



HAL
open science

La mesure du strain longitudinal chez le patient pré charge dépendant en réanimation : à interpréter avec prudence

Mickael Gardette

► To cite this version:

Mickael Gardette. La mesure du strain longitudinal chez le patient pré charge dépendant en réanimation : à interpréter avec prudence. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01950385

HAL Id: dumas-01950385

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01950385>

Submitted on 10 Dec 2018

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.

**La mesure du strain longitudinal chez le patient pré charge dépendant
en réanimation : à interpréter avec prudence!**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MARSEILLE

Le 27 Avril 2018

Par Monsieur Mickael GARDETTE

Né le 16 avril 1988 à Sainte-Foy-Les-Lyon (69)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d' ANESTHÉSIE-RÉANIMATION

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur ALBANÈSE Jacques	Président
Madame le Docteur (MCU-PH) GUIDON Catherine	Assesseur
Monsieur le Professeur BRUDER Nicolas	Assesseur
Monsieur le Docteur NAFATI Cyril	Directeur
Madame le Docteur CORNO Gaëlle	Assesseur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DE MEDECINE

Doyen : Georges LEONETTI

Vice-Doyen aux Affaires Générales : Patrick DESSI

Vice-Doyen aux Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Assesseurs :

- * aux Etudes : Jean-Michel VITON
- * 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
- * Logistique : Joëlle FRAVEGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

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

PROFESSEURS HONORAIRES

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

MM 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
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 SARLES
Jean-Claude 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 Lord J.WALTON of DETCHANT	O. SWENSON (U.S.A.) (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 BERGUER (U.S.A.) W.K. ENGEL (U.S.A.)	R. 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. BURGENDORFER (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 Sir	T. MARRIE (Canada) G.K. RADDI (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)

EMERITAT**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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

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

OUAFIK L'Houcine
PAGANELLI Franck
PANUEL Michel
PAPAZIAN Laurent
PAROLA Philippe
PARRATTE Sébastien
PELLISSIER-ALICOT Anne-Laure
PELLETIER Jean
PETIT Philippe
PHAM Thao
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique
PIQUET Philippe
PIRRO Nicolas
POINSO François
RACCAH Denis
RAOULT Didier
REGIS Jean
REYNAUD/GAUBERT Martine
REYNAUD Rachel
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth
RIDINGS Bernard Surnombre

ROCHE Pierre-Hugues
ROCH Antoine
ROCHWERGER Richard
ROLL Patrice
ROSSI Dominique
ROSSI Pascal
ROUDIER Jean
SALAS Sébastien
SAMBUC Roland Surnombre
SARLES Jacques
SARLES/PHILIP Nicole
SCAVARDA Didier
SCHLEINITZ Nicolas
SEBAG Frédéric
SEITZ Jean-François
SIELEZNEFF Igor
SIMON Nicolas
STEIN Andréas
TAIEB David
THIRION Xavier
THOMAS Pascal

THUNY Franck
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès
TRIGLIA Jean-Michel
TROPIANO Patrick
TSIMARATOS Michel
TURRINI Olivier
VALERO René
VAROQUAUX Arthur Damien
VELLY Lionel
VEY Norbert
VIDAL Vincent
VIENS Patrice
VILLANI Patrick
VITON Jean-Michel
VITTON Véronique
VIEHWEGER Heide Elke
VIVIER Eric
XERRI Luc

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

PROFESSEUR ASSOCIE A TEMPS PARTIEL

BURKHART Gary

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ACHARD Vincent (disponibilité)	FABRE Alexandre	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil	FOLETTI Jean- Marc	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (disponibilité)	FOUILLOUX Virginie	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FROMNOT Julien	OUDIN Claire
BARTOLI Christophe	GABORIT Bénédicte	OVAERT Caroline
BEGE Thierry	GASTALDI Marguerite	PAULMYER/LACROIX Odile
BELIARD Sophie	GELS/BOYER Véronique	PERRIN Jeanne
BERBIS Julie	GIUSIANO Bernard	RANQUE Stéphane
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	REY Marc
BEYER-BERJOT Laura	GONZALEZ Jean-Michel	ROBERT Philippe
BIRNBAUM David	GOURIET Frédérique	SABATIER Renaud
BONINI Francesca	GRAILLON Thomas	SARI-MINODIER Irène
BOUCRAUT Joseph	GRISOLI Dominique	SARLON-BARTOLI Gabrielle
BOULAMERY Audrey	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	SAVEANU Alexandru
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUIDON Catherine	SECQ Véronique
BUFFAT Christophe	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	HRAIECH Sami	TOGA Isabelle
CARRON Romain	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CASSAGNE Carole	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHAUDET Hervé	LABIT-BOUVIER Corinne	VALLI Marc
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VELY Frédéric
DADOUN Frédéric (disponibilité)	LAGIER Aude (disponibilité)	VION-DURY Jean
DALES Jean-Philippe	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	ZATTARA/CANNONI Hélène
DAUMAS Aurélie	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	LOOSVELD Marie	
DEL VOLGO/GORI Marie-José	MANCINI Julien	
DELLIAUX Stéphane	MARY Charles	
DESPLAT/JEGO Sophie	MASCAUX Céline	
DEVEZE Arnaud Disponibilité	MAUES DE PAULA André	
DUBOURG Grégory	MILLION Matthieu	
DUFOUR Jean-Charles	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
EBBO Mikaël	NGUYEN PHONG Karine	

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

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

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

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

REVIS Joana

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à TEMPS-PLEIN

TOMASINI Pascale

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

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

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)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
KERBAUL François (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MARTIN Claude (PU-PH) Surnombre
MICHEL Fabrice (PU-PH)
MICHELET Pierre (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BURKHART Gary (PAST)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)

PERRIN Jeanne (MCU-PH)

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
GUYE Maxime (PU-PH)
MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre
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)

**BIostatistiques, Informatique Médicale
ET Technologies de Communication 4604**

CLAVERIE Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
GAUDART Jean (PU-PH)
GIORGI Roch (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

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)

ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH)
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)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
ENJALBERT Alain (PU-PH) Surnombre
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

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)

CHIRURGIE DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
LE TREUT Yves-Patrice (PU-PH) Surnombre
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)

BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)

CHIRURGIE GENERALE 5302

GIUSIANO Bernard (MCU-PH)
MANCINI Julien (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
BLONDEL Benjamin (PU-PH)
CURVALE Georges (PU-PH)
FLECHER Xavier (PU PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH)
ROCHWERGER Richard (PU-PH)
TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE : RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
CHINOT Olivier (PU-PH)
COWEN Didier (PU-PH)
DUFFAUD Florence (PU-PH)
GONCALVES Anthony (PU-PH)
HOUVENAEHEL Gilles (PU-PH)
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
MARANINCHI Dominique (PU-PH) Surnombre
SALAS Sébastien (PU-PH)
VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

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)

CHIRURGIE VASCULAIRE : MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
AMABILE Philippe (PU-PH)
BARTOLI Michel (PU-PH)
MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
PIQUET Philippe (PU-PH)

SARLON-BARTOLI Gabrielle (MCU PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

GRILLO Jean-Marie (PU-PH) Surnombre
LEPIDI Hubert (PU-PH)

ACHARD Vincent (MCU-PH) disponibilité
PAULMYER/LACROIX Odile (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**

BRUE Thierry (PU-PH)
CASTINETTI Frédéric (PU-PH)

PIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
BOYER Laurent (PU-PH)
CHABOT Jean-Michel (PU-PH)
GENTILE Stéphanie (PU-PH)
SAMBUC Roland (PU-PH) Surnombre
THIRION Xavier (PU-PH)

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 INFANTILE 5402

GUYSS Jean-Michel (PU-PH)
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
LAUNAY Franck (PU-PH)
MERROT Thierry (PU-PH)
VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE,

RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE : BRÛLOLOGIE 5004

CASANOVA Dominique (PU-PH)
LEGRE Régis (PU-PH)

HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE : HEPATOLOGIE : ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH)
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH)
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)

GENETIQUE 4704

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 Héliène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE : GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

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)

BERBIS Julie (MCU-PH)
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
MEGE Jean-Louis (PU-PH)
OLIVE Daniel (PU-PH)
VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (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)

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 INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU
VIEILLISSEMENT ; MEDECINE GENERALE - ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
DISDIER Patrick (PU-PH)
DURAND Jean-Marc (PU-PH)
FRANCES Yves (PU-PH) Surnombre
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)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)
RACCAH Denis (PU-PH)
VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité
BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)
SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)
HOFFART Louis (PU-PH)
MATONTI Frédéric (PU-PH)
RIDINGS Bernard (PU-PH) Surnombre

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

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)

GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
LOOSVELD Marie (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

LEONETTI Georges (PU-PH)
PELLISSIER/ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

BARTOLI Christophe (MCU-PH)
TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

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) Surnombre
BRUNET Philippe (PU-PH)
BURTEY Stéphanne (PU-PH)
DUSSOL Bertrand (PU-PH)
JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)
MOAL Valérie (PU-PH)

NEUROCHIRURGIE 4902

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)

NEUROLOGIE 4901

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)

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)
LAVIELLE Jean-Pierre (PU-PH)
NICOLLAS Richard (PU-PH)
TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

DEVEZE Arnaud (MCU-PH) Disponibilité

REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

DESSEIN Alain (PU-PH) Surnombre

CASSAGNE Carole (MCU-PH)
L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)
MARY Charles (MCU-PH)
RANQUE Stéphane (MCU-PH)
TOGA Isabelle (MCU-PH)

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)
OUDIN Claire (MCU-PH)
OVAERT Caroline (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

BAILLY Daniel (PU-PH)
LANCON Christophe (PU-PH)
NAUDIN Jean (PU-PH)

CHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

AGHABABIAN Valérie (PR)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)
CHAGNAUD Christophe (PU-PH)
CHAUMOITRE 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)

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)

RHUMATOLOGIE 5001

GUIS Sandrine (PU-PH)
LAFFORGUE Pierre (PU-PH)
PHAM Thao (PU-PH)
ROUDIER Jean (PU-PH)

**PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -
PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803**

BLIN Olivier (PU-PH)
FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre
MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)
SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)
VALLI Marc (MCU-PH)

PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)
BREGÉON Fabienne (PU-PH)
MEYER/DUTOUR 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) (disponibilité)
DEL VOLGO/GORI Marie-José (MCU-PH)
DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)
GABORIT Bénédicte (MCU-PH)
REY Marc (MCU-PH)

LIMERAT/BOUDOURESQUE Françoise (MCF) (40ème section) Retraite 1/5/2018
RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)
STEINBERG Jean-Guillaume (MCF) (66ème section)
THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

NEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101

ASTOUL Philippe (PU-PH)
BARLESI Fabrice (PU-PH)
CHANEZ Pascal (PU-PH)
CHARPIN Denis (PU-PH) Surnombre
GREILLIER Laurent (PU PH)
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

MASCAUX Céline (MCU-PH)

TOMASINI Pascale (Maître de conférences associé des universités)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)
BARTOLIN Robert (PU-PH) Surnombre
VILLANI Patrick (PU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

UROLOGIE 5204

BASTIDE Cyrille (PU-PH)
KARSENTY Gilles (PU-PH)
LECHEVALLIER Eric (PU-PH)
ROSSI Dominique (PU-PH)

Remerciement

Alors c'est ici que l'on se lâche... Que j'assume ma dysorthographe (le terme politiquement correct pour dire nul en orthographe... le jour où la maitresse a arrêté les autodictées pour passer aux dictées non préparées, tout a basculé...). Car il est bien évident que je ne vais pas faire relire mes remerciements à mon correcteur d'orthographe officiel (soit ma mère) avant le jour J. Donc c'est avec, je pense, une faute tous les deux mots que je vais écrire ces remerciements et c'est parfaitement assumé car on ne va pas se mentir, vous avez tous lut ici un texto, une lettre, un mail voir pire une observation médicale et parfois même une ordonnance émanant de moi qui vous a fait saigner les yeux...

Préambule fait, c'est tout naturellement que mes premiers remerciements se dirige vers ma famille. Car sans eux, sans leur éducation, sans les valeurs qu'ils m'ont inculquées je ne serais pas devant mon clavier à finaliser ma thèse de médecine.

Je leur dois avant tout une enfance très heureuse, baignée de tendresse et d'amour. Fier d'être issus d'un milieu ouvrier où l'argent n'a jamais coulé à flot mais où je n'ai jamais manqué de rien, je peux grâce à ce passé mesurer la chance d'être à ma place. Vous aviez raison, faire des études c'est se donner le choix de son avenir.

On est loin des poésies récitées, des révisions pour les contrôles, des engueulades pour les devoirs, de papi qui nous coure après dans le jardin par ce qu'on a déterré la moitié des plantations pour faire des pièges. Loin aussi de la fameuse phrase qui commence par : « Mick tu viens me donner un coup de main pour les travaux il y'en a pour 5 min... » et qui finit par (une bonne heure après) « putain mais tiens le droit, t'a deux mains gauches c'est pas possible ! » (Mon frère aussi ni coupait pas mais lui il est gaucher...).

On en est loin certes, mais ça restera gravé à jamais et a fait ma personnalité. Une mère un peu poule, il faut dire ce qui es, mais qui sait gueuler quand il faut, un père un brin autoritaire, qui sait mettre une « brasse » quand c'est mérité, mais qui ferait tout pour sa famille. Un frère qui après avoir été compagnon de jeu deviens un pote dévoué. Une grand-mère maternelle pour qui on est la plus belle chose au monde. Des grands-parents paternels ardéchois qui mon transmis l'amour de la terre (au sens paysan du terme). Ajouter à cela une marraine aimante et débordante d'énergie, une filleule en or, des cousins, des oncles, des tantes (Mick, Philippe, Angélique, Valérie, tonton George, Babeth, Jeff... je ne peux malheureusement pas citer tout le monde) qui vous véhicule tous les mêmes valeurs de simplicité et de bienveillance. Au bout du compte, vous arrivez à 30 ans et vous vous dites que « putain » vous avez de la chance quand même.

A la fin de mon externat, juste avant de passer le concours de l'internat, ma vie à prie un nouveau tournant car Delphine (alias toutouille) est passé du statut de meilleure pote à

petite amie. Ce qui n'a pas non plus changé énormément de chose étant donné que l'on était toujours fourré ensemble. A la fois petite amie, confidente, compagnon de bar et de soirée, accompagnatrice de montagne, binôme de plongée, deuxième de cordé en escalade (bon souvent première de cordée en fait) toujours prête à m'accompagner malgré des plans qui ne se déroulent quand même jamais comme prévu. Garante de mon équilibre psychique, je n'aurais jamais fait le dixième de toutes ces choses sans elle.

Et voilà le tour de mes potes, mes amis.

Les plus vieux, les potes de toujours qui seront à jamais là quoi qui se passe. Par ordre d'apparition : Loïc, alias les gros doigts, un des mecs le plus sociable que je connaisse, toujours cinquante soirées de prévues en même temps, très intelligent en plus de ça avec une culture générale à te décourager de jouer au trivial pursuit avec lui (intelligence qu'il sous-estime largement) tu te souviens les après-midis quand on squattait chez toi ? (Attention marguerite !!).

Jacko, alias le grigou, premier contact certes un peu froid à mon « changement de Lycée », quelques soirées ont vite fait de lui un super pote. Les chichas au lycée entre midi et deux, les vacances à Vergoncey, les vadrouilles pendant l'été et ce mois passé chez toi où je pense que le canapé a encore la forme de nos fesses incrustées. Sous ces airs bourrus il se mettra en quatre pour ces potes, merci quand même à Ralo de nous l'avoir adouci.

Papy, alias mon renard, un des seuls ingénieurs au monde à pouvoir tout réparer avec du scotch, je suis nostalgique de nos sorties à la piscine qui finissaient par un apéro au vin rouge à refaire le monde, de ces semaines où l'on partait sans savoir où et qui finissait toujours avec des histoires de fou à raconter.

Laloum, alias Raceman, comment le décrire... C'est le genre de personne à mettre son plus beau costard pour aller à l'opéra mais qui va se faire percer la langue pour aller en soirée électro... Qui peut rentrer dans une super école d'ingénieur mais qui finalement lâche tout pour faire médecine puis qui après l'internat se dit que la recherche c'est quand même cool et part en Suisse étudier une sombre histoire de rythme circadien de la mitochondrie. En tous cas j'espère que Raceman sera là à la soirée par ce que même si on ne le voit pas souvent il nous fait quand même beaucoup rire.

Pollet, ou poney pour papy, qui est très vite passée du statut de pote de Loïc à membre du groupe, fondateur de la confrérie des glands dont on porte tous la marque (n'est-ce pas papy !), futur tatoueur de talent. Je pense que je n'oublierai jamais ces soirées folles à l'appart où la seule limite était notre imagination, celle plus calme à regarder Kaamelott en

boucle et également une certaine soirée à l'Abreuvoir où on s'est fait arroser par les serveurs...

Ouh là, trois pages de remerciements et je n'ai pas dit la moitié de ce que je voulais, désolé mais j'accélère un peu (hé l'impression on la paie à la page quand même !).

Jeannot les cheveux au vent et la goutte au nez, je serai toujours ta groupie aux concerts. Giraud notre girelle avec son énergie débordante qui fait quand même beaucoup de bruit, surtout en lendemain de soirée, et son compère Nico le sportif de l'extrême expert dans le zizicoptère.

Merci aussi à tous ceux avec qui j'ai traversé l'externat, la petite salle représente (Clem routsse, la petite Clem, ralo, bouhake, le blond, petit Keve !)

Enfin l'internat a été l'occasion de rencontrer des gens super avec qui j'ai eu la chance de passer des moments magiques (ha les séminaires...). Dan (le calme), Fiocchi (QUUUOIII !!!!!), Papinko (le beau gosse), Pierre (dans l'foi !), JOJO (la montagnarde, t'a intérêt à revenir grimper !), on a fait pas mal de choix ensemble, on a bien bossé mais le moins que l'on puisse dire c'est qu'on c'est bien marré ! De notre premier choix à l'URCC en passant par la Timone, la Conception avec une dévastation de l'internat au décours d'une guerre sans merci avec les chirurgiens digestifs ou bien la pédiatrie ; je pense qu'il pouvait se passer quoi que ce soit à l'hôpital, le fait d'être ensemble nous permettait de tous surmonter. Je suis heureux de savoir que j'ai des amis sur qui compter à Marseille.

Merci aussi à tous ceux qui ont partagé mon internat en stage ou au bar, Michel, Thibault, Béa, Barnabé, Anti-corp, Justine, Phillipe, Sam, Jean Loup...

Et Gauduchon, je ne t'ai pas oublié le bouquetin (« ha merde j'avais oublié qu'il fallait faire deux nœuds de chaises... »)

Je ne peux malheureusement pas citer tout le monde et je m'excuse par avance de ceux que j'ai oublié...

Enfin pour finir merci aux professeurs et différents médecin, infirmier, aide-soignant, ASH et autre personnel hospitalier que j'ai eu la chance de croiser durant mon cursus et qui tous on contribué à ma formation, que ce soit sur le plan scientifique ou humain.

Pour commencer merci à Cyril mon directeur de thèse qui m'a soutenu tout le long, qui a été d'une disponibilité sans faille et qui a permis que ce travail soit d'assez bonne qualité pour être accepté à la publication, je n'aurais jamais réussi cela tout seul !

Merci au Pr. Albanese qui me donne la chance de pouvoir continuer dans la voie universitaire malgré une décision un peu tardive de ma part, qui m'a démontré que l'on pouvait être chef de service et encore excellent clinicien.

