



**HAL**  
open science

# Utilisation de la variation de l'ITV sous-pulmonaire en échographie transthoracique pour l'évaluation de la précharge dépendance des patients en instabilité hémodynamique : étude préliminaire

Carla Viallard

## ► To cite this version:

Carla Viallard. Utilisation de la variation de l'ITV sous-pulmonaire en échographie transthoracique pour l'évaluation de la précharge dépendance des patients en instabilité hémodynamique : étude préliminaire. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04757881

**HAL Id: dumas-04757881**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04757881v1>**

Submitted on 29 Oct 2024

**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.



**Utilisation de la variation de l'ITV sous-pulmonaire en échographie trans-thoracique pour l'évaluation de la précharge dépendance des patients en instabilité hémodynamique, étude préliminaire**

**T H E S E            A R T I C L E**

**Présentée et publiquement soutenue devant  
LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET  
PARAMEDICALES DE MARSEILLE**

**Le 22 Octobre 2024**

**Par Madame Carla VIALARD**

**Née le 14 mai 1996 à Enghien-Les-Bains (95)**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine**

**D.E.S. de MEDECINE D'URGENCE**

**Membres du Jury de la Thèse :**

<b>Monsieur le Professeur MICHELET Pierre</b>	<b>Président</b>
<b>Monsieur le Professeur GERBEAUX Patrick</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Professeur ZIELESKIEWICZ Laurent</b>	<b>Assesseur</b>
<b>Monsieur le Docteur DUCLOS Gary</b>	<b>Directeur</b>
<b>Monsieur le Docteur MARKARIAN Thibaut</b>	<b>Assesseur</b>



## Faculté des sciences médicales et paramédicales

### Doyen

Vice-Doyen aux affaires générales  
Vice-Doyen aux professions paramédicales  
Conseiller

### Pr. Georges LEONETTI

Pr. Patrick DESSI  
Pr. Philippe BERBIS  
Pr. Patrick VILLANI

### Assesseurs :

- Aux études
- À la recherche
- À l'unité mixte de formation continue en santé
- Pour le secteur NORD
- Groupements Hospitaliers de territoire
- Aux masters

Pr. Kathia CHAUMOITRE  
Pr. Jean-Louis MEGE  
Pr. Justin MICHEL  
Pr. Stéphane BERDAH  
Pr. Jean-Noël ARGENSON  
Pr. Pascal ADALIAN

### Chargés de mission :

- Sciences humaines et sociales
- Relations internationales
- DU/DIU
- DPC
- Développement DPC

Pr. Pierre LE COZ  
Pr. Stéphane RANQUE  
Pr. Véronique VITTON  
Pr. Gabrielle SARLON  
Pr. Frédéric CASTINETTI  
Pr. Thomas GRAILLON

## Ecole de médecine

### Directeur

### Pr. Jean-Michel VITON

### Chargés de mission

- PASS - LAS
- DFGSM
- DFASM
- DFASM
- Préparation aux ECN
- DES spécialités
- DES stages hospitaliers
- DES MG
- Démographie médicale
- Etudiant

Pr. Régis GUIEU  
Pr. Anne-Laure PELISSIER  
Pr. Marie-Aleth RICHARD  
Pr. Marc BARTHET  
Pr. Aurélie DAUMAS  
Pr. Patrick DESSI  
Pr. Benjamin BLONDEL  
Pr. Christophe BARTOLI  
Dr. Noémie RESSEGