAS Sébastien (PU-PH) VIENS Patrice (PU-PH) SABATIER Renaud (MCU-PH) TABOURET Emeline (MCU-PH)	CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH) GUYOT Laurent (PU-PH) FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)
CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004
COLLART Frédéric (PU-PH) D'JOURNO Xavier (PU-PH) DODDOLI Christophe (PU-PH) GARIBOLDI Vlad (PU-PH) MACE Loïc (PU-PH) THOMAS Pascal (PU-PH) FOUILLOUX Virginie (MCU-PH) GRISOLI Dominique (MCU-PH) TROUSSE Delphine (MCU-PH)	CASANOVA Dominique (PU-PH) LEGRE Régis (PU-PH) BERTRAND Baptiste (MCU-PH) HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)
CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201
ALIMI Yves (PU-PH) AMABILE Philippe (PU-PH) BARTOLI Michel (PU-PH) BOUFI Mourad (PU-PH) MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH) PIQUET Philippe (PU-PH) SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)	BARTHET Marc (PU-PH) BERNARD Jean-Paul (PU-PH) <i>BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre</i> DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH) GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH) GRANDVAL Philippe (PU-PH) GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH) SEITZ Jean-François (PU-PH) VITTON Véronique (PU-PH) GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)
HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202	GENETIQUE 4704
LEPIDI Hubert (PU-PH) <i>ACHARD Vincent (MCU-PH) disponibilité</i> PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)	BEROUD Christophe (PU-PH) KRAHN Martin (PU-PH) LEVY Nicolas (PU-PH) MONCLA Anne (PU-PH) SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH) NGYUEN Karine (MCU-PH) TOGA Caroline (MCU-PH) ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)
DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003	
BERBIS Philippe (PU-PH) GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH) GROB Jean-Jacques (PU-PH) RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)	
DUSI	
COLSON Sébastien (MCF)	
ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403
BRUE Thierry (PU-PH) CASTINETTI Frédéric (PU-PH) CUNY Thomas (MCU PH)	AGOSTINI Aubert (PU-PH) BOUBLI Léon (PU-PH) BRETTELLE Florence (PU-PH) CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH) COURBIERE Blandine (PU-PH) CRAVELLO Ludovic (PU-PH) D'ERCOLE Claude (PU-PH)
EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601	
AUQUIER Pascal (PU-PH) BOYER Laurent (PU-PH) GENTILE Stéphanie (PU-PH) <i>SAMBUC Roland (PU-PH) Surnombre</i> THIRION Xavier (PU-PH) BERBIS Julie (MCU-PH) LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH) RESSEGUIER Noémie (MCU-PH) MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section) TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)	

IMMUNOLOGIE 4703	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701
KAPLANSKI Gilles (PU-PH) MEGE Jean-Louis (PU-PH) OLIVE Daniel (PU-PH) VIVIER Eric (PU-PH) FERON François (PR) (69ème section) BOUCAUT Joseph (MCU-PH) CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH) DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH) DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH) ROBERT Philippe (MCU-PH) VELY Frédéric (MCU-PH) BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)	BLAISE Didier (PU-PH) COSTELLO Régis (PU-PH) CHIARONI Jacques (PU-PH) GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH) MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH) VEY Norbert (PU-PH) DEVILLIER Raynier (MCU PH) GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH) LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH) LOOSVELD Marie (MCU-PH) SUCHON Pierre (MCU-PH) POGGI Marjorie (MCF) (64ème section) MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603 BARTOLI Christophe (PU-PH) LEONETTI Georges (PU-PH) PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH) PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH) TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH) BERLAND/BENHAÏM Caroline (MCF) (1ère section)
MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503	
BROUQUI Philippe (PU-PH) LAGIER Jean-Christophe (PU-PH) PAROLA Philippe (PU-PH) STEIN Andréas (PU-PH) MILLION Matthieu (MCU-PH)	
MEDECINE D'URGENCE 4805	
KERBAUL François (PU-PH) MICHELET Pierre (PU-PH)	
MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE ; ADDICTOLOGIE 5301	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905
BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH) DISDIER Patrick (PU-PH) DURAND Jean-Marc (PU-PH) FRANCES Yves (PU-PH) <i>Surnombre</i> GRANEL/REY Brigitte (PU-PH) HARLE Jean-Robert (PU-PH) ROSSI Pascal (PU-PH) SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH) EBBO Mikael (MCU-PH) GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein) ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) FILIPPI Simon (PR associé Méd. Gén. à mi-temps) BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps) BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps) CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein) GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps) JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)	BENSOUSSAN Laurent (PU-PH) VITON Jean-Michel (PU-PH)
	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602
	LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH) BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH) SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)
	NEPHROLOGIE 5203
	BERLAND Yvon (PU-PH) <i>Surnombre</i> BRUNET Philippe (PU-PH) BURTEY Stéphanne (PU-PH) DUSSOL Bertrand (PU-PH) JOURDE CHICHE Noémie (PU PH) MOAL Valérie (PU-PH)
NUTRITION 4404	NEUROCHIRURGIE 4902
DARMON Patrice (PU-PH) RACCAH Denis (PU-PH) VALERO René (PU-PH) ATLAN Catherine (MCU-PH) <i>disponibilité</i> BELIARD Sophie (MCU-PH) MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)	DUFOUR Henry (PU-PH) FUENTES Stéphane (PU-PH) REGIS Jean (PU-PH) ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH) SCAVARDA Didier (PU-PH) CARRON Romain (MCU PH) GRAILLON Thomas (MCU PH)
ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)	NEUROLOGIE 4901
CHABANNON Christian (PR) (66ème section) SOBOL Hagay (PR) (65ème section)	ATTARIAN Sharham (PU PH) AUDOIN Bertrand (PU-PH) AZULAY Jean-Philippe (PU-PH) CECCALDI Mathieu (PU-PH) EUSEBIO Alexandre (PU-PH) FELICIAN Olivier (PU-PH) PELLETIER Jean (PU-PH)

OPHTALMOLOGIE 5502 DENIS Danièle (PU-PH) HOFFART Louis (PU-PH) <i>Disponibilité</i> MATONTI Frédéric (PU-PH) <i>Disponibilité</i>	PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904 DA FONSECA David (PU-PH) POINSO François (PU-PH)
OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501 DESSI Patrick (PU-PH) FAKHRY Nicolas (PU-PH) GIOVANNI Antoine (PU-PH) LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH) MICHEL Justin (PU-PH) NICOLLAS Richard (PU-PH) TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH) DEVEZE Arnaud (MCU-PH) <i>Disponibilité</i> REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE - PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803 BLIN Olivier (PU-PH) FAUGERE Gérard (PU-PH) <i>Surnombre</i> MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH) SIMON Nicolas (PU-PH) BOULAMERY Audrey (MCU-PH)
PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502 RANQUE Stéphane (PU-PH) CASSAGNE Carole (MCU-PH) L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH) MARY Charles (MCU-PH) TOGA Isabelle (MCU-PH)	PHILOSOPHIE 17 LE COZ Pierre (PR) (17ème section) MATHIEU Marion (MAST)
PEDIATRIE 5401 ANDRE Nicolas (PU-PH) CHAMBOST Hervé (PU-PH) DUBUS Jean-Christophe (PU-PH) GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH) MICHEL Gérard (PU-PH) MILH Mathieu (PU-PH) REYNAUD Rachel (PU-PH) SARLES Jacques (PU-PH) TSIMARATOS Michel (PU-PH) COZE Carole (MCU-PH) FABRE Alexandre (MCU-PH) OVAERT Caroline (MCU-PH) TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)	PHYSIOLOGIE 4402 BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH) BREGON Fabienne (PU-PH) GABORIT Bénédicte (PU-PH) MEYER/DUTOIR Anne (PU-PH) TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH) BARTHELEMY Pierre (MCU-PH) BONINI Francesca (MCU-PH) BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH) DADOUN Frédéric (MCU-PH) (<i>disponibilité</i>) DELLIAUX Stéphane (MCU-PH) REY Marc (MCU-PH)
PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903 BAILLY Daniel (PU-PH) LANCON Christophe (PU-PH) NAUDIN Jean (PU-PH)	RUEL Jérôme (MCF) (69ème section) THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)
PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16 AGHABABIAN Valérie (PR)	
RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302 BARTOLI Jean-Michel (PU-PH) CHAGNAUD Christophe (PU-PH) CHAUMOTRE Kathia (PU-PH) GIRARD Nadine (PU-PH) GORINCOUR Guillaume (PU-PH) JACQUIER Alexis (PU-PH) MOULIN Guy (PU-PH) PANUEL Michel (PU-PH) PETIT Philippe (PU-PH) VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH) VIDAL Vincent (PU-PH)	PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101 ASTOUL Philippe (PU-PH) BARLESI Fabrice (PU-PH) CHANEZ Pascal (PU-PH) CHARPIN Denis (PU-PH) <i>Surnombre</i> GREILLIER Laurent (PU PH) REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH) MASCAUX Céline (MCU-PH) TOMASINI Pascale (MCU-PH)
REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802 GAINNIER Marc (PU-PH) GERBEAUX Patrick (PU-PH) PAPAZIAN Laurent (PU-PH) ROCH Antoine (PU-PH) HRAIECH Sami (MCU-PH)	THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804 AMBROSI Pierre (PU-PH) VILLANI Patrick (PU-PH) DAUMAS Aurélie (MCU-PH)
RHUMATOLOGIE 5001 GUIS Sandrine (PU-PH) LAFFORGUE Pierre (PU-PH) PHAM Thao (PU-PH) ROUDIER Jean (PU-PH)	UROLOGIE 5204 BASTIDE Cyrille (PU-PH) KARSENTY Gilles (PU-PH) LECHEVALLIER Eric (PU-PH) ROSSI Dominique (PU-PH)

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements vont tout d'abord aux différents membres du Jury qui ont eu la gentillesse d'accepter d'évaluer ce travail et qui me font l'honneur de m'accorder un peu de leur temps si précieux :

Au Pr Jean-Michel Viton,

Je vous remercie de m'avoir enseigné la rigueur scientifique, l'importance de la précision du langage et de l'examen clinique et ce, toujours avec cette bienveillance paternelle avec laquelle vous nous guidez, nous les internes, depuis déjà plusieurs années. Je vous serais toujours reconnaissante de ces acquis qui me serviront pour le reste de ma vie professionnelle.

Au Pr Laurent Bensoussan,

Je pense que je ne vous remercierais jamais assez d'avoir convaincu la jeune D4 perdue que j'étais de faire MPR, en me faisant découvrir cette merveilleuse spécialité qui est la notre. Je vous remercie d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse, de tout ce temps que vous m'avez accordé lors de ces crises de pleurs quand le Lokomat ne fonctionnait pas et que je n'avais toujours qu'un seul patient... Vos conseils, votre gentillesse et vos petites piques d'entre midi et deux resteront dans ma mémoire même si nous ne sommes finalement pas amenés à travailler ensemble comme cela était prévu.

Au Pr Alain Delarque,

Je vous remercie de m'avoir fait comprendre les fondements de notre belle discipline : le patient, non, la personne. J'ai beaucoup appris à votre contact, de votre expérience, de votre manière de connaître vos patients non pas pour leur histoire médicale, mais pour la personne qu'ils sont réellement. Votre gentillesse, votre intérêt pour l'être humain et votre volonté de rester accessible et abordable font chaud au cœur. Vous resterez le professeur qui nous avait invités, avec Raphael et Sébastien, à faire du paddle avec lui le week-end alors que nous étions au self de Ste Marguerite, spontanément, sans considération de cette hiérarchie médicale qui est sensé régir nos interactions.

Au Pr Bertrand Audoin,

Je vous remercie de m'avoir accueillie, comme tous les internes de MPR qui passent dans votre service, avec cette gentillesse qui vous caractérise. Grâce à vous, j'ai redécouvert la neurologie, cette discipline parallèle à la notre dont les chemins s'entremêlent régulièrement. Vous avez changé ma vision de cette discipline qui me paraissait froide et désespérément vide de thérapeutiques, et j'en ai appris la richesse diagnostique, thérapeutique et humaine que vous démontrez tous les jours auprès des patients qui vous adore.

Au Dr Kerzoncuf,

Marjorie, je te remercie pour ta présence et ton accompagnement attentif de la jeune interne puis moins jeune que j'étais. Ton sourire constant, ta bonne humeur, ton enseignement et tes conseils pertinents m'ont permis d'avancer sur la bonne voie et de me poser les bonnes questions. Merci d'avoir été celle qui pour la première fois m'a laissé tenir une seringue de toxine botulique !

Si vous le permettez, vous serez mes modèles pour les années à venir...

A Maman,

Merci pour ton amour infini et éternel, que rien ni personne ne saura probablement égaler et sans lequel je ne serais pas la personne que je suis aujourd'hui. Ton soutien indéfectible, ton implication dans mes études, alors que tu as écouté sans te plaindre les centaines de fiches de sciences humaines, supporté les pétages de plomb de la D4, la thèse et ces dernière lignes droites, m'ont permis d'être où j'en suis aujourd'hui. Merci du fond du cœur, pour toujours.

A Pierre,

Big Bro. Mon presque jumeau. Merci d'avoir été là dès les premières heures de ma vie, et m'avoir accompagnée toutes ces années où nous avons grandi ensemble. Nos disputes, nos jeux, nos interminables conversations m'ont aidée à construire celle que je suis maintenant. C'est ton exemple et tes conseils qui m'ont conduite sur la voie de la médecine que tu avais déjà ouverte pour moi. Merci pour tout. Je n'aurais pas pu rêver d'un meilleur frère que toi.

A Audrey,

Ma meilleure amie. Notre amitié s'est imposée comme une évidence la première fois que je t'ai vue à SupExam, ponctuée de hauts, de bas, d'un break de 3ans. Tu es ma personne, et parfois, je me dis que j'ai épuisé tout mon quota de chance le jour où nous nous sommes rencontrées. Alors tant pis pour le mec, du moment que tu es là pour essuyer mes larmes ! Merci pour ton soutien toutes ces années et ces dernières semaines, pour m'avoir aidée à aller mieux, à devenir celle que je voulais être et pour tellement d'autres choses ! A quand la co-location ? ;)

A Victorine, pour ces expressions toujours aussi hilarantes, ton tempérament qui illumine les pièces à ton entrée et tes propositions récurrentes de démonter à la barre de fer les voitures de ceux qui me faisaient pleurer...

A Pauline, pour ces longues discussions autour d'une infusion à Avignon, pour le futur baptême de parapente lorsque tu auras ton biplace et ta licence pro, pour cette magnifique bouteille de Bordeaux qu'il nous reste à finir de savourer...

A Angélique, pour son amitié si sincère, les hammams, son soutien pendant les dures heures de D4, son rire contagieux et tous ces souvenirs si précieux créés ensemble autour des parties de jeux de société.

A Thibault, pour son humour particulier, sa gentillesse du quotidien et les discussions à la salle de sport entre deux courses de rameur.

Nous nous sommes peut-être éloignés géographiquement, mais vous restez tous deux fermement ancrés dans mon cœur.

A Maeva, pour supporter toutes mes séances de rôle interminables, pour les pauses thé et les conseils pertinents, pour avoir su me traîner hors de ma grotte quand je m'isolai.

A toute ma famille floracoise qui a fait le déplacement et celle qui n'a pas pu venir. Vous êtes mes racines, mon havre de paix d'août, l'endroit auquel je pense lorsque l'on me parle d'un refuge. Malgré la distance, la brièveté de mes séjours, vous savez me faire ressentir les liens qui nous unissent. Je sais qu'un jour, si rien ne va, je pourrais toujours me réfugier auprès de vous tous.

Aux Hurtevents, qui n'ont pas pu venir mais que je remercie pour leur hospitalité toulousaine et de leur tentative d'étoffer ma culture littéraire classique cruellement déficitaire ;)

A la famille Pappalardo, pour leur accueil chaleureux, les multiples expériences sportives et l'enseignement du ski, du patin à glace ou encore du wake board....

A tous ceux que j'ai le bonheur et l'honneur de compter parmi mes amis, pour leur soutien, leurs sourires et leurs attentions et l'amitié qu'ils m'accordent...

Un peu à part, parce qu'il mérite de l'être,
A Philippe Mariotti, pour m'avoir appris pendant sept longues années à me servir de la colle pour rassembler les morceaux, et m'avoir accompagnée et guidée sur cette route qui m'a fait grandir en tant que personne. Il reste encore tant de chemin à faire !

A mes anciens et actuels chefs, qui m'ont formée, instruite et aidée à devenir le médecin que je suis aujourd'hui :

Djawad et Benoit, pour avoir accueilli la jeune D4 que j'étais et m'avoir fait découvrir cette belle spécialité que je finis par choisir aux ECN !

Dr Ramos, Dr Timsit, Dr Derouin, pour avoir encadrée la jeune interne de premier choix que j'étais, plus proche alors de la médecine interne que de la médecine physique et de réadaptation !

Dr Magnan, pour votre gentillesse, votre accessibilité, la pause café « Y a le feu », les taquineries sur Pokemon Go et votre célèbre discours de fin de choix qui nous avait tiré des larmes à Martin et moi.

Dr Osinga, pour avoir su convaincre la jeune interne hésitante que j'étais de rester dans la voie de la médecine physique et réadaptation. J'aime notre belle spécialité, et je ne vous remercierais jamais assez pour m'avoir guidée dans ce choix. Les 6 mois auprès de vous ont été sûrement les meilleurs de mon internat, et j'espère que nous travaillerons à nouveau côte à côte dans le futur, si la vie le veut bien !

Dr Boutière, Dr Rico-Lamy, Dr Perot et toute l'équipe du 6^{ème}, pour avoir guidé mes pas dans ce monde inconnu de la neurologie. Anne, pour les injections de toxine en binôme malgré quelques couacs et ton humour bienveillant.

Dr Lebossé, pour votre humour caustique hilarant, votre don en anagramme, votre soutien et votre gentillesse.

Dr Gimet, pour votre confiance à me laisser m'autonomiser.

Dr Knebelman et Dr Mas, pour votre gentillesse et votre soutien à Valmante, pour m'avoir transmis vos expériences et savoir-faires. Dr Obadia, pour les innombrables anecdotes de cardiologie hilarantes !

Joséphine et Bruno, pour votre gentillesse et votre humour dans les pires situations, qui étrangement, ne semblaient plus si terribles après !

Marie Martine pour cette amitié imprévue qui est apparue si naturellement, pour tes conseils, tes attentions, ta volonté de me protéger. Travailler avec toi et apprendre de ton expérience est un vrai plaisir, et je me réjouis d'avoir encore quelques mois devant moi à tes côtés !

A Lucile, pour ton amitié, les pauses cafés, ton soutien, le parcours guidé de la thèse, ta relecture approfondie et pertinente de ce manuscrit, ta confiance pour me confier ce protocole sur lequel tu avais passé tant d'heures.

A Antoine, pour ton aide précieuse ces dernières semaines qui fut une bouffée d'air pur, ton apparente décontraction en toutes circonstances, ton adaptabilité, ton humour et les dictées de championnat d'orthographe.

A mes co-internes et mes collègues actuels et passés, à la grande famille des internes de MPR qui m'a accueillie dès les premières semaines, lors de ce fameux restaurant au Fuxia :

A Martin qui m'a volé ma place en rhumatologie. Sans rancune, je préfère ma spécialité au final ;)

A Anne Sophie, pour les conseils de dermato, le délicieux vin aux fruits partagé dans ce petit restaurant caché d'Avignon, son invitation malheureusement déjouée par un malheureux accident de voiture de ma part ><

A Sébastien, mon plus long side-kick de MPR, 3 semestres ensemble ! Pour m'avoir fait découvrir qu'il y avait quelqu'un de plus poisseux que moi, pour les longs débats sur la biomécanique de la marche, l'accompagnement dans les longues heures de compte-rendu le soir, cette petite tarte aux framboises pour mon anniversaire.

A Pierrick, pour m'avoir montré qu'il était possible de tout relativiser avec philosophie, en jonglant 2 DIU et cours de DES en même temps ! ☺

A Sofiène, pour les trucs et astuces de l'AP-HM, le meilleur couscous que j'ai jamais mangé et la découverte du crossfit –aka la pire séance de sport de ma vie !

A Raphael, toujours serein dans les pires situations, le roi de la pêche en kayak, de la planche à voile, du renforcement des extenseurs de doigts. Un jour, je te verrais t'énervier, j'y arriverais !

A toute la team Perruche de MPR :

Hélène, pour son tempérament solaire qui illumine la pièce, son écoute attentive et bienveillante, son intérêt pour mes histoires de cœur et son amour du Zouk-Love

Pauline, pour son caractère spontané et son rire communicatif, le prêt des tenues de dernière minute post-soirée

Sophie, que l'on retiendra comme Bibiche, pour son humour acéré et son dynamisme à organiser cette soirée mémorable au SENSAS

Pierre, pour m'avoir fait partager ses compositions et initiée à la vraie musique électronique (bien que le rock reste toujours mon favori ;))

Julie, pour les rires, le relativisme, le karakoé et le fameux tableau des dossiers MDPH pour nous traquer !

Matthieu, pour son éternelle bonne volonté et son implication dans la thèse, sa proposition de Yoga sur paddle (parce que le paddle, c'était pas suffisamment compliqué tout seul :p)

Florence, la meilleure en orthèse et la plus belle en portrait de weleda !

A Nicolas, pour les discussions politiques où je n'ai qu'un niveau Bac, les parties de Tabou un peu biaisées (oui, oui, oui je soutiens ma déclaration !) et les crises de rire dans le bureau du 1^{er}.

A toute la team Valmantaise : les kinés (Laurent, Julien, Pascale et Karolina), les ergos (Laura et Eva), les cadres (Luc, David et Laurent) et celle qui restera la seule et unique infirmière de l'HDJ (Françoise) pour leur implication dans ma thèse, leur travail, leur gentillesse et leur professionnalisme. Merci pour votre travail dans ce projet, qui est autant le fruit de mon travail que le votre. Travailler à vos côtés, dans cette bonne ambiance dont vous êtes tous responsables, est un vrai plaisir tous les jours.

A tous les autres internes de MPR dont nos chemins n'ont fait que se croiser sans partager de stage : Margaux (Je te confie la suite ;)), Thomas (Merci pour ton aide en tant que référent à faire ouvrir tous ces choix de stage alors que je galérais à finir ma maquette, tes conseils d'Iso, MMO), Rémi (Courage, bientôt la fin !), Mélanie, Margaux et Benjamin, les inséparables Bastien Vincent et Lena,

Justine, Camille (A quand cette séance d'escalade ?), Mathilde, Marie Lou...
Nous nous recroiserons à nouveau !

Aux anciens de MPR, Benoit, Matthias, Erica, Stéphanie, Nicolas.

Aux appareilleurs : Julie, Manuel, Yohan, Julien, Bertand et Damien, Jean-Louis. J'ai beaucoup appris de nos échanges, et j'espère avoir l'occasion de travailler encore longtemps avec vous !

Et enfin, à tous ceux que je n'ai pas pu citer mais qui m'ont accompagnée et guidée le long de ces 4 années d'internat : les équipes de la Bourbonne, d'Avignon, du pôle MPR de la Timone, de l'Eau Vive, du 6^{ème} et de l'HDJ neuro de la Timone, de Valmante.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
MATERIEL ET METHODES	3
RESULTATS.....	8
DISCUSSION	12
CONCLUSION	15
ANNEXES.....	17
REFERENCES.....	25

INTRODUCTION

L'AVC est la première cause de handicap au monde¹. En France, 150 000 personnes sont victimes d'un AVC tous les ans, et on estime à 750 000 le nombre de survivants². Les patients gardent un handicap à la marche dans 45 à 65% des cas³. Celui-ci est fréquemment engendré par une exacerbation du tonus musculaire physiologique appelée spasticité, liée à une lésion des voies pyramidales. Elle s'installe chez 17 à 38% des patients dans la première année suivant leur AVC⁴. L'une de ses conséquences les plus fréquentes est le pied varus équin spastique lié à une spasticité focale du triceps sural, souvent responsable d'un accrochage à la marche. Le principal traitement de la spasticité focale est l'injection intramusculaire de toxine botulique de type A (BONT-A), classiquement réalisée sous contrôle électromyographique ou échographique. Ce traitement a prouvé son efficacité et sa sécurité d'emploi (Grade A selon la Haute Autorité de Santé)⁵ et est largement utilisé en pratique clinique quotidienne. En soins courants, il est de pratique usuelle d'associer après traitement par BONT-A, lors du pic d'efficacité, une rééducation intensive afin d'en potentialiser le gain.

Afin de lutter contre le handicap à la marche post-AVC, une rééducation spécifique est indiquée⁶. Les méthodes modernes favorisent les approches répétitives orientées vers une tâche.^{7 8} Il a été montré qu'une rééducation plus intensive (avec un plus grand nombre de répétitions du cycle de marche) produit de meilleurs résultats pour les patients atteints d'AVC.^{9 10} Les dispositifs d'assistance robotisée à la marche tels que les exosquelettes robotisés associent un entraînement en décharge du poids du corps sur tapis roulant et un système de guidage des membres par des orthèses motorisées. En permettant un effort modulé pour chaque patient, ces systèmes peuvent permettre ce type de rééducation (intensive et orientée vers une tâche) avec des répétitions plus importantes du cycle de marche qu'une kinésithérapie conventionnelle chez des patients fortement limités dans leur périmètre de marche¹¹. Parmi ces dispositifs, on compte le Lokomat (Hocoma AG, Zurich, Switzerland).

La méta-analyse de la Cochrane¹² retrouvait ainsi une supériorité significative des exosquelettes combiné à une rééducation par kinésithérapie versus une kinésithérapie simple (pour le même temps total de rééducation) dans les AVC en phase subaiguë c'est-à-dire à moins de 3 mois de l'évènement initial. Les patients avaient deux fois plus de chances d'être indépendants d'une aide humaine à la marche s'ils avaient bénéficié d'un dispositif de rééducation robotisé par exosquelette. Il n'y avait pas de différence significative pour les

AVC en phase chronique ou sur les paramètres spatio-temporels de marche. Concernant un traitement combiné par BONT-A et exosquelette robotisé du membre inférieur, il n'existe à notre connaissance qu'une seule étude qui se soit intéressée à cette association¹³, qui retrouvait une amélioration significative de la distance parcourue au test de marche de 6 minutes.

Nous formons l'hypothèse qu'un traitement combiné par BONT-A dans le triceps sural et Lokomat serait supérieur à un traitement combiné par BONT-A et kinésithérapie conventionnelle à la marche, sur les gênes fonctionnelles causées par le pied varus équin spastique, chez les patients présentant une hémiparésie spastique dans les suites d'un AVC en phase chronique (à plus de 6 mois de l'évènement initial). Pour cela, nous avons conçu une étude prospective, ouverte, randomisée en deux bras parallèles selon un schéma séquentiel avec période de wash-out afin de comparer d'une part la supériorité des deux traitements et d'autre part le timing optimal pour la réalisation de cette rééducation intensive (précocement ou au pic d'efficacité connu du traitement par BONT-A). Dans cet objectif, nous avons donc réalisé une série de cas préliminaires afin d'étudier précisément les effets du traitement combiné en fonction des phénotypes des patients.

MATERIEL ET METHODES

Nature de l'étude et recrutement

Il s'agit d'une série de cas.

Les critères d'inclusion étaient : sujets adultes âgés de plus de 18 ans et moins de 80 ans ; présentant une hémiparésie droite ou gauche secondaire à un seul AVC hémisphérique unilatéral à plus de 6 mois de sa survenue, de nature ischémique ou hémorragique ; présentant une spasticité focale du triceps sural gênante à la marche justifiant d'un traitement local de la spasticité par BONT-A et ayant déjà bénéficié au cours de leur vie de ce même traitement. Par souci éthique, aucun patient ne pouvait être soumis à une injection expérimentale de BONT-A dans le cadre de l'étude.

Les critères de non-inclusion étaient : impossibilité de marcher 6 minutes avec ou sans aide technique (test de marche de 6 minutes non réalisable) ; impossibilité d'obtenir un consentement éclairé ; première injection de toxine botulique dans le cadre de l'étude ;

spasticité supérieure ou égale à 4/5 sur l'échelle d'Ashworth modifiée sur le triceps sural ou le quadriceps (risquant de bloquer le fonctionnement de l'exosquelette) ; toute contre-indication à l'effort notamment affection cardiaque ou respiratoire non stabilisée ; toute contre-indication à l'utilisation du Lokomat : lésions cutanées entrant en conflit avec les sangles, fracture récente (< 3mois) non consolidée, atteinte sévère de l'équilibre du tronc ne permettant pas une posture correcte dans le Lokomat, poids > 135kg, volet crânien intra-abdominal.

Les critères d'exclusion étaient : survenue d'un effet indésirable sévère ou d'une pathologie intercurrente nécessitant l'arrêt du protocole ; modification posologique d'une thérapeutique antispasmodique.

Le recrutement a eu lieu de manière unicentrique dans le service de médecine physique et de réadaptation pour adultes de l'Hôpital universitaire de la Timone (Marseille, France). Il a eu lieu de manière prospective sur 6 mois, de février 2019 à juillet 2019. Les critères d'inclusion des dossiers des patients programmés pour injection de BONT-A ont été systématiquement vérifiés. Les patients éligibles répondant à ces critères étaient alors contactés par téléphone par un investigateur, leur proposant de participer à l'étude. Ils disposaient alors d'un délai de réflexion de plusieurs jours avant le rendez-vous programmé d'injection de BONT-A. Le jour du traitement, si le patient était toujours favorable à l'étude, l'inclusion avait lieu. Le patient recevait la notice d'information et signait le formulaire de consentement éclairé.

Paramètres étudiés

Les paramètres étudiés avaient pour objectif d'étudier plusieurs aspects fonctionnels de la marche. Pour évaluer l'endurance, nous avons choisi la distance au test de marche de 6 minutes (TM6) exprimée en mètres, ainsi que la vitesse calculée à partir de celui-ci (que nous appellerons « vitesse en endurance ») exprimée en mètres/seconde.

Pour évaluer la marche à vitesse usuelle, nous avons choisi le temps au test de marche de 10 mètres (TM10) exprimé en secondes, ainsi que la vitesse calculée à partir de celui-ci (que nous appellerons « vitesse confortable ») exprimée en mètres/seconde. Pour chacun de ces deux tests les vitesses étaient calculées à partir des données brutes de manière à faciliter les comparaisons et l'interprétation des résultats.

Pour évaluer l'équilibre dynamique, nous avons choisi le temps au Timed up and Go Test (TUGT) exprimé en secondes.

Pour évaluer l'équilibre statique, nous avons choisi le score à l'échelle de Berg (Berg Balance Scale ou BBS).

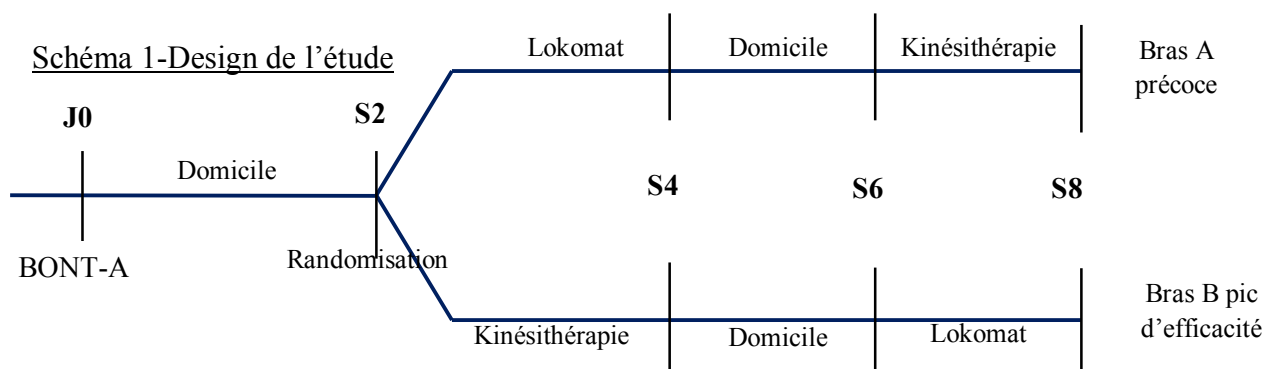
L'ensemble de ces tests ont été validés dans la littérature avec une bonne reproductibilité inter et intra-investigateurs.^{14 15 16 17}

L'efficacité de l'injection intramusculaire de BONT-A était évaluée sur les doléances ayant justifié le traitement, au moyen de questionnaires d'EVA autoremplis par le patient. La spasticité clinique du triceps sural était évaluée par le score d'Ashworth modifié (Modified Ashworth scale ou MAS) et l'amplitude de la flexion talo-crurale était mesurée au goniomètre genou fléchi et genou tendu. La survenue d'effets indésirables liés au traitement par BONT-A était recherchée à toutes les étapes d'évaluation.

Enfin, une modification des aides techniques à la marche ainsi que la survenue d'effets indésirables liés à la rééducation étaient recherchées à toutes les étapes de l'étude.

Design de l'étude

Il s'agit d'une série de cas avec une inclusion prospective. A leur inclusion à J0, les patients étaient randomisés en deux bras où ils bénéficiaient après injection de toxine botulique dans le triceps sural d'un traitement séquentiel soit par exosquelette robotisé puis rééducation conventionnelle (bras A ou précoce) soit rééducation conventionnelle puis exosquelette robotisé (bras B ou pic d'efficacité). Pour chacun des bras, la première intervention commençait la deuxième semaine et durait 2 semaines (soit de S2 à S4). Une période de wash-out avait lieu par la suite pendant 2 semaines (de S4 à S6) puis la deuxième intervention avait elle aussi lieu pendant deux semaines (de S6 à S8). Les paramètres d'évaluation sus-cités étaient recueillis à J0 lors du traitement par BONT-A, à S4 à la fin du premier bloc rééducatif et S8 à la fin du deuxième bloc rééducatif.



De J0 à S2 en attendant que la rééducation commence, et de S4 à S6 lors de la période de Wash-out, les patients retournaient à domicile et reprenaient leur mode vie usuel, notamment leurs activités rééducatives ou sportives habituelles. Ce choix a été fait car le but de l'étude était de montrer un gain d'une rééducation intensive surajoutée au mode de vie usuel, en condition écologique, et non de prouver une efficacité d'une rééducation intensive versus aucune rééducation.

Modalités de l'injection de toxine botulique

Le traitement local de la spasticité par BONT-A était réalisé sous contrôle électromyographique. La BONT-A utilisée a été pour l'ensemble des patients le Botox® (ALLERGAN), car il s'agissait de la toxine habituellement utilisée lors de leurs précédentes injections. L'injection devait concerner au moins le triceps sural, mais pouvait également concerner d'autres muscles du membre inférieur ou supérieur. Les sites d'injections préalablement prévus n'étaient pas modifiés du fait de l'entrée dans le protocole.

Contenu des blocs rééducatifs et modalités de prise en charge

Le bloc de rééducation conventionnelle consistait en 5 séances de kinésithérapie par semaine pendant 2 semaines. Chaque séance durait 45mn avec 30mn de travail de la marche et 15mn d'étirements.

Le bloc de rééducation robotisée par exosquelette consistait en 5 séances de Lokomat par semaine pendant 2 semaines. Chaque séance durait 45mn avec 30mn de travail effectif de la marche et 15mn de mise en place. Le temps de mise en place dans le Lokomat était assimilé à un temps de posture en étirements.

Si une séance n'était pas réalisée un jour, elle était rattrapée en fin de bloc de manière à ce que le patient ait bien bénéficié de 10 séances de rééducation dans chaque bloc.

Dans les deux bras, une rééducation par orthophonie et ergothérapie était proposée. En ergothérapie, le travail des transferts, de l'équilibre et des membres inférieurs était interdit.

Les activités physiques adaptées et la balnéothérapie n'étaient pas autorisées.

Dans les deux bras, les patients pouvaient être admis en hospitalisation de jour, de semaine (retour à domicile le week-end) ou conventionnelle (pas de retour à domicile le week-end) selon leurs préférences.

Réglages du Lokomat

Concernant les paramètres de réglage du Lokomat, ceux-ci étaient fixés à une vitesse faible de 0,28 m/s, un allègement corporel de 40 % et une assistance motrice de 100%. L'ajustement de tous les paramètres était ensuite fait lors de la première séance selon le tonus musculaire du patient, le contrôle et la qualité de la marche. Par la suite, les paramètres de l'exosquelette étaient adaptés progressivement en respectant la tolérance du patient. En premier lieu, la vitesse seule était augmentée par palier de 0,06m/s jusqu'à 0,83 m/s (soit 3km/h, maximum de la machine). Une fois atteinte, l'allègement corporel était diminué par palier de 5% jusqu'au minimal accepté par le dispositif (8% environ). La vitesse maximale pouvait être abaissée transitoirement au nouveau palier, mais devait être à nouveau atteinte avant de passer au palier suivant d'allègement corporel. Plusieurs paliers étaient réalisables dans une séance. Quand le patient était capable de marcher à vitesse maximale (0,83m/s) à allègement minimal, l'assistance motrice était également diminuée, par palier de 10%. De manière similaire, la marche devait être à nouveau à vitesse maximale et l'allègement au minimum avant de passer au palier inférieur d'assistance motrice.

Le schéma employé par l'assistance motrice était symétrique entre le côté sain et le côté parétique. Pendant l'entraînement par Lokomat, le patient bénéficiait d'un encouragement par le kinésithérapeute. Le bio-feedback n'était pas disponible, de même que les mini-jeux inclus dans le programme du dispositif, du fait de restrictions sur les possibilités d'ajustement des paramètres lors de ces activités, non compatibles avec le protocole.

La rééducation par Lokomat était réalisée devant un miroir.

Une surveillance de la tolérance clinique (acceptation, fatigabilité, hypotension artérielle, cutanée) pendant et après les séances était réalisée.

Gestion des traitements anti-spastiques

D'un point de vue éthique, il n'était pas possible d'interrompre les traitements à visée anti-spastique des patients, potentiel biais de confusion. Ils ont donc été maintenus. Aucune adaptation posologique ne devait être faite. Si une adaptation posologique s'avérait nécessaire (effet indésirable notamment), cela entraînait l'exclusion du protocole.

Recueil des données

Les données étaient recueillies en ouvert à J0, S4 et S8 par un examinateur entraîné. Les évaluations avaient lieu soit le lendemain de la dernière séance de rééducation pour les

patients en hospitalisation de jour, soit le jour-même après plusieurs heures de repos pour les patients en hospitalisation de semaine ou complète.

Méthode de randomisation et analyse statistique

La randomisation a été réalisée par blocs de taille 2 afin d'obtenir un équilibre pour l'ensemble total des patients inclus. La liste de randomisation a été générée à l'aide du package Blockrand pour R. Il n'y a pas eu d'analyse statistique en raison du design de l'étude (série de cas).

Ethique et conflits d'intérêt

Compte-tenu du schéma de traitement séquentiel, il n'y avait pas de risque de perte de chance en cas d'efficacité, tous les patients bénéficiant de la rééducation robotisée.

L'inclusion dans le protocole n'avait lieu qu'une fois le patient dûment informé des modalités, des objectifs et des éventuels effets indésirables du protocole et après signature de la fiche de consentement. Les patients pouvaient retirer leur consentement et sortir de l'étude à tout moment.

Les mineurs et les majeurs non responsables n'étaient pas inclus.

Le protocole de recherche a reçu l'aval d'un comité de protection des personnes (CPP Sud et Outre-mer II, N°2-18-53-2).

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt et n'avoir bénéficié d'aucune subvention d'ordre privée.

RESULTATS

Caractéristiques des sujets

Au total, 4 patients ont pu être inclus (tableau 1). La moyenne d'âge était de 58ans. Le délai moyen depuis la survenue de l'AVC était de 76 mois. La moyenne d'âge lors de la survenue de l'AVC était de 52ans. La dose moyenne injectée dans le triceps sural à J0 était 200UI (Botox®) en 1 point dans chaque gastrocnémien et en 2 points dans le soléaire. Aucun n'avait subi d'intervention chirurgicale au niveau des membres inférieurs (traitements orthopédiques conventionnels, ou neuro-orthopédiques et neurochirurgicaux fonctionnels), ni bénéficié d'alcoolisation nerveuse. Deux patients étaient traités par Baclofène (60mg/j) (SJ01 et GR04).