Merci à tout le service de la réanimation RPPF, que ce soit les chefs tous un peu fou, les infirmières, infirmiers et aides-soignants en or qui travaille dur sans jamais se plaindre pour le bien des patients, les ASH nos mamans à la réa qui prennent le temps de nous chouchouter malgré la charge de travail ; vous m'avez tous énormément appris et je vous en serait éternellement reconnaissant.

Merci aux chefs des services qui ont participé à ma formation ainsi que leurs équipes. Au Dr GUIDON chef du service de l'URCC ou j'ai découvert l'anesthésie et la réanimation, appris à mettre mes première voies centrales (sans échographie) intubé mes premiers patients, prescrit pour la première fois de la noradrénaline et retenu quelques phrases mythique (« curarisé, personne ne vous entendra crier », « c'est une mitrale, il faut mettre de la dobu »...).

Au Pr BRUDER chez qui j'ai pris mes premières gardes puis où je suis passé en choix en réanimation et en anesthésie. J'ai découvert ce qu'était la réanimation polyvalente et la recherche scientifique, lu mes premiers articles scientifiques et fait mes premiers power point. J'ai aussi grâce à Thibault appréhender ce qu'était un assistant, c'est probablement à partir de là que faire un assistanat a commencé à me trotter dans la tête. A toute l'équipe de Toulon, au dire de Delphine il y a eu un avant et un après Toulon. En plus des connaissances théoriques, j'y ai surtout appris à « être » un médecin. Être impliquer au premier plan dans la prise en charge des patients, prendre et assumer ces décisions, communiquer avec les patients et leurs familles pour les bonnes mais surtout les mauvaises nouvelles. Ils ont su me rappeler que la seule chose importante était de vouloir du bien à nos patients (des câlins et des bisous, comme dirait Gaëlle).

A Dominique SANTELLI et Sophie ARNAUD qui m'ont décomplexé de la pédiatrie. Au bloc de la conception ou à peine arrivé je faisais déjà partie de l'équipe.

Et pour terminer s'il faut remercier toutes les personnes qui ont contribuer à ma formation je me dois de remercier tous les patients dont je me suis occupé de près ou de loin qui ont accepté d'accorder leurs confiances à un petit jeune en formation.

Et enfin, *Never let the system get you down*, Matthew Mcanuff

Sommaire

I Résumé.....	2
II Introduction.....	4
III Matériel et méthode.....	5
IV Résultat.....	8
V Discussion.....	9
VI Annexes.....	14
VII Références bibliographiques.....	20
VIII Serment d’Hippocrate.....	23

I Résumé

Contexte : En réanimation, la fraction d'éjection et la fraction de raccourcissement sont utilisées pour refléter la fonction systolique gauche. Une technique émergente, le strain longitudinal en échographie deux dimensions, permet l'étude de la déformation longitudinale du ventricule gauche (strain global longitudinal) et de la vitesse à laquelle cette déformation survient (strain rate). Cette technique est de plus en plus utilisée en réanimation et en per opératoire où les conditions de pré charge du cœur varient constamment. L'objectif de cette étude prospective, mono-centrique observationnelle est de mesurer l'effet de l'expansion volémique sur la valeur mesurée en échocardiographie du strain longitudinal et du strain rate chez les patients pré charge dépendant en réanimation. 49 patients ont été inclus avec des critères de pré charge dépendance définis par l'augmentation d'au moins 10% de l'intégrale temps vitesse mesuré à la chambre de chasse aortique par échocardiographie durant une épreuve de lever de jambe passive. Une échocardiographie était ensuite réalisée avant expansion volémique (échocardiographie 1) et après correction des critères de pré charge dépendance (échocardiographie 2).

Résultats : La mesure du strain longitudinal par échocardiographie était réalisable chez 40 patients parmi les 49 inclus (82%). Avec la correction de la pré charge dépendance les valeurs absolues du strain global longitudinal et du strain rate ont significativement augmenté de -13.3 ± 3.5 à $-18.4\% \pm 4.5$ ($p < 0.01$) et de $-1.11 \text{ s}^{-1} \pm 0.29$ à $-1.55 \text{ s}^{-1} \pm 0.55$ ($p < 0.001$). L'expansion volémique chez les patients pré charge dépendant affecte donc les valeurs du strain global longitudinal et du strain rate. Pour le strain global longitudinal, la correction de la pré charge dépendance a pour effet de normaliser les valeurs pathologiques.

Conclusion : Chez les patients de réanimation, l'évaluation de la fonction systolique par la mesure du strain longitudinal en échocardiographie deux dimensions nécessite une évaluation préalable de la pré charge dépendance afin d'éviter toute conclusion erronée. De futures études pourraient tester la capacité du strain à prédire la réponse à l'expansion volémique.

Abstract

Background : In critical patients, left ventricular ejection fraction and fractional shortening are used to reflect left ventricular systolic function. An emerging technique, two-dimensional-strain echocardiography, allows assessment of the left ventricle systolic longitudinal deformation (global longitudinal strain) and the speed at which this deformation occurs (systolic strain rate). This technique is of increasing use in critical patients in intensive care units and in the peri-operative period where preload constantly varies. Our objective, in this prospective single-center observational study, was to evaluate the effect of fluid resuscitation on two-dimensional-strain echocardiography measurements in preload-dependent critically ill patients. We included 49 patients with preload dependence attested by an increase of at least 10% in the left ventricular outflow track velocity–time integral measured by echocardiography during a passive leg raising maneuver. Echocardiography was performed before fluid resuscitation (echocardiography 1) and after preload independency achievement (echocardiography 2).

Results : Two-dimensional-strain echocardiography was feasible in 40 (82%) among the 49 patients. With preload dependence correction, the absolute value of global longitudinal strain and systolic strain rate was significantly increased from, respectively, -13.3 ± 3.5 to $-18.4\% \pm 4.5$ ($p < 0.01$) and $-1.11 \text{ s}^{-1} \pm 0.29$ to $-1.55 \text{ s}^{-1} \pm 0.55$ ($p < 0.001$). The fluid resuscitation affects GLS and SSR in preload-dependent patients, with a shift, for GLS, from pathological to normal values.

Conclusion : In critically ill patients, the assessment of the systolic function by two-dimensional-strain echocardiography needs prior evaluation of preload dependency, in order to adequately interpret this variable. Future studies should assess the ability of global longitudinal strain to guide fluid management in the critically ill patients.

II INTRODUCTION

L'évaluation de la fonction systolique est cruciale dans la prise en charge hémodynamique du patient critique.

L'utilisation de marqueurs écho-cardiographiques, telles que la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) ou la fraction de raccourcissement, fait partie des mesures utilisées en routine (1). Néanmoins, ces variables sont dépendantes des conditions de pré charge et de post charge du cœur (2). Les résultats fournis peuvent donc être d'interprétation difficile chez le patient instable sur le plan hémodynamique, notamment en cas de choc septique (3).

La mesure du strain myocardique (2D-strain) est une technique d'imagerie échographique non invasive, permettant une mesure objective et quantitative de la fonction myocardique. Elle consiste à mesurer le pourcentage de déformation du ventricule gauche en systole (strain systolique), ainsi que la vitesse de cette déformation (strain rate). Cette technique a été validée après comparaison avec les méthodes de référence : l'imagerie par résonance magnétique et la sonomicronométrie (5). La société américaine d'échocardiographie ainsi que l'association européenne d'imagerie cardiovasculaire, recommandent la mesure du strain systolique longitudinal globale (GLS), mesurée en coupe apical 2,3 et 4 cavités, pour l'évaluation de la fonction systolique du ventricule gauche (7). Les valeurs normales chez le sujet sain sont inférieures ou égales à -18% (8), (9).

Chez le patient de réanimation, l'échographie 2D-strain permettrait un diagnostic précoce des dysfonctions myocardique non détectés par les mesures conventionnelles (10), (11). De précédentes études ont retrouvé le GLS comme un marqueur indépendant de la mortalité (12), (13). En per opératoire, le GLS est également une technique émergente pour la détection des dysfonctions cardiaques droite et gauche (14).

A. Kovács et al ont retrouvé que le 2D-strain reflétait l'inotropisme et, était corrélé à l'élastance myocardique (E_{max}) mesurée par des boucles pression/volume chez le rat (15). Une étude réalisée en cardiologie chez des patients subissant une coronarographie, ne retrouvait pas d'influence de l'expansion volémique sur les valeurs du GLS et du strain rate systolique (SSR) (16). Des résultats similaires ont été retrouvés dans deux autres études réalisées chez des volontaires sains (17), (18). Néanmoins, d'autres études animales ont suggéré que l'expansion volémique, ou la baisse de la pré charge affecte le GLS et le SSR (19), (20). Des résultats similaires ont été retrouvés chez l'homme dans une étude en post opératoire de chirurgie cardiaque, qui retrouvait le GLS et le SSR comme dépendant des

conditions de pré charge du cœur (21). Si pour le GLS l'influence de la pré charge sur sa valeur commence à être admise, il en est autrement pour le SSR où le débat reste entier. L'hypothèse retenue est que ces résultats contradictoires sont expliqués par la situation des patients sur la courbe de Franck et Starling.

La pré charge dépendance est un paramètre important en réanimation car elle concerne plus de 50% des patients (22), (23). Chez ceux en état de choc, les conditions de pré charge et de post charge varient fréquemment.

L'objectif de notre étude est d'évaluer pour la première fois en réanimation, l'influence de l'expansion volémique sur la valeur de GLS et de SSR chez les patients pré charge dépendants.

III MATERIEL ET METHODE

Une étude prospective observationnelle a été conduite au sein de la réanimation polyvalente de l'hôpital universitaire de la Timone à Marseille de mai à septembre 2016. Le protocole a été approuvé par le comité d'éthique de la société française d'anesthésie et de réanimation (IRB 00010254-2016-078).

La collecte de données a été autorisée par le CNIL (no. 1995927v0). Les critères d'exclusion étaient : l'âge inférieur à 18 ans, l'absence de rythme sinusal, le refus de participation du patient et/ou de la personne de confiance.

Étaient inclus, tous les patients pré charge dépendants pour qui, il était décidé d'une expansion volémique. Celle-ci était suspectée devant la présence d'au moins un des critères suivants : hypotension et/ou oligo-anurie et/ou difficulté à sevrer les catécholamines. La pré charge dépendance était ensuite confirmée par l'augmentation d'au moins 10% de l'intégral temps vitesse mesuré dans la chambre de chasse aortique (Δ ITV Ao >10%) par échocardiographie trans-thoracique (ETT) à l'issue d'une épreuve de lever de jambe passive (24). Si elle était confirmée, une première ETT était réalisée (échographie 1) avec la réalisation de mesure conventionnelle et de 2D strain. Par la suite, il était réalisé une expansion volémique selon un schéma prédéterminé : 500 ml de cristalloïde administrés en 30 minutes ou 100 ml d'albumine 20% administrés en 60 min. Le patient était considéré comme fluide répondeur si l'expansion volémique était suivie d'une augmentation d'au moins 15% de l'ITV Ao (25). Les patients chez qui l'épreuve de lever de jambe passive n'était pas accompagnée d'une augmentation d'au moins 10% de l'ITV Ao étaient considérés comme non pré charge dépendants. L'expansion volémique pouvait être répétée si nécessaire, après vérification de la persistance des critères de pré charge dépendance.

Lorsque le patient ne présentait plus de critère de pré charge dépendance (Δ ITV AO <10% pendant une épreuve de lever de jambe passive), ou que la poursuite de l'expansion volémique n'était plus jugée nécessaire par le médecin en charge du patient, une seconde ETT était réalisée (échocardiographie 2) avec mesures conventionnelles et de 2D strain.

Le choix du soluté de remplissage (albumine 20% ou cristalloïde) était laissé à l'appréciation du médecin en charge du patient.

L'état de choc était défini comme une pression artérielle moyenne inférieure à 65 mmHg, un débit urinaire inférieur à 0,5 mL/kg/h, des marbrures cutanées ou une lactatémie supérieure à 2 mmol/L (26).

Les données démographiques (âge, sexe, poids, taille, motif d'admission), les comorbidités cardio-vasculaire, le SAPS II, le SOFA, la lactatémie artérielle étaient relevés pour chaque patient inclus. La pression artérielle (systolique, diastolique et moyenne) ainsi que la fréquence cardiaque étaient enregistrées avant et après expansion volémique.

La mortalité à 28 jour était consignée par consultation du dossier patient informatisé.

Protocole écho-cardiographique

Une fois la pré charge dépendance confirmée, deux écho cardiographies étaient réalisées. La première avant expansion volémique (échocardiographie 1) et la deuxième après expansion volémique comme décrite précédemment (échocardiographie 2). L'examen était réalisé par un médecin expert à l'aide d'une échographie Philips CX 50 compact Xtreme ultrasons system (Philips médical system. Andover. MA) et d'une sonde 3,5 Hz.

Une échographie cardiaque conventionnelle était réalisée suivant les recommandations de la société Américaine d'échocardiographie (7). Les mesures bi dimensionnelles étaient réalisées en mode temps-mouvement sur une coupe para sternale grand axe afin de déterminer la taille du ventricule droit, du septum inter ventriculaire, du ventricule gauche, de la paroi postérieure du ventricule gauche, du rapport entre le ventricule droit et gauche et du diamètre de la chambre de chasse aortique. L'excursion systolique de l'anneau tricuspideen (TAPSE) était mesurée en mode temps mouvement sur une coupe apicale quatre cavités. Une vérification visuelle était également réalisée en coupe apicale quatre cavités pour confirmer que le rapport entre le ventricule droit et gauche était inférieur à un. L'ITV sous aortique était mesuré par Doppler pulsé en coupe apicale 5 cavités. Le flux mitral était enregistré par Doppler pulsé en coupe apicale quatre cavités avec l'acquisition de l'onde E, de l'onde A, du rapport E/A, ainsi que du temps de décélération de l'onde E.

Le Doppler tissulaire était utilisé en coupe apicale quatre cavités pour la mesure de la vitesse d'excursion de l'anneau mitral latéral (E' latéral), septal (E' médial) et la moyenne de

ces deux mesures (E' moyen). Les ratios E/E' latéral, E/E' media et E/E' moyen étaient calculés. La fraction d'éjection était mesurée par la méthode de SIMPSON en coupe apicale quatre cavités.

Toutes les mesures effectuées étaient moyennées sur trois acquisitions.

En ce qui concerne le 2D-Strain, une boucle de deux secondes était enregistrée en format DICOM pour chaque vue, avec une fréquence d'image supérieure à 50/s. Le traitement des données du strain et du strain rate était réalisé en « off line » à l'aide du logiciel QLAB de Philips (Philips médical system Andover. MA) par un opérateur parfaitement aguerri en 2D-Strain (27). Une attention particulière était donnée aux échelles de gris afin d'identifier correctement les contours myocardiques. Les contours myocardiques du ventricule gauche étaient délimités par la méthode semi automatisée du « speckle tracking » après avoir identifié un point baso-septal, basa-latéral et apical (28).

Le repérage correct des contours myocardiques était vérifié en temps réel à l'aide de boucle dynamique et était ajusté si nécessaire. Le GLS était calculé comme la moyenne des différentes valeurs de strain systolique des 18 segments du ventricule gauche provenant des coupes apicales quatre cavités, deux cavités et trois cavités selon les recommandations (7). Le SSR était la valeur la plus négative de la courbe du strain, et était identifiée après l'ouverture de la valve aortique. La mesure du GLS était jugée interprétable si l'acquisition du strain en coupe apicale quatre cavités était réussie, ainsi que la mesure du strain associée à la coupe apicale 2 cavités et/ou 3 cavités (8). Dans le cas contraire, l'acquisition de l'image du ventricule gauche était jugée de qualité insuffisante et les mesures non retenues.

Les données segmentaires n'étaient pas analysées.

La mesure du strain et du strain rate renvoie à des valeurs négatives, au plus la valeur est négative, au plus la déformation et la fonction systolique du ventricule gauche est importante. Le GLS et le SSR étaient considérés comme diminués quand le GLS était supérieur à -15% et le SSR supérieur à $-1s^{-1}$ (29).

Analyse statistique

Les analyses étaient réalisées à l'aide du logiciel statistique R-project computing 2.14 (The R foundation. Vienna. Austria). Les variables qualitatives étaient exprimées en nombre ou en pourcentage (%). Les variables continues étaient exprimées en moyenne +/-SD ou en médiane avec interquartile (25th-75th) en fonction de leur distribution. Le test de Kruskal-Wallis, le test de Fisher et le test ANOVA r^2 étaient utilisés pour comparer la distribution des

variables. En analyse uni variée, une valeur de $p < 0,05$ était jugée statistiquement significative. Nous avons calculé que 38 patients étaient nécessaires pour détecter une augmentation du GLS de 4% après expansion volémique avec une puissance de 90% et un risque alpha de 0,05. En prévision des patients non incluables en raison du manque d'échogénicité, il a été décidé d'inclure 49 patients dans notre étude. La corrélation entre le GLS et le strain quatre cavités a été réalisé par la méthode de Spearman. La variabilité intra individuelle de la mesure du GLS a été déterminée par le coefficient de corrélation intra-class.

III RESULTATS

Quarante-neuf patients ont été inclus de mai à septembre 2016.

Caractéristiques démographiques des patients

Les données démographiques et les caractéristiques cliniques sont résumées dans le tableau 1.

La pré-charge dépendance était suspectée devant une hypotension pour 29 patients (59%), une anurie pour 8 patients (16%), et des difficultés à sevrer les catécholamines pour 12 patients (25%).

Données écho-cardiographiques

Les données écho-cardiographiques des patients sont reportées dans le tableau 2. Pour 9 patients (18%), la qualité des images enregistrées était insuffisante pour l'analyse des données. Le strain a donc été analysé pour 40 d'entre eux. La fréquence moyenne des images obtenues était de $60/s \pm 1.6$.

Effet de l'expansion volémique sur les paramètres cliniques et écho-cardiographiques standard.

Cristalloïde, albumine et une association des deux ont été administrés respectivement chez 25 patients (51%), 15 patients (30%) et 9 patients (19%). Le volume de cristalloïde et d'albumine administré était de 960 ± 310 ml et de 256 ± 51 ml respectivement.

Après expansion volémique, on note une augmentation de la pression artérielle systolique (PAS), de la pression artérielle moyenne (PAM) et de la pression artérielle diastolique (PAD). On note également une tendance à la diminution de la fréquence cardiaque de façon non significative.

Parmi les 49 patients inclus, 48 ont augmenté leur débit cardiaque après expansion volémique de plus de 15% ($p < 0.01$). L'ITV Ao a augmenté de $15.6 \text{ cm} \pm 3.7$ à $21.1 \text{ cm} \pm 4.5$ ($p < 0.01$) et l'index cardiaque a augmenté de 2.4 ± 0.9 à $3.1 \pm 1.2 \text{ L/min/m}^2$ ($p < 0.01$) (figure 2). Nous avons observé une augmentation significative du volume télé diastolique du ventricule gauche (VTDVG) de $104,5 \pm 29 \text{ ml}$ à $131 \pm 34 \text{ ml}$ ($p < 0.001$). Il n'existe pas de modification significative de la fraction d'éjection du ventricule gauche après expansion volémique. Aucun de nos patients n'avait de dysfonctionnement ventriculaire droit. Après expansion volémique, l'onde E a augmenté de façon significative de 73 ± 23 à $91 \pm 27 \text{ cm/s}$ ($p < 0.01$). Les rapports E/E' latéral, E/E' médial et E/E' moyen ont augmenté respectivement de 5.4 ± 1.9 à 6.7 ± 2.4 ($p < 0.01$), de 5.8 ± 2 à 7.3 ± 2.4 ($p < 0.01$), et de 5.5 ± 1.9 à 6.9 ± 2.3 ($p < 0.01$).

Effet de l'expansion volémique sur les valeurs de strain et de strain rate.