Tolérance

Concernant le traitement par BONT-A, un patient (FY02) a relaté des douleurs aux points d'injection (EN 2/10) dans les 3 jours suivant l'injection, spontanément résolutive. Aucun autre effet indésirable n'a été retrouvé. Les événements recherchés incluaient la survenue d'hématomes aux points d'injection, de sécheresse buccale, de troubles de l'accommodation, de faiblesse généralisée anormale et de syndrome pseudo-botulinique.

Concernant la rééducation robotisée par exosquelette, 3 patients ont relaté des conflits cutanés avec les sangles conduisant à des érosions superficielles, malgré le capitonnage des sangles. Il n'est survenu ni chutes ni douleurs musculo-squelettiques. Un patient a décrit une exacerbation transitoire de sa spasticité à la suite des séances (FY02).

Concernant la rééducation conventionnelle, aucun événement notable n'a eu lieu (chutes, douleurs musculo-squelettiques ou lésions cutanées).

Phénotypes

2 patients (SJ01 et GR04) avaient une vitesse confortable de marche (vitesse au test de marche de 10 minutes) lente ($< 0,40$ m/s) et étaient hémiparétiques sévères avec hémiparésie associée : nous appellerons ce phénotype marchants d'intérieur (MI)¹⁸. 2 patients (FY02 et LO03) avaient une vitesse de marche modérée (comprise entre 0,40 et 0,8 m/s) et étaient hémiparétiques sans hémiparésie : nous appellerons ce phénotype marchants d'extérieur limités (MEL)¹⁸. Aucun patient ne présentait de vitesse de marche élevée ($> 0,8$ m/s) correspondant au phénotype marchants d'extérieur non limité (MENL)¹⁸. Chaque phénotype a pu être soumis aux 2 bras du protocole : le bras de rééducation robotisée précoce de S2 à S4 après injection de BoNT-A (« Pré ») et le bras de rééducation robotisée au pic d'efficacité connu après BoNT-A de S6 à S8 (« Pic »).

Ainsi :

SJ01, de phénotype MI, a été soumis au bras « Pré », nous nous référerons à l'association en tant que MI-Pré. De même, FY02 correspond à l'association MEL-Pré, LO03 correspond à l'association MEL-Pic et GR04 correspond à l'association MI-Pic.

Paliers du Lokomat

Seuls deux patients sont parvenus à la diminution de l'assistance motrice (FY02 et LO03) tous deux de phénotype MEL (respectivement MEL-Pré et MEL-Pic). Seul FY02 est parvenu à une diminution de l'assistance motrice à moins de 50%.

Efficacité quantitative

Une amélioration de la distance au test de marche de 6 minutes (D-TM6) est considérée comme cliniquement pertinente pour une différence de 34,4m¹⁹ chez les patients en phase chronique d'AVC. Un patient (FY02, phénotype MEL-Pré) a présenté une telle amélioration : +68m après rééducation robotisée (cf tableau 2 et 3). Cette amélioration s'est maintenue dans le temps : +71m à la fin du protocole. Un patient (LO03, phénotype MEL-Pic) a vu sa D-TM6 diminuer après rééducation robotisée : -15m. Cette variation est dans l'intervalle attendu pour l'erreur standard de mesure au test de marche de 6minutes, évaluée dans la littérature entre 12,4m²⁰ et 18,6m¹⁶.

Une amélioration de la vitesse au test de marche de 10m (V-TM10) est considérée comme petite mais cliniquement pertinente à +0,06 m/s et comme substantielle à +0,14 m/s chez les personnes en phase chronique d'AVC.²¹ L'erreur standard de mesure est évaluée à 0,04 m/s.²¹ Deux patients ont montré de telles améliorations (tableaux 2 et 3). FY02 (MEL-Pré) a présenté une amélioration à S4 de +0,20 m/s après rééducation robotisée, qui bien qu'elle ait diminué à S8, se maintient dans le temps comme cliniquement pertinente (+0,06 m/s). Il est intéressant de noter que sa vitesse de marche confortable (V-TM10) atteint 0,91m/s à S4, lui permettant de rejoindre transitoirement le groupe des phénotypes MENL. GR04 (MI-Pic) a également présenté à S4 une amélioration de +0,09 m/s après kinésithérapie conventionnelle, augmentée à +0,11 m/s après Lokomat.

Une amélioration du temps au Timed Up and Go Test (TUGT) est considérée comme cliniquement pertinente pour une diminution correspondant au moins à 23% du temps total.¹⁶ L'erreur standard de mesure est évaluée à 1,14s.¹⁶ Un patient a présenté une telle variation cliniquement pertinente (cf tableau 2 et 3) : GR04 (MI-Pic), qui a amélioré son temps de 18s soit 39%. Cette amélioration s'est maintenue dans le temps à S8 après Lokomat (-19s soit -41,3%).

Une amélioration du Berg est considérée comme cliniquement pertinente pour des variations supérieures à +2,5 points¹⁵, + 4,13 points²² ou +4,66 points²³ dans la littérature chez les patients en phase chronique d'AVC. Nous avons pris le parti de retenir la valeur +4, les décimales n'étant pas accessibles sur des variations individuelles de score. L'erreur standard de mesure est estimée entre 1,49²² et 1,79¹⁵ chez les patients en phase chronique d'AVC. Tous les patients ont présenté une augmentation cliniquement pertinente de leur Berg (tableaux 2 et

3). SJ01 (MI-Pré) a amélioré son score de 13 points après Lokomat (S4), effet qui s'est atténué seulement partiellement à S8 (+5 points par rapport à J0). FY02 (MEL-Pré) n'a pas amélioré son score après Lokomat à S4, mais après kinésithérapie conventionnelle à S8 (+4 points). LO03 (MEL-Pic) a amélioré son score de +9 points après kinésithérapie conventionnelle de S4, gain qui est resté identique à S8. GR04(MI-Pic) n'a pas amélioré son Berg après kinésithérapie conventionnelle (S4) mais très nettement après Lokomat (+12 points) (S8).

Comparaison Lokomat versus Rééducation conventionnelle

Lorsque l'on compare les moyennes entre J0 et les résultats poolés après Lokomat et après rééducation conventionnelle, on observe une différence cliniquement pertinente de +8,25 points au Berg après le bloc Lokomat contre +4 points après le bloc kinésithérapie conventionnelle (tableau 4). Il est à noter qu'il existe également une différence cliniquement pertinente entre le post-Lokomat et le post-kinésithérapie conventionnelle (+4, 25 points) en faveur de la rééducation robotisée.

Efficacité qualitative

Concernant la spasticité, la moyenne du score d'Ashworth modifié ne montrait pas de différence pertinente tant sur le soléaire (J0=2,25 ; S4= 2,25 ; S8= 2) que sur les gastrocnémiens (J0=3 ; S4=3 ; S8=2,75) (tableau 5). De même, les amplitudes talo-crurales moyennes ne montraient pas d'évolution cliniquement pertinente que ce soit genou fléchi (J0= +6,25° ; S4= +8,75° ; S8= +13,75°) ou genou tendu (J0= 0°; S4= -1,25° ; S8= +6,25°) (tableau 5).

Globalement, l'ensemble des patients a présenté une amélioration de la fréquence des accrochages (tableau 5), et deux (FY02 et LO03) ont relaté une disparition complète des accrochages, et rapportent que cela ne s'était encore jamais produit à la suite de leurs précédentes injections. De même, on note un changement d'aide technique utilisée au quotidien pour 3 des 4 patients : FY02 (MEL-Pré) a pu abandonner sa canne simple en T, l'usage d'un releveur dynamique a été rendu possible à LO03 (MEL-Pic) qui était jusque là trop spastique (*cloni* et insuffisance d'effet) pour obtenir un résultat satisfaisant avec ce type d'orthèse, et GR04 a pu abandonner sa canne tripode au profit d'une canne en T.

Enfin, concernant les EVA évaluant le ressenti d'amélioration subjective, il semble que celles-ci ne soient pas corrélées à la réalité de la variation des paramètres spatio-temporels objectifs de marche ou d'équilibre (tableau 5). On note par exemple une absence de ressenti d'amélioration de l'endurance chez FY02 (MEL-Pré) après rééducation robotisée, alors que sa distance et sa vitesse au test de marche de 6min s'étaient améliorées de manière cliniquement pertinente et ce, en l'absence de trouble cognitif notamment héminégligence ou anosognosie.

DISCUSSION

Ainsi, nous avons pu constater une amélioration cliniquement pertinente sur l'endurance (distance au test de marche de 6minutes) chez FY02 de phénotype MEL-Pré ainsi qu'une amélioration cliniquement pertinente des paramètres d'équilibre statique (score à l'échelle de Berg) chez l'intégralité des patients, et dynamique (temps au Timed Up and Go Test) chez GR04 de phénotype MI-Pic ; ces améliorations semblent se ressentir cliniquement dans le quotidien de 3 des sujets au vue du changement d'aides techniques usuelles au profit de solutions moins contraignantes.

Choix du design de l'étude

Pour cette étude de cas préliminaire à une étude prospective de plus grande ampleur, nous avons choisi un schéma en deux bras parallèles similaire à un cross-over afin de nous approcher autant que possible au schéma en cross-over de l'étude à venir. Ce design a été choisi afin d'augmenter la puissance des résultats et de réduire le nombre du sujets nécessaires à l'obtention de résultats significatifs, lors de l'étude finale. Chaque patient sera son propre témoin. De plus, cela permettra à chaque patient de bénéficier de la rééducation robotisée, évitant ainsi toute perte de chance si elle s'avère supérieure à la kinésithérapie conventionnelle.

Nous avons choisi de réaliser une étude ouverte. Un double aveugle n'était pas possible, compte-tenu des thérapies très différentes l'une de l'autre. Un aveugle aurait pu être envisagé lors des évaluations, si l'examineur effectuant les mesures n'avait pas connaissance du bloc de rééducation effectuée. Toutefois, compte-tenu de la possibilité de conflits cutanés avec les sangles lors de la rééducation par Lokomat et de survenue d'érythèmes superficiels bénins en

rapport avec ceux-ci, il existait un risque de rupture de l'aveugle lors de l'examen clinique de l'examineur. Nous avons donc opté pour un schéma en ouvert.