Après expansion volémique, la valeur du GLS passe de façon significative de $-13,3\% \pm 3.5$ à $-18.4\% \pm 4.5$ ($p < 0.01$) (Figure 3). Cette variation se confirme sur les valeurs de strain mesurées en quatre ($-14\% \pm 4.1$ vs $-19\% \pm 4.9$), trois ($-13\% \pm 3.5$ vs $-18\% \pm 4.3$) et deux cavités ($-13\% \pm 3.7$ vs $-18\% \pm 4.8$) ($p < 0.001$). La valeur du GLS et du strain en coupe quatre cavités était bien corrélée ($r = 0.81$, $p < 0.01$) (Figure 3). En ce qui concerne le SSR, sa valeur se modifie elle aussi de façon significative après expansion volémique, passant de $-1,11 \text{ s}^{-1} \pm 0,29$ to $-1,55 \text{ s}^{-1} \pm 0,55$ ($p < 0.001$). Le coefficient de corrélation intra-classe évaluant la variabilité intra observateur a été mesuré à 0.92 ($p < 0.01$).

IV DISCUSSION

Le résultat principal de notre étude est de montrer que les valeurs du GLS et du SSR étaient affectées par l'expansion volémique chez les patients en situation de pré charge dépendance. En effet, des valeurs pathologiques avant correction de la volémie, deviennent physiologiques après expansion volémique.

Il est donc important d'interpréter des valeurs pathologiques de GLS avec prudence chez les patients instables sur le plan hémodynamique.

Récemment, Boissier et al ont démontré que le GLS était inversement proportionnel à la post charge (30). Ils n'avaient pas trouvé de relation entre le GLS et la pré charge, mais la faible variation respiratoire de la veine cave supérieure dans leur population de patients, témoignant d'une faible pré charge dépendance, n'était pas en faveur d'une telle

démonstration. Certaines études ne retrouvent pas d'influence de la pré charge sur la valeur du SSR (17), (31) et/ou du GLS (18), (31). Ceci peut être expliqué par le fait que certaines d'entre elles se portent sur l'étude de volontaires sains (G. Abali et al, N. Anderson et al). D'autres étudiaient des variations plus faibles de pré charge que celles observées en réanimation. Enfin certaines étudiaient une population ne présentant pas de critère de pré charge dépendance (L. Mendes et al). Récemment, M. Fredholm et al ont retrouvé des résultats similaires aux nôtres chez des patients en post opératoire de chirurgie cardiaque (21). Leurs conclusions étaient que le GLS et le SSR étaient tous deux influencés par la pré charge.

Nous expliquons cette augmentation significative de la valeur absolue du GLS et du SSR par l'augmentation des forces de distension des fibres myocardiques en télé-diastole induite par l'augmentation de la pré charge (le VTDVG augmentant de façon significative de $104,5 \pm 29$ ml à 131 ± 34 p < 0.001). Nos patients étant pré charge dépendants, ceux-ci se trouvaient donc sur la portion ascendante de la courbe de Franck et de Starling. L'augmentation de la pré charge entraînait donc une augmentation de la force et de la vitesse de contraction myocardique comme démontré par Sonnenblick et al dans leurs études expérimentales en 1962 (32). Ceci n'est pas valable chez les patients non pré charge dépendants. En effet, chez notre patient dépisté à tort comme pré charge dépendant et n'ayant pas augmenté son volume d'éjection après expansion volémique, les valeurs du GLS et du SSR ne se sont pas modifiées.

Plus spécifiquement pour le SSR, on note dans notre étude une augmentation significative de sa valeur absolue après augmentation de la pré charge, valeur qui de plus, n'est pas pathologique avant correction de la volémie ($-1,11 \pm 0,29$ s⁻¹), contrairement aux valeurs du GLS. L'explication avancée serait qu'en plus d'être influencé par la pré charge, il le serait aussi par la fréquence cardiaque. Ces résultats concordent avec l'étude de Fredholm et al retrouvant les mêmes résultats et concluant que le SSR est influencé à la fois par la pré charge et la fréquence cardiaque. Nous pensons que chez nos patients, le SSR est resté dans des valeurs physiologiques du fait de la tachycardie compensant l'hypovolémie (FC : 103 ± 20 dans notre étude). Il est possible que cela soit un mécanisme d'adaptation physiologique permettant de maintenir une certaine contractilité intrinsèque chez les patients hypovolémiques. Ce phénomène étant connu comme la relation force-fréquence.

A propos de la FEVG, nous ne sommes pas surpris que sa valeur soit aux alentours de 60% dans notre population de patients hypovolémiques. La pré charge étant basse, le volume des cavités cardiaques se retrouve réduit. Le VTSVG diminue, tendant vers zéros (« kissing

heart ») ce qui entraîne une augmentation de la FEVG qui va tendre vers 100% ($FEVG = (VTDVG - VTSVG) / VTDVG \times 100$). Ceci expliquant que chez nos patients hypovolémiques la FEVG est mathématiquement élevée. De plus, notre population est composée d'une part importante de choc septique (32%). La vasoplégie induite par ce cadre nosologique fait qu'un certain nombre de nos patients présentait un cœur hyperkinétique avec une $FEVG > 60\%$. Boissier et al ont retrouvé dans une cohorte de patients en état de choc septique, que 103 d'entre eux (130 inclus) présentaient une fraction d'éjection normale ou hyperkinétique (30).

Nous n'avons pas retrouvé de modification significative de la FEVG après expansion volémique malgré une augmentation significative du VTDVG et du GLS. Nous expliquons ceci par le fait que la FEVG et le GLS sont deux éléments non comparables. La formule du GLS est $L - L_0 / L_0$ (où L : longueur des fibres myocardiques contractées et L_0 longueur des fibres myocardiques étirées) fait référence à l'étirement des fibres myocardiques, alors que la FEVG fait référence à une variation de volume également influencée par le couplage ventriculo-artériel (2). L'expansion volémique induisant une modification de l'élastance artérielle impacterait de façon plus importante la FEVG que le GLS. De plus, dans les cas d'hypovolémie important, comme précédemment discuté, de fausses élévations de la FEVG peuvent être rencontrées du fait du collapsus du ventricule gauche en fin de systole. C'est pourquoi, après correction de la volémie et diminution du collapsus ventriculaire gauche, la fraction d'éjection peut ne pas augmenter, et ce malgré une augmentation du débit cardiaque et de l'inotropisme. Enfin, la mesure de la FEVG par la méthode de Simpson, bien que méthode de référence, présente toutefois une variabilité inter et intra observateur non négligeable pouvant manquer de faible variation de FEVG.

A la vue de nos résultats, de nouvelles perspectives s'ouvrent dans la gestion de la volémie des patients de réanimation. La variation du GLS induite par une variation de la pré charge (au détour d'une épreuve de lever de jambe passive par exemple) peut être un nouvel outil à considérer dans la prédiction de la réponse au remplissage.

L'influence de la pré charge sur la valeur du GLS doit être considérée avant toute interprétation. En effet, une valeur absolue du GLS basse chez un patient pré charge dépendant peut conduire au diagnostic erroné de dysfonction myocardique. Plusieurs études ont considéré qu'une valeur pathologique du strain permettait un diagnostic précoce de dysfonctionnement cardiaque notamment dans les états de choc septique (34), (35), (36), (37). Notre étude éclaire ces résultats sous un jour nouveau. Une valeur pathologique du strain permet de dépister précocement une dysfonction cardiaque, mais ceci ne peut pas

être appliqué à des patients aux conditions hémodynamiques instables, au risque de conclusions erronées. Pour aller plus loin, une valeur absolue basse du GLS chez ces patients doit pousser le clinicien à se questionner sur la pré charge dépendance avant de conclure à une dysfonction cardiaque et à la prescription de support par inotrope.

Comme dans notre précédente étude (13), le taux de succès dans la mesure du GLS était de 82%, ceci est comparable aux études réalisées en cardiologie (38). Néanmoins, ce taux de succès peut chuter jusqu'à 50% en réanimation (30). Ceci nous amène à penser que l'utilisation exclusive de la coupe apicale quatre cavités faciliterait la réalisation et la démocratisation du speckle tracking au sein de nos services de réanimation. Et ce, d'autant plus que dans notre population de patients, la valeur du GLS (moyenne du strain deux, trois et quatre cavités) était fortement corrélée à la valeur du strain apical quatre cavités seules. Nous sommes conscients que notre étude présente d'importante limite. De par son caractère mono centrique, mais aussi, du fait qu'un seul opérateur a réalisé les différentes mesures. Cela ne nous a pas permis de prendre en compte une variabilité inter individuelle. Enfin, notre protocole d'expansion volémique comprenait deux types de soluté de remplissage au pouvoir d'expansion volémique non comparable, laissés au choix du médecin en charge du patient.

V CONCLUSION

Notre étude montre que le GLS et le SSR sont tous deux influencés par l'expansion volémique chez les patients pré charge dépendants avec des valeurs passant du pathologique au physiologique. Chez le patient en état de choc, l'évaluation préalable de la pré charge dépendance est nécessaire avant l'interprétation de la fonction myocardique par 2D-Strain.

La modification du GLS induite par une augmentation du retour veineux peut être un marqueur de la position du patient sur la courbe de Franck et de Starling. Des études supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'intérêt du GLS pour guider l'expansion volémique.

Liste des abréviations

FEVG: fraction d'éjection du ventricule gauche, VG: ventricule gauche, VTDVG: volume télé-diastolique du ventricule gauche, VTSVG: volume télé-systolique du ventricule gauche, ITV AO: intégrale temps vitesse à la chambre de chasse aortique, Δ ITV Ao: variation de l'ITV Ao, ELJP: épreuve de lever de jambe passif, GLS: strain systolique longitudinal global, S4C: strain 4 cavités, S3C: strain 3 cavités, S2C: strain 2 cavités.

VI Annexes

Tableau 1: Caractéristique clinique des patients	
nombre total de patient (n)	49
Sexe ratio m/f	29 /20
Age (année)	64±15
IMC (kg/cm ²)	25±5
Ventilation mécanique n(%)	18 (36)
Vasopresseur n(%)	22 (45)
Lactate	2.9±3.9
SAPS II	51±17
SOFA	7.2±3.5
Mortalité à 28 jours n(%)	11 (22)
Comorbidité cardiovasculaire	
Hypertension artériel	18 (37)
Maladie coronarienne	5 (10)
Arythmie	1 (2)
Maladie valvulaire	1 (2)
Motif d'admission n (%)	
Choc septique	16 (32)
Choc hémorragique	6 (12)
Choc cardiogénique	1 (2)
Chirurgie	15 (30)
arrêt cardiaque	2 (4.10)
Pancréatite aigu	1 (2)
Myasthénie	1 (2)
Hépatite	2 (4.1)
Suicide	2 (4.1)
Transplantation hépatique	3 (6.1)

Données exprimées en nombre (%) ou moyenne ± SD.

Abréviations: IMC, index de masse corporel; SAPS, simplified acute physiology score; SOFA, sequential organ failure;

Tableau 2: Données clinique et échographique avant et après expansion volémique			
	before	after	P value
Fréquence cardiaque (b/m)	103±20	97±15	0.18
PAS (mmHg)	95±17	119±14	<0.001
PAD (mmHg)	50±12	57±10	0.01
PAM (mmHg)	65±13	77±10	<0.001
E (cm/s)	73 ± 23	91 ± 26	3
E/A	0.9 ± 0.3	1.0 ± 0.3	0.13
DTE	200 ± 16	200 ± 12	0.78
E' _{sept} (cm/s)	13.6 ± 3.7	12.9 ± 3.4	0.36
E' _{lat} (cm/s)	14.2 ± 3.6	14.3 ± 3.5	0.79
E/E' _{sept}	5.8 ± 2	7.3 ± 2.4	4
E/E' _{lat}	5.4 ± 1.9	6.7 ± 2.4	1
E/E' _{moy}	5.5 ± 1.9	6.9 ± 3.3	5
ITV Ao (cm)	15.6 ± 3.7	21.1 ± 4.5	< 0.001
DC(L/min)	4.4 ± 1.8	5.7± 5.7	7
IC (L/min/m ²)	2.4 ± 0.9	3.1 ± 1.2	7
FEVG (%)	61.3 ± 15.9	60.7 ± 15	0.78
Diamètre chambre de chasse Ao(cm)	1.8 ± 0.1	1.8 ± 0.1	0.89
VTDVG (ml)	104,5±29	131± 34	<0.001
VD/VG	0.6 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.62
TAPSE (mm)	22±7	23±5	0.87
SSR (s ⁻¹)	-1,1± 0,29	-1,55 ±0.55	<0.001
GLS	-13.3 ± 3.5	-18.4 ± -4.5	<0.001
S4C (%)	-13.5 ± 4.1	-18.7 ± 4.9	<0.001
S2C (%)	-13.4 ± 3	-18.4 ± 4.8	<0.001
S3C (%)	-12.6 ± 3.7	-18.4 ± 4.8	<0.001

Les données sont exprimées en moyenne ± SD

Abréviations: PAS, pression artériel systolique; PAD, pression artériel diastolique; PAM, pression artériel moyenne; E, vitesse du flux transmitral proto-diastolique; E/A, ratio de E sur A; TDE, temps de décélération de l'onde E; E', vitesse de déplacement de l'anneau mitral latéral proto-diastolique; E'_s, vitesse de déplacement de l'anneau mitral septal proto-diastolique; E/E', ratio de E sur E'; ITV Ao, intégral temps vitesse de la chambre de chasse aortique; DC, débit cardiaque; FEVG, fraction d'éjection du ventricule gauche; TAPSE, excursion systolique de l'anneau tricuspide; VTDVG, volume télé-diastolique du ventricule gauche; SSR, Systolic strain rate; GLS, strain global longitudinal; S4C, strain 4 cavités; S2C, strain 2 cavités; S3C, strain 3 cavités.

Figure 1: Flow chart

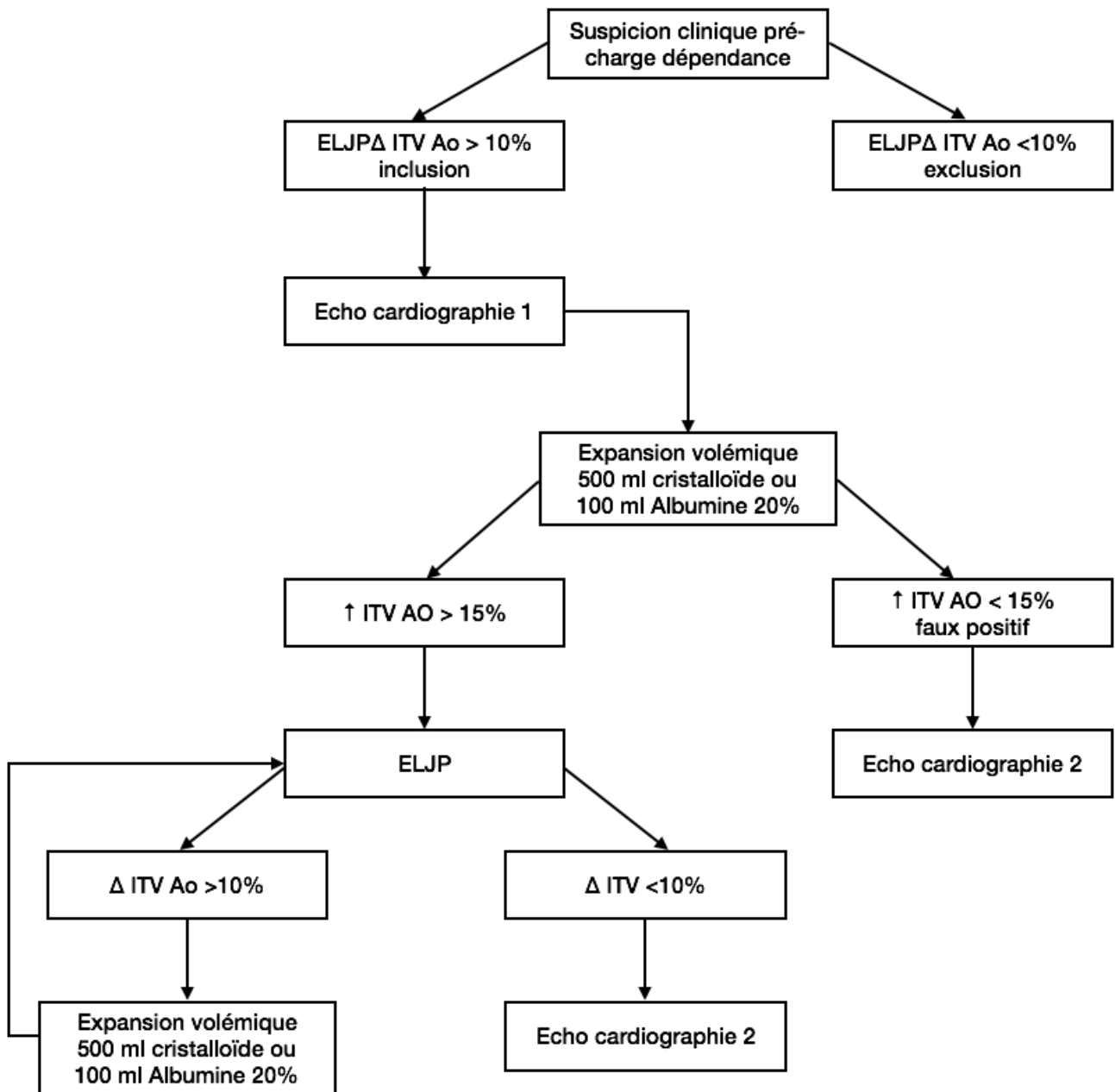


Figure 2: Augmentation significative de l'index cardiaque après expansion volémique 2.4 ± 0.9 à 3.1 ± 1.2 L/min/m² ($p < 0.01$).