Le protocole étant long et complexe (périodes de wash out, rééducation de 8 semaines), nous ne pouvons négliger un biais de sélection. Les patients recrutés étaient des patients motivés pour une rééducation intensive et plutôt favorables à l'utilisation des nouvelles technologies. De plus, de nombreux patients jeunes et actifs, et par conséquent en cours d'activité professionnelle, n'ont pu être recrutés compte-tenu d'une disponibilité insuffisante pour réaliser l'intégralité du protocole. Les patients inclus étaient soit retraités, soit en invalidité. Les patients les moins sévères n'ont donc pu être inclus, expliquant l'absence du phénotype MENL (marchant d'extérieur non limité).

Discussion des résultats

**Echantillon*

La moyenne d'âge de survenue d'un AVC est de 74ans.²⁴ Dans notre échantillon, celle-ci est nettement inférieure. Compte-tenu du faible effectif (4 patients), nous ne pouvons encore savoir s'il s'agit d'une différence significative ou d'une fluctuation d'échantillonnage. L'étude définitive permettra de lever cette incertitude grâce à son plus grand effectif. Il est possible qu'il s'agisse d'une différence significative. Elle pourrait s'expliquer par les critères d'inclusion qui nécessitent une marche possible sur plus de 6 minutes, excluant de ce fait les patients les plus atteints (Functional Ambulation Category/Classification FAC^{25 26} < 3). 50% des AVC ont lieu chez des personnes de plus de 75ans et 30% chez des personnes de plus de 80ans.^{27 28 29} Il est connu que les patients âgés (> 80ans) ayant présenté un AVC possèdent un risque plus important de mortalité et de performances fonctionnelles basses.³⁰ Cela peut suffire à expliquer cette différence de moyenne d'âge.

**Toxine botulique*

Les amplitudes articulaires passives de l'articulation talo-crurale et les scores sur l'échelle d'Ashworth modifiée ne se sont que peu modifiés à la suite du traitement par toxine botulique. Dans la littérature, on retrouve généralement un gain d'un point sur l'échelle d'Ashworth modifiée.³¹ Nous expliquons cette différence par le fait que les patients avaient déjà été soumis à un traitement par toxine botulique avant celui réalisé à J0. Le rythme des injections était prévu de manière à prévenir un retour de la spasticité à son niveau antérieur au début du traitement par BoNT-A. Cela permettait ainsi d'éviter aux patients l'inconfort des

doléances ayant justifié le traitement et de pérenniser l'amélioration de leur qualité de vie. Ainsi, le délai entre les injections était évalué et adapté de manière individualisée pour chaque patient, mais ne pouvait être raccourci au-delà de 3 mois, conformément aux règles de bonne pratique⁵. Il s'agit d'une pratique habituelle du service.

**Rééducation conventionnelle et robotisée*

Les paliers de variation des paramètres du Lokomat ont été établis en privilégiant la vitesse, puis l'allègement du poids du corps et enfin l'assistance motrice. Seuls les patients MEL ont réussi à atteindre le palier de diminution de l'assistance motrice, et seul celui ayant pu alléger l'assistance motrice à bas niveau ($< 50\%$; FY02) a démontré une amélioration cliniquement pertinente de son endurance (distance au test de marche de 6 minutes). Les données de la littérature tendent à suggérer qu'un fort pourcentage d'assistance motrice réduit grandement l'efficacité sur les paramètres spatiotemporels de la marche³² et l'activation des aires motrices cérébrales.³³ On observe également un moindre recrutement des fibres musculaires lorsque l'allègement corporel est quasi-total.^{34 35} Une vitesse lente ne semble pas modifier les schémas d'activation musculaire.³⁶ Un amendement au protocole sera envisagé dans l'étude finale, afin de permettre une modification de l'ordre des paliers au profit de la diminution de l'assistance motrice et de l'allègement du poids du corps.

**Résultats par phénotypes*

D'après les résultats de la méta-analyse de la Cochrane mise à jour en 2017¹², l'efficacité des exosquelettes robotisés tels que le Lokomat semble prédominer sur les populations lourdement dépendantes (FAC 0, 1 et 2²⁶). L'efficacité sur les populations moins lourdement atteintes (FAC 3 et plus, comme les patients de notre étude) reste soumise à débat. A l'échelle individuelle, il semble qu'il puisse exister un bénéfice net d'une rééducation robotisée même chez des sujets avec un très bon niveau fonctionnel comme FY02 qui a démontré les plus importantes améliorations de ses paramètres de marche au niveau de l'endurance (D-TM6) et ce de façon, semble-t-il, pérenne.

Cette constatation restera à démontrer à l'échelle d'un groupe, dans l'étude prospective de plus grande ampleur.

Par ailleurs, il est intéressant de constater une amélioration cliniquement pertinente des paramètres d'équilibre notamment le Berg, chez l'intégralité des patients, qu'ils soient de phénotype MI ou MEL. L'importance de l'effet semble toutefois plus grande chez les patients

MI plus lourdement atteints. Ces résultats sont compatibles avec les données de la littérature. En effet, Bang retrouvait une amélioration de 5 points au score de Berg après 4 semaines de Lokomat chez des patients en phase chronique d'AVC.³⁷ Une méta-analyse publiée en 2014 relatait des études aux résultats similaires et d'autres contradictoires.³⁸

**Comparaison Lokomat versus Kinésithérapie conventionnelle*

Lorsque l'on compare les moyennes entre J0 et les résultats poolés après Lokomat et après rééducation conventionnelle, on note une tendance à l'amélioration de tous les paramètres (tableau 4). On retrouve notamment une différence cliniquement pertinente pour le score à l'échelle de Berg en faveur de la rééducation robotisée. Cette différence en faveur de la rééducation robotisée, si elle s'avère statistiquement significative et non le fruit d'une fluctuation d'échantillonnage, serait cliniquement pertinente à la fois par rapport à J0 et par rapport à la rééducation conventionnelle. Ces tendances seront à confirmer lors de l'analyse des données de l'étude définitive.

CONCLUSION

Cette série préliminaire nous a permis de définir 3 phénotypes principaux : les marchants d'intérieur, les marchants d'extérieur limités et les marchants d'extérieur non limités (bien que ces derniers n'aient pu être étudiés du fait du faible échantillonnage).

Ces sous-groupes semblent susceptibles d'évoluer différemment lorsqu'ils sont soumis à un traitement combiné par toxine botulique et rééducation assistée par Lokomat concernant leurs troubles de la marche suite à la spasticité focale du triceps sural. Les marchants d'intérieur de vitesse confortable inférieure à 0,40m/s semblent plutôt tirer des bénéfices cliniquement pertinents de ce traitement combiné sur leur équilibre statique et dynamique. Les marchants d'extérieur limités, dont la vitesse de marche est comprise entre 0,40 et 0,80m/s, correspondant à une atteinte fonctionnelle moindre, paraissent quant-à eux gagner en endurance.

Ces améliorations semblent se traduire favorablement dans le quotidien des patients notamment sur les aides techniques nécessaires à la marche.

Ces tendances restent à confirmer sur un plus grand nombre de sujets, par le biais d'analyses statistiques objectives.

De plus, il semblerait que le Lokomat montre une meilleure efficacité sur les capacités d'endurance pour des degrés d'assistance motrice et d'allègement corporel faibles. La question du rôle du paramétrage du Lokomat dans son efficacité semble de plus en plus présente, aussi bien dans la littérature actuelle que dans le raisonnement du clinicien lors de l'utilisation quotidienne de ce dispositif. La littérature actuelle n'est pas encore en mesure de répondre à ces questionnements. Les différences de paramétrage pourraient expliquer les résultats très discordants de la littérature actuelle concernant les paramètres spatio-temporels de la marche et de l'équilibre. Des études complémentaires étudiant précisément les réglages du Lokomat seraient souhaitables, afin d'apporter un début de réponse à ces interrogations.

ANNEXES

Echelle de Berg ou Berg Balance Scale (BBS)¹⁴

Nom :		Médecin prescripteur :		Dates	
Prénom :		Diagnostic :			
Endroit de réalisation des tâches :		Kinésithérapeute :			
Instructions, items et cotation					
1. Transfert assis-debout. Levez-vous. Essayez de ne pas utiliser vos mains pour vous lever	4 : capable de se lever sans les mains et se stabilise indépendamment				
	3 : capable de se lever indépendamment avec les mains				
	2 : capable de se lever avec les mains après plusieurs essais				
	1 : a besoin d'un minimum d'aide pour se lever ou se stabiliser				
	0 : a besoin d'une assistance modérée ou maximale pour se lever				
2. Station debout sans appui. Restez debout sans vous tenir	4 : capable de rester debout en sécurité 2 minutes				
	3 : capable de rester debout 2 minutes avec une supervision				
	2 : capable de rester debout 30 secondes sans se tenir				
	1 : a besoin de plusieurs essais pour rester debout 30 secondes sans se tenir				
	0 : incapable de rester debout 30 secondes sans assistance				
Si le sujet peut rester debout 2 minutes sans se tenir, attribuer le score maximum à l'item 3 et passer à l'item 4.					
3. Assis sans dossier mais les pieds en appui au sol ou sur un repose-pieds. Restez assis les bras croisés pendant 2 minutes	4 : capable de rester assis en sûreté et sécurité pendant 2 minutes				
	3 : capable de rester assis en sûreté et sécurité pendant 2 minutes avec une supervision				
	2 : capable de rester assis 30 secondes				
	1 : capable de rester assis 10 secondes				
	0 : incapable de rester assis sans appuis 10 secondes				
4. Transfert debout-assis. Asseyez-vous	4 : S'assoit en sécurité avec une aide minimale des mains				
	3 : Contrôle la descente en utilisant les mains				
	2 : Utilise l'arrière des jambes contre le fauteuil pour contrôler la descente				
	1 : S'assoit indépendamment mais a une descente incontrôlée				
	0 : a besoin d'une assistance pour s'asseoir				
5. Transfert d'un siège à un autre	4 : Se transfert en sécurité avec une aide minimale des mains				
	3 : Se transfert en sécurité mais a absolument besoin des mains				
	2 : Se transfert mais avec des directives verbales et/ou une supervision				
	1 : a besoin d'une personne pour aider				
	0 : a besoin de 2 personnes pour assister ou superviser				
6. Station debout yeux fermés. Fermez les yeux et restez debout yeux fermés 10 secondes	4 : capable de rester debout 10 secondes en sécurité				
	3 : capable de rester debout 10 secondes avec une supervision				
	2 : capable de rester debout 3 secondes				
	1 : incapable de garder les yeux fermés 3 secondes mais resté stable				
	0 : a besoin d'aide pour éviter les chutes				

7. Station debout avec les pieds joints. Serrez vos pieds et restez debout sans bouger	4 : capable de placer ses pieds joints indépendamment et reste debout 1 minute en sécurité			
	3 : capable de placer ses pieds joints indépendamment et reste debout 1 minute avec une supervision			
	2 : capable de placer ses pieds joints indépendamment et de tenir 30 secondes			
	1 : a besoin d'aide pour atteindre la position mais est capable de rester debout ainsi 15 secondes			
	0 : a besoin d'aide pour atteindre la position et est incapable de rester debout ainsi 15 secondes			
8. Station debout, atteindre vers l'avant, bras tendus. Levez les bras à 90°. Étendez les doigts vers l'avant aussi loin que vous pouvez	4 : peut aller vers l'avant en toute confiance > 25 cm			
	3 : peut aller vers l'avant > 12,5 cm en sécurité			
	2 : peut aller vers l'avant > 5 cm en sécurité			
	1 : peut aller vers l'avant mais avec une supervision			
	0 : perd l'équilibre quand essaye le mouvement ou a besoin d'un appui extérieur			
9. Ramassage d'un objet au sol. Ramassez le chausson qui est placé devant vos pieds	4 : capable de ramasser le chausson en sécurité et facilement			
	3 : capable de ramasser le chausson avec une supervision			
	2 : incapable de ramasser le chausson mais l'approche à 2-5 cm et garde un équilibre indépendant			
	1 : incapable de ramasser et a besoin de supervision lors de l'essai			
	0 : incapable d'essayer ou a besoin d'assistance pour éviter les pertes d'équilibre ou les chutes			
10. Debout, se tourner en regardant par-dessus son épaule droite et gauche. Regardez derrière vous par-dessus l'épaule gauche. Répétez à droite	4 : regarde derrière des 2 côtés et déplace bien son poids			
	3 : regarde bien d'un côté et déplace moins bien son poids de l'autre			
	2 : tourne latéralement seulement mais garde l'équilibre			
	1 : a besoin de supervision lors de la rotation			
	0 : a besoin d'assistance pour éviter les pertes d'équilibre ou les chutes			
11. Tour complet (360°). Faites un tour complet. De même dans l'autre direction	4 : capable de tourner de 360° en sécurité en 4 secondes ou moins			
	3 : capable de tourner de 360° d'un côté seulement en 4 secondes ou moins			
	2 : capable de tourner de 360° en sécurité mais lentement			
	1 : a besoin d'une supervision rapprochée ou de directives verbales			
	0 : a besoin d'une assistance lors de la rotation			
12. Debout, placer alternativement un pied sur une marche du ou sur un marchepied. Placez alternativement chacun de vos pieds sur la marche de ou sur le marchepied. Continuez jusqu'à ce que chaque pied ait réalisé cela 4 fois	4 : capable de rester debout indépendamment et en sécurité et complète les 8 marches en 20 secondes			
	3 : capable de rester debout indépendamment et complète les 8 marches en > 20 secondes			
	2 : capable de compléter 4 marches sans aide et avec une supervision			
	1 : capable de compléter > 2 marches avec une assistance minimale			
	0 : a besoin d'assistance pour éviter les chutes/incapable d'essayer			
13. Debout un pied devant l'autre. Montrez au sujet. Placez un pied directement devant l'autre. Si vous sentez que vous ne pouvez pas le faire, essayez de placer votre talon plus loin que les orteils du pied opposé	4 : capable de placer son pied directement devant l'autre (tandem) indépendamment et de tenir 30 secondes			
	3 : capable de placer son pied devant l'autre indépendamment et de tenir 30 secondes			
	2 : capable de réaliser un petit pas indépendamment et de tenir 30 secondes			
	1 : a besoin d'aide pour avancer le pied mais peut le maintenir 15 secondes			
	0 : perd l'équilibre lors de l'avancée du pas ou de la position debout			
14. Station unipodale. Restez sur un pied aussi longtemps que vous pouvez tenir	4 : capable de lever un pied indépendamment et de tenir > 10 secondes			
	3 : capable de lever un pied indépendamment et de tenir entre 5 et 10 secondes			
	2 : capable de lever un pied indépendamment et de tenir au moins 3 secondes			
	1 : essaye de lever le pied, incapable de tenir 3 secondes mais reste debout indépendamment			
	0 : incapable d'essayer ou a besoin d'assistance pour éviter les chutes			
Score total : maximum 56 points				

Functional Ambulation Classification (= Categories) ou FAC²⁶

Functional Ambulation Classification

Category	Definition
0 Nonfunctional Ambulation	Patient cannot ambulate, ambulates in parallel bars only, or requires supervision or physical assistance from more than one person to ambulate safely outside of parallel bars.
1 Ambulator-Dependent for Physical Assistance—Level II	Patient requires manual contacts of no more than one person during ambulation on level surfaces to prevent falling. Manual contacts are continuous and necessary to support body weight as well as maintain balance and/or assist coordination.
2 Ambulatory-Dependent for Physical Assistance—Level I	Patient requires manual contact of no more than one person during ambulation on level surfaces to prevent falling. Manual contact consists of continuous or intermittent light touch to assist balance or coordination.
3 Ambulator-Dependent for Supervision	Patient can physically ambulate on level surfaces without manual contact of another person but for safety requires standby guarding of no more than one person because of poor judgment, questionable cardiac status, or the need for verbal cuing to complete the task.
4 Ambulator-Independent Level Surfaces Only	Patient can ambulate independently on level surfaces but requires supervision or physical assistance to negotiate any of the following: stairs, inclines, or nonlevel surfaces.
5 Ambulator-Independent	Patient can ambulate independently on nonlevel and level surfaces, stairs, and inclines.

Echelle d'Ashworth modifiée (Modified Ashworth Scale = MAS)³⁹

Échelle clinique ordinale la plus utilisée aussi bien dans la pratique clinique que dans les publications scientifiques		
Ashworth	Ashworth modifiée (MAS)	
0	0	pas d'augmentation du tonus musculaire
1	1	une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'un relâchement ou par une résistance minime à la fin du mouvement
2	1+	une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minime perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire
3	2	une augmentation plus marquée du tonus musculaire touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être mobilisée facilement
4	3	une augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile
5	4	l'articulation concernée est fixée en flexion ou en extension (abduction ou adduction)

Tableau 1-Caractéristiques démographiques des sujets

	Sexe	Age (années)	Latéralité	Délai AVC- inclusion (mois)	Nature de l'AVC	Hémisphère atteint	Dose totale TS J0 (UI Botox)
SJ01	H	68	D	91	I	D	200
FY02	H	63	D	17	I	G	150
LO03	F	55	D	74	H	G	200
GR04	H	46	G	120	I	D	250

TS = triceps sural

Tableau 2-Données quantitatives (test de marche de 6minutes, 10mètres, Timed Up and Go test et échelle de Berg)

		D-TM6 (m)	V-TM6 (m/s)	T-TM10 (s)	V-TM10 (m/s)	TUGT (s)	BBS (/56)
SJ01 (MI-Pré)	J0	69	0,19	48	0,21	54	23
	S4	65	0,18	49	0,20	49	36*
	S8	61	0,17	46	0,22	52	28*
FY02 (MEL- Pré)	J0	232	0,64	14	0,71	13	51
	S4	300*	0,83*	11	0,91*	11	50
	S8	303*	0,84*	13	0,77*	11	55 *
LO03 (MEL- Pic)	J0	190	0,53	19	0,53	27	41
	S4	195	0,54	19	0,53	21*	50*
	S8	175	0,49	19	0,53	25	50*
GR04 (MI-Pic)	J0	82	0,23	40	0,25	46	27
	S4	105	0,29	29	0,34*	28*	25
	S8	103	0,29	28	0,36*	27*	39*

Ligne grisée : Evaluation après Lokomat

D-TM6 : Distance au test de marche de 6minutes

V-TM6 : Vitesse calculée au test de marche de 6 minutes (« Vitesse en endurance »)

T-TM10 : Temps au test de marche de 10 mètres

V-TM10 : Vitesse calculée au test de marche de 10mètres (« Vitesse confortable »)

TUGT : Temps au Timed Up and Go Test

BBS : Score à l'échelle de Berg

MEL : marchant d'extérieur limité

MI : marchant d'intérieur

-Pré : Bras précoce : Lokomat entre S2 et S4

-Pic : Bras au pic d'efficacité : Lokomat entre S6 et S8

Tableau 3- Variations des données quantitatives (test de marche de 6minutes, 10mètres, Timed Up and Go test et échelle de Berg)

		D-TM6 (m)	V-TM6 (m/s)	T-TM10 (s)	V-TM10 (m/s)	TUG (s)	TUGT (%)	BBS (/56)
SJ01 (MI-Pré)	J0S4	-4	-0,01	1	0	-5	-9,3	13*
	J0S8	-8	-0,02	-2	0,01	-2	-3,7	5*
FY02 (MEL-Pré)	J0S4	68*	0,19*	-3	0,19*	-2	-15,4	-1
	J0S8	71*	0,20*	-1	0,06*	-2	-15,4	4
LO03 (MEL-Pic)	J0S4	5	0,01	0	0	-6	-22,2	9*
	J0S8	-15	-0,04	0	0	-2	-7,4	9*
GR04 (MI-Pic)	J0S4	23	0,06	-11	0,09*	-18	-39,1*	-2
	J0S8	21	0,06	-12	0,11*	-19	-41,3*	12*

c = valeur minimale de pertinence clinique

SEM = Standard Error of Measurement (Erreur standard de mesure)