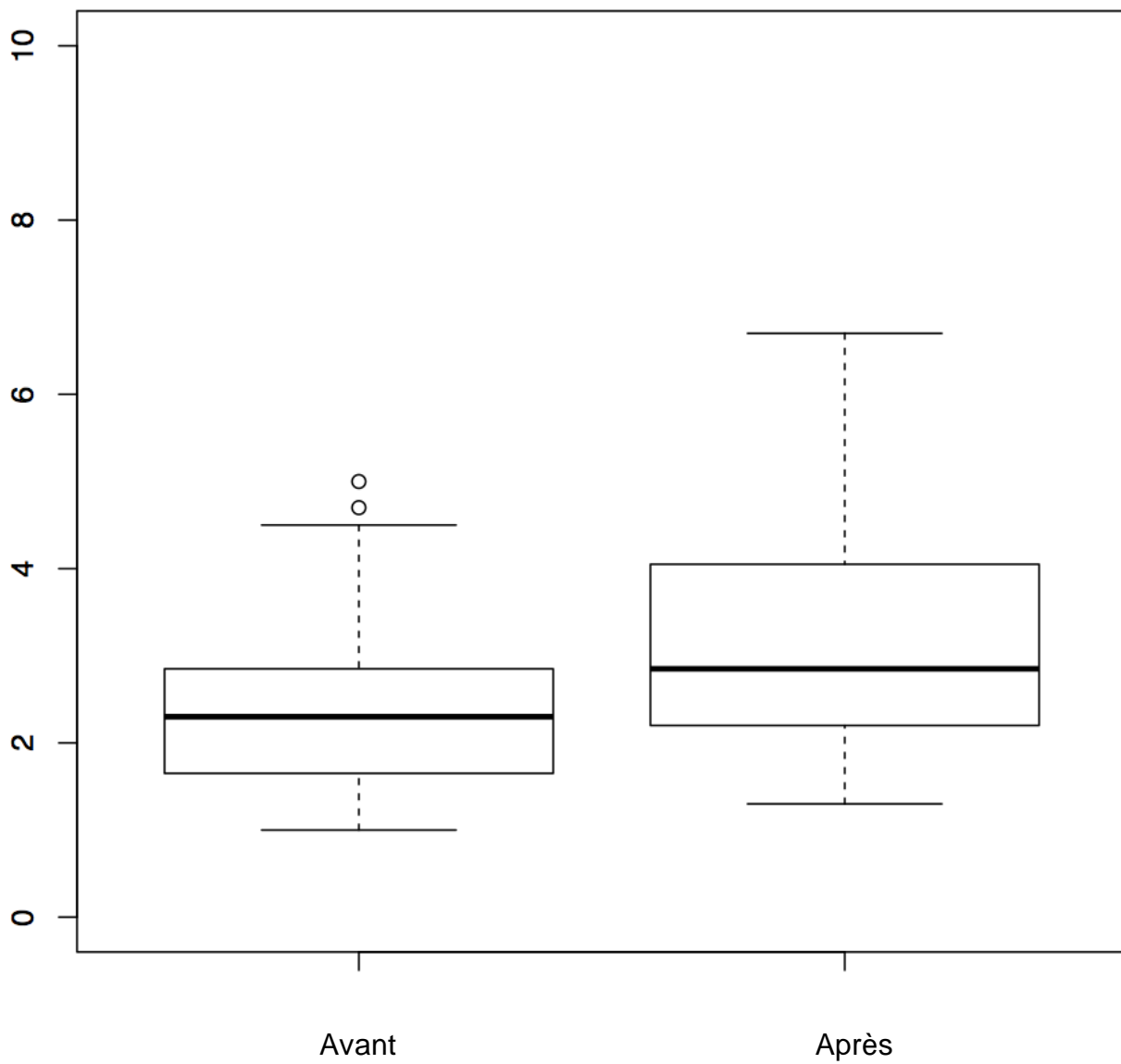


Figure 3: Augmentation significative de la valeur absolue du GLS: $-13.3 \pm 3.5 \%$ vs $-18.4 \pm 4.5 \%$ ($p < 0.01$).

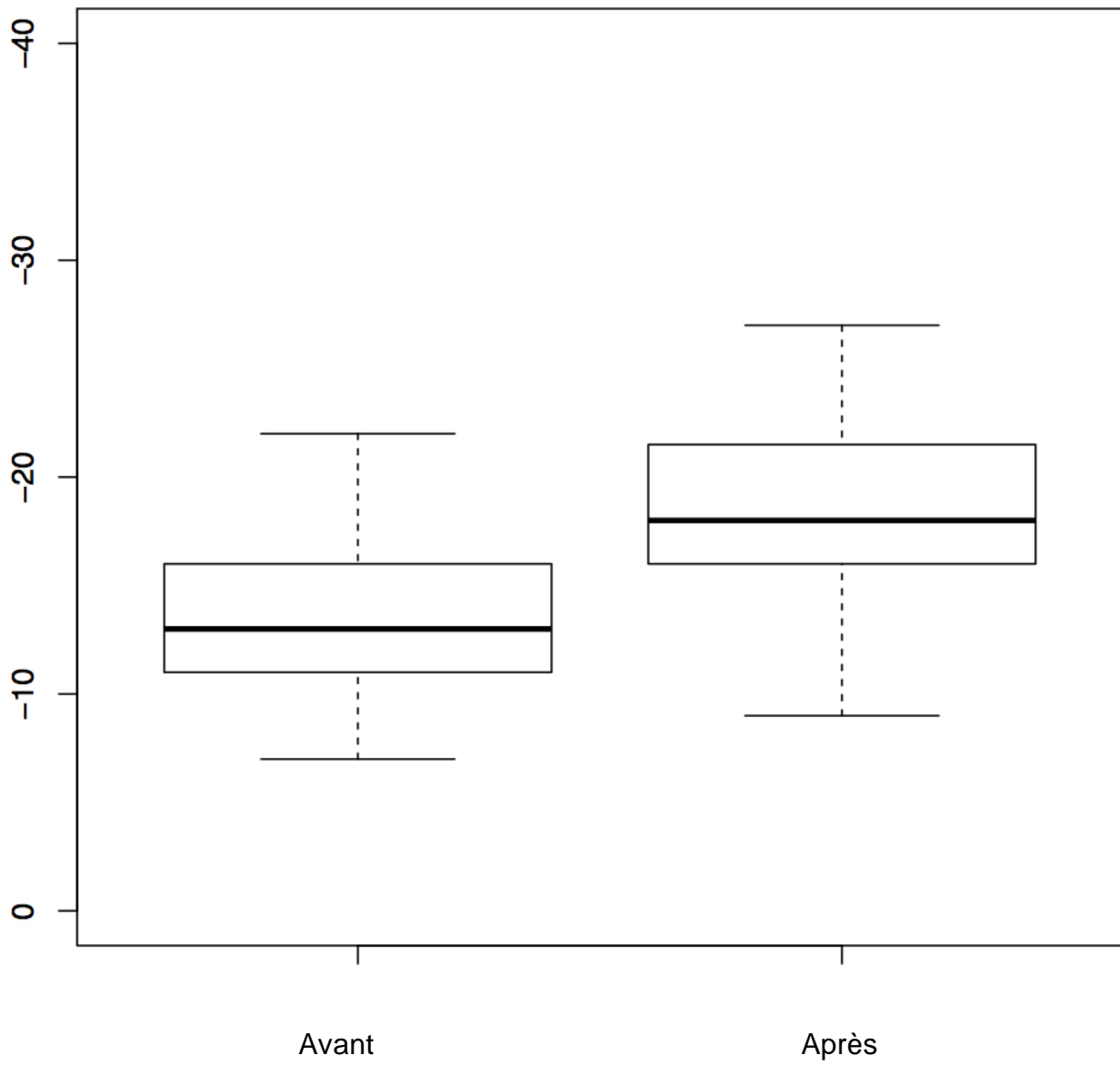
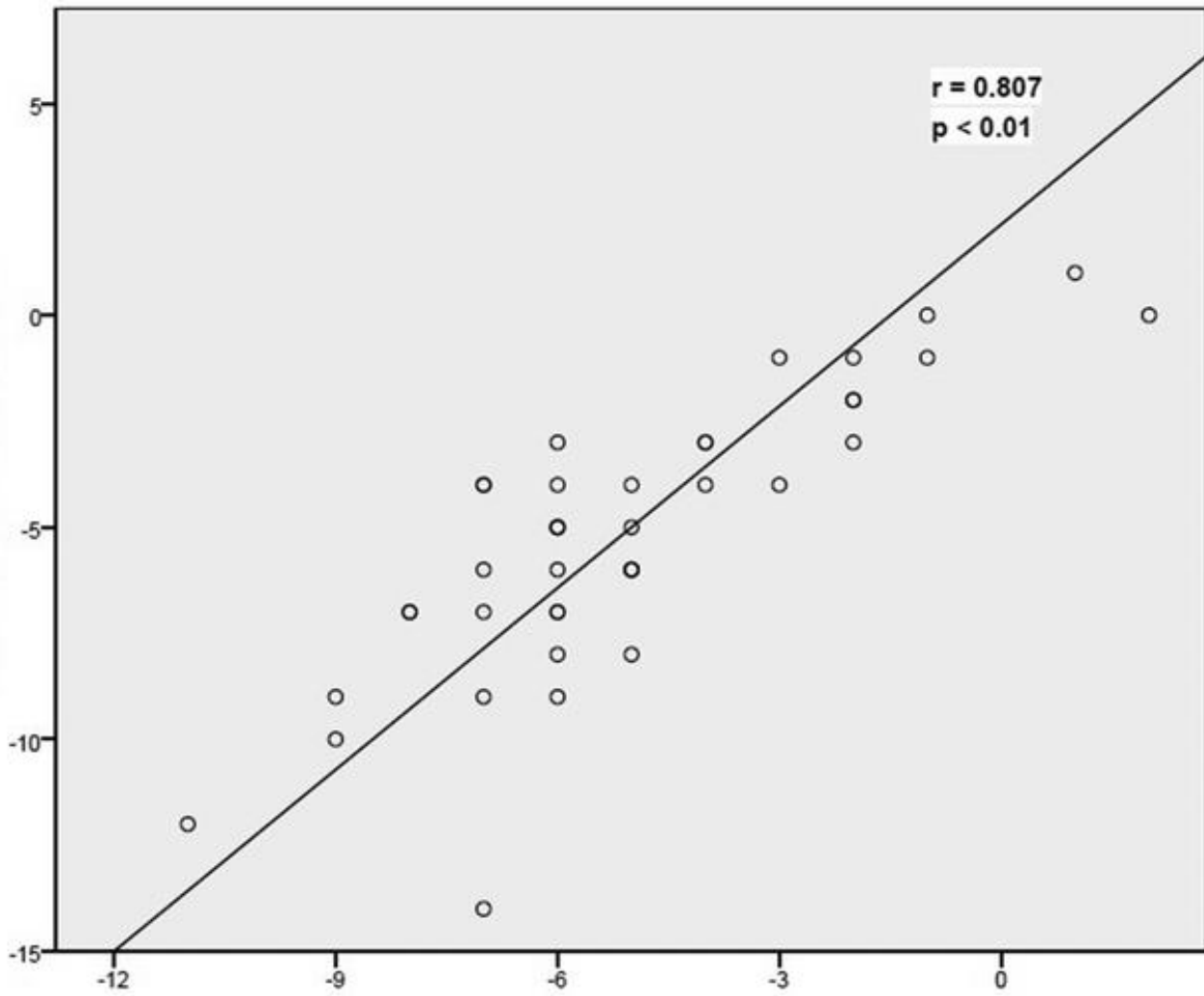


Figure 4: Corrélation entre le strain systolique longitudinal global et le strain systolique longitudinal quatre cavités $r = 0.81$ ($p < 0.01$).