Distance au test de marche de 6minutes (D-TM6):

c = +34,4 m

SEM = 18,6 m

Vitesse au test de marche de 10mètres (V-TM10):

c = +0,06 (petite) / +0,14 (substantielle) m/s

SEM = 0,04 m/s

Timed Up and Go Test (TUGT):

c = -23%

SEM = 1,14s

Berg Balance Scale (BBS) :

c = +4 points

SEM = 1,79 points

Tableau 4- Moyennes des données quantitatives poolées

	D-TM6 (m)	V-TM6 (m/s)	T-TM10 (s)	V-TM10 (m/s)	TUGT (s)	BBS (/56)
J0	143	0,40	30,25	0,42	35	35,50
Post Lokomat	161	0,45	26,75	0,50*	28	43,75*
Post Kiné	166	0,46	26,75	0,46	28	39,50

D-TM6 : Distance au test de marche de 6minutes

V-TM6 : Vitesse calculée au test de marche de 6 minutes (« Vitesse en endurance)

T-TM10 : Temps au test de marche de 10 mètres

V-TM10 : Vitesse calculée au test de marche de 10mètres (« Vitesse confortable)

TUGT : Temps au Timed Up and Go Test

BBS : Score à l'échelle de Berg

Tableau 5-Données qualitatives

		Accrochages		Sensation d'amélioration subjective		Flexion passive talocrurale		Score MAS		Aides techniques	
		Fréquence	EVA amélioration	EVA qualité de marche	EVA endurance	GF	GT	Sol	Gc	Utilisées pour test	Changement dans le quotidien
SJ01	J0	H	64	N/A	N/A	10	0	2	3	1CS+CHO	
	S4	H	21	27	26	10	0	2	3	1CS+CHO	Non
	S8	I	31	39	20	15	5	2	3	1CS+CHO	Non
FY02	J0	I	91	N/A	N/A	5	0	2	3	0	
	S4	I	93	59	7	10	-10	2	4	0	Non
	S8	0	100	61	62	15	5	2	3	0	CT -> 0
LO03	J0	H	47	N/A	N/A	10	0	2	3	1CA+OSP	
	S4	I	48	34	0	10	5	2	2	1CA+OSP	Non
	S8	0	55	53	55	20	15	1	2	1CA+ORD	OSP/ORD en alternance
GR04	J0	C	15	N/A	N/A	0	0	3	3	1CT+CHO	
	S4	C	2	78	68	5	0	3	3	1CS+CHO	CT -> CS
	S8	C	0	79	0	5	0	3	3	1CT+CHO	CS en intérieur

Ligne grisée : Evaluation après Lokomat

GF = genou fléchi

MAS = Modified Ashworth Scale

Gc = Gastrocnémiens

EVA = échelle visuelle analogique

GT = genou tendu

Sol = Soléaire

Aides techniques :

CS = canne simple (en T)

CHO = chaussures orthopédique

OSP = orthèse suropédieuse

CA = canne anglaise

CT= canne tripode

ORD = orthèse de releveurs dynamique

Accrochages :

C= constants (à chaque pas) ; H = hebdomadaire (une à plusieurs fois par semaine) ;

I = intermittent (moins d'une fois par semaine, plusieurs fois par mois) ; 0 = aucun

REFERENCES

1. WHO Database 2010.
2. Fondation pour la recherche sur les AVC, 2018.
3. Prepared by the Intercollegiate, Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke [Internet]. Royal College .
4. Urban, P. P. *et al.* Occurence and clinical predictors of spasticity after ischemic stroke. *Stroke* **41**, 2016–2020 (2010).
5. Recommandation : traitements médicamenteux de la spasticité, AFSSAPS, juin 2009.
6. Bohannon, R. W., Horton, M. G. & Wikholm, J. B. Importance of four variables of walking to patients with stroke. *Int. J. Rehabil. Res. Int. Z. Rehabil. Rev. Int. Rech. Readaptation* **14**, 246–250 (1991).
7. Carr J, Shepherd R. Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercises and Training. London: Butterworth Heinemann, 2003.
8. French, B. *et al.* Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* CD006073 (2007). doi:10.1002/14651858.CD006073.pub2

9. Kwakkel, G., Wagenaar, R. C., Twisk, J. W., Lankhorst, G. J. & Koetsier, J. C. Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial. *Lancet Lond. Engl.* **354**, 191–196 (1999).
10. Van Peppen, R. P. S. *et al.* The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? *Clin. Rehabil.* **18**, 833–862 (2004).
11. Hesse, S., Schmidt, H., Werner, C. & Bardeleben, A. Upper and lower extremity robotic devices for rehabilitation and for studying motor control. *Curr. Opin. Neurol.* **16**, 705–710 (2003).
12. Mehrholz, J. *et al.* Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst. Rev.* **5**, CD006185 (2017).
13. Picelli, A. *et al.* Combined effects of robot-assisted gait training and botulinum toxin type A on spastic equinus foot in patients with chronic stroke: a pilot, single blind, randomized controlled trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* **52**, 759–766 (2016).
14. Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I. & Maki, B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can. J. Public Health Rev. Can. Sante Publique* **83 Suppl 2**, S7-11 (1992).
15. Liston, R. A. & Brouwer, B. J. Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the Balance Master. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **77**, 425–430 (1996).

16. Flansbjer, U.-B., Holmbäck, A. M., Downham, D., Patten, C. & Lexell, J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J. Rehabil. Med.* **37**, 75–82 (2005).
17. Severinsen, K., Jakobsen, J. K., Overgaard, K. & Andersen, H. Normalized muscle strength, aerobic capacity, and walking performance in chronic stroke: a population-based study on the potential for endurance and resistance training. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **92**, 1663–1668 (2011).
18. Bowden, M. G., Balasubramanian, C. K., Behrman, A. L. & Kautz, S. A. Validation of a speed-based classification system using quantitative measures of walking performance poststroke. *Neurorehabil. Neural Repair* **22**, 672–675 (2008).
19. Tang, A., Eng, J. J. & Rand, D. Relationship between perceived and measured changes in walking after stroke. *J. Neurol. Phys. Ther. JNPT* **36**, 115–121 (2012).
20. Eng, J. J., Dawson, A. S. & Chu, K. S. Submaximal exercise in persons with stroke: test-retest reliability and concurrent validity with maximal oxygen consumption. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **85**, 113–118 (2004).
21. Perera, S., Mody, S. H., Woodman, R. C. & Studenski, S. A. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* **54**, 743–749 (2006).

22. Flansbjer, U.-B., Blom, J. & Brogårdh, C. The reproducibility of Berg Balance Scale and the Single-leg Stance in chronic stroke and the relationship between the two tests. *PM R* **4**, 165–170 (2012).
23. Hiengkaew, V., Jitaree, K. & Chaiyawat, P. Minimal detectable changes of the Berg Balance Scale, Fugl-Meyer Assessment Scale, Timed ‘Up & Go’ Test, gait speeds, and 2-minute walk test in individuals with chronic stroke with different degrees of ankle plantarflexor tone. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **93**, 1201–1208 (2012).
24. Données INSERM. Disponibles sur : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-ce>.
25. Mehrholz, J., Wagner, K., Rutte, K., Meissner, D. & Pohl, M. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **88**, 1314–1319 (2007).
26. Holden, M. K., Gill, K. M., Magliozzi, M. R., Nathan, J. & Piehl-Baker, L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Phys. Ther.* **64**, 35–40 (1984).
27. Benjamin, E. J. *et al.* Heart Disease and Stroke Statistics-2017 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* **135**, e146–e603 (2017).

28. Engstad, T., Engstad, T. T., Viitanen, M. & Ellekjær, H. Epidemiology of stroke in the elderly in the Nordic countries. Incidence, survival, prevalence and risk factors. *Nor. Epidemiol.* **22**, (2012).
29. Venketasubramanian, N. *et al.* Prevalence of stroke among Chinese, Malay, and Indian Singaporeans: a community-based tri-racial cross-sectional survey. *Stroke* **36**, 551–556 (2005).
30. Saposnik, G. *et al.* Stroke outcome in those over 80: a multicenter cohort study across Canada. *Stroke* **39**, 2310–2317 (2008).
31. Shaw, L. *et al.* BoTULS: a multicentre randomised controlled trial to evaluate the clinical effectiveness and cost-effectiveness of treating upper limb spasticity due to stroke with botulinum toxin type A. *Health Technol. Assess. Winch. Engl.* **14**, 1–113, iii–iv (2010).
32. Krishnan, C., Kotsapouikis, D., Dhaher, Y. Y. & Rymer, W. Z. Reducing robotic guidance during robot-assisted gait training improves gait function: a case report on a stroke survivor. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **94**, 1202–1206 (2013).
33. Knaepen, K. *et al.* Human-Robot Interaction: Does Robotic Guidance Force Affect Gait-Related Brain Dynamics during Robot-Assisted Treadmill Walking? *PloS One* **10**, e0140626 (2015).

34. Klarner, T., Chan, H. K., Wakeling, J. M. & Lam, T. Patterns of muscle coordination vary with stride frequency during weight assisted treadmill walking. *Gait Posture* **31**, 360–365 (2010).
35. van Kammen, K., Boonstra, A. M., van der Woude, L. H. V., Reinders-Messelink, H. A. & den Otter, R. The combined effects of guidance force, bodyweight support and gait speed on muscle activity during able-bodied walking in the Lokomat. *Clin. Biomech. Bristol Avon* **36**, 65–73 (2016).
36. Gizzi, L. *et al.* Motor modules in robot-aided walking. *J. Neuroengineering Rehabil.* **9**, 76 (2012).
37. Bang, D.-H. & Shin, W.-S. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: A randomized controlled pilot trial. *NeuroRehabilitation* **38**, 343–349 (2016).
38. Swinnen, E., Beckwée, D., Meeusen, R., Baeyens, J.-P. & Kerckhofs, E. Does robot-assisted gait rehabilitation improve balance in stroke patients? A systematic review. *Top. Stroke Rehabil.* **21**, 87–100 (2014).
39. Bohannon, R. W. & Smith, M. B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys. Ther.* **67**, 206–207 (1987).

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.