VII References bibliographiques

- [1] A. S. McLean, "Echocardiography in shock management," *Crit. Care Lond. Engl.*, vol. 20, p. 275, Aug. 2016.
- [2] J. L. Robotham, M. Takata, M. Berman, and Y. Harasawa, "Ejection fraction revisited," *Anesthesiology*, vol. 74, no. 1, pp. 172–183, Jan. 1991.
- [3] F. Jardin *et al.*, "Persistent preload defect in severe sepsis despite fluid loading: A longitudinal echocardiographic study in patients with septic shock," *Chest*, vol. 116, no. 5, pp. 1354–1359, Nov. 1999.
- [4] J. D'hooge *et al.*, "Regional strain and strain rate measurements by cardiac ultrasound: principles, implementation and limitations," *Eur. J. Echocardiogr. J. Work. Group Echocardiogr. Eur. Soc. Cardiol.*, vol. 1, no. 3, pp. 154–170, Sep. 2000.
- [5] D. Pellerin, R. Sharma, P. Elliott, and C. Veyrat, "Tissue Doppler, strain, and strain rate echocardiography for the assessment of left and right systolic ventricular function," *Heart*, vol. 89, no. Suppl 3, pp. iii9–iii17, Nov. 2003.
- [6] B. H. Amundsen *et al.*, "Noninvasive myocardial strain measurement by speckle tracking echocardiography: validation against sonomicrometry and tagged magnetic resonance imaging," *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 47, no. 4, pp. 789–793, Feb. 2006.
- [7] R. M. Lang *et al.*, "Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging," *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.*, vol. 28, no. 1, pp. 1–39.e14, Jan. 2015.
- [8] D. Muraru *et al.*, "Left ventricular myocardial strain by three-dimensional speckle-tracking echocardiography in healthy subjects: reference values and analysis of their physiologic and technical determinants," *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.*, vol. 27, no. 8, pp. 858–871.e1, Aug. 2014.
- [9] O. A. Smiseth, H. Torp, A. Opdahl, K. H. Haugaa, and S. Urheim, "Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making?," *Eur. Heart J.*, vol. 37, no. 15, pp. 1196–1207, Apr. 2016.
- [10] S. Shahul *et al.*, "Detection of Myocardial Dysfunction in Septic Shock: A Speckle-Tracking Echocardiography Study," *Anesth. Analg.*, vol. 121, no. 6, pp. 1547–1554, Dec. 2015.
- [11] K. Dalla, C. Hallman, O. Bech-Hanssen, M. Haney, and S.-E. Ricksten, "Strain echocardiography identifies impaired longitudinal systolic function in patients with septic shock and preserved ejection fraction," *Cardiovasc. Ultrasound*, vol. 13, p. 30, 2015.
- [12] S. R. Orde *et al.*, "Outcome prediction in sepsis: speckle tracking echocardiography based assessment of myocardial function," *Crit. Care Lond. Engl.*, vol. 18, no. 4, p. R149, 2014.
- [13] C. Nafati *et al.*, "Two-dimensional-strain echocardiography in intensive care unit patients: A prospective, observational study," *J. Clin. Ultrasound JCU*, vol. 44, no. 6, pp. 368–374, Jul. 2016.
- [14] A. Kumar, G. D. Puri, and A. Bahl, "Transesophageal Echocardiography, 3-Dimensional and Speckle Tracking Together as Sensitive Markers for Early Outcome in Patients With Left Ventricular Dysfunction Undergoing Cardiac Surgery," *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, vol. 31, no. 5, pp. 1695–1701, Oct. 2017.
- [15] A. Kovács *et al.*, "Strain and strain rate by speckle-tracking echocardiography correlate with pressure-volume loop-derived contractility indices in a rat model of athlete's heart," *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, vol. 308, no. 7, pp. H743–748, Apr. 2015.
- [16] A. T. Burns, A. La Gerche, J. D'hooge, A. I. Maclsaac, and D. L. Prior, "Left ventricular strain and strain rate: characterization of the effect of load in human subjects," *Eur. J. Echocardiogr. J. Work. Group Echocardiogr. Eur. Soc. Cardiol.*, vol. 11, no. 3, pp. 283–289, Apr. 2010.

- [17] G. Abali, L. Tokgözoğlu, O. I. Özcebe, K. Aytemir, and N. Nazli, "Which Doppler parameters are load independent? A study in normal volunteers after blood donation," *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.*, vol. 18, no. 12, pp. 1260–1265, Dec. 2005.
- [18] N. H. Andersen, C. J. Terkelsen, E. Sloth, and S. H. Poulsen, "Influence of preload alterations on parameters of systolic left ventricular long-axis function: a Doppler tissue study," *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.*, vol. 17, no. 9, pp. 941–947, Sep. 2004.
- [19] A. Rösner *et al.*, "Left ventricular size determines tissue Doppler-derived longitudinal strain and strain rate," *Eur. J. Echocardiogr. J. Work. Group Echocardiogr. Eur. Soc. Cardiol.*, vol. 10, no. 2, pp. 271–277, Mar. 2009.
- [20] G. O. Dahle *et al.*, "The influence of acute unloading on left ventricular strain and strain rate by speckle tracking echocardiography in a porcine model," *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, vol. 310, no. 10, pp. H1330–1339, May 2016.
- [21] M. Fredholm, K. Jörgensen, E. Houltz, and S.-E. Ricksten, "Load-dependence of myocardial deformation variables - a clinical strain-echocardiographic study," *Acta Anaesthesiol. Scand.*, vol. 61, no. 9, pp. 1155–1165, Oct. 2017.
- [22] X. Monnet, P. E. Marik, and J.-L. Teboul, "Prediction of fluid responsiveness: an update," *Ann. Intensive Care*, vol. 6, no. 1, p. 111, Dec. 2016.
- [23] F. Michard and J.-L. Teboul, "Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence," *Chest*, vol. 121, no. 6, pp. 2000–2008, Jun. 2002.
- [24] X. Monnet, P. Marik, and J.-L. Teboul, "Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: a systematic review and meta-analysis," *Intensive Care Med.*, Jan. 2016.
- [25] P. E. Marik, X. Monnet, and J.-L. Teboul, "Hemodynamic parameters to guide fluid therapy," *Ann. Intensive Care*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2011.
- [26] L. Muller *et al.*, "An increase in aortic blood flow after an infusion of 100 ml colloid over 1 minute can predict fluid responsiveness: the mini-fluid challenge study," *Anesthesiology*, vol. 115, no. 3, pp. 541–547, Sep. 2011.
- [27] P. H. Mayo *et al.*, "American College of Chest Physicians/La Société de Réanimation de Langue Française statement on competence in critical care ultrasonography," *Chest*, vol. 135, no. 4, pp. 1050–1060, Apr. 2009.
- [28] S. Mondillo *et al.*, "Speckle-tracking echocardiography: a new technique for assessing myocardial function," *J. Ultrasound Med. Off. J. Am. Inst. Ultrasound Med.*, vol. 30, no. 1, pp. 71–83, Jan. 2011.
- [29] H. Dalen *et al.*, "Segmental and global longitudinal strain and strain rate based on echocardiography of 1266 healthy individuals: the HUNT study in Norway," *Eur. J. Echocardiogr. J. Work. Group Echocardiogr. Eur. Soc. Cardiol.*, vol. 11, no. 2, pp. 176–183, Mar. 2010.
- [30] F. Boissier *et al.*, "Left ventricular systolic dysfunction during septic shock: the role of loading conditions," *Intensive Care Med.*, vol. 43, no. 5, pp. 633–642, May 2017.
- [31] L. Mendes *et al.*, "Load-independent parameters of diastolic and systolic function by speckle tracking and tissue doppler in hemodialysis patients," *Rev. Port. Cardiol. Orgao Of. Soc. Port. Cardiol. Port. J. Cardiol. Off. J. Port. Soc. Cardiol.*, vol. 27, no. 9, pp. 1011–1025, Sep. 2008.
- [32] E. H. Sonnenblick, "Force-velocity relations in mammalian heart muscle," *Am. J. Physiol.*, vol. 202, pp. 931–939, May 1962.
- [33] T. Bombardini, M. J. Correia, C. Cicerone, E. Agricola, A. Ripoli, and E. Picano, "Force-frequency relationship in the echocardiography laboratory: a noninvasive assessment of Bowditch treppe?," *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.*, vol. 16, no. 6, pp. 646–655, Jun. 2003.
- [34] S. Basu, L. H. Frank, K. E. Fenton, C. A. Sable, R. J. Levy, and J. T. Berger, "Two-dimensional speckle tracking imaging detects impaired myocardial performance in children with septic shock,

not recognized by conventional echocardiography," *Pediatr. Crit. Care Med. J. Soc. Crit. Care Med. World Fed. Pediatr. Intensive Crit. Care Soc.*, vol. 13, no. 3, pp. 259–264, May 2012.

[35] L. De Geer, J. Engvall, and A. Oscarsson, "Strain echocardiography in septic shock - a comparison with systolic and diastolic function parameters, cardiac biomarkers and outcome," *Crit. Care Lond. Engl.*, vol. 19, p. 122, 2015.

[36] P. Y. Ng, W. C. Sin, A. K.-Y. Ng, and W. M. Chan, "Speckle tracking echocardiography in patients with septic shock: a case control study (SPECKSS)," *Crit. Care Lond. Engl.*, vol. 20, no. 1, p. 145, 2016.

[37] F. Yang *et al.*, "[Two-dimensional speckle tracking imaging in assessing the left ventricular systolic function and its dynamic changes of patients with septic shock]," *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*, vol. 29, no. 8, pp. 721–725, Aug. 2017.

[38] T. Yingchoncharoen, S. Agarwal, Z. B. Popović, and T. H. Marwick, "Normal ranges of left ventricular strain: a meta-analysis," *J. Am. Soc. Echocardiogr. Off. Publ. Am. Soc. Echocardiogr.*, vol. 26, no. 2, pp. 185–191, Feb. 2013.

VIII 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.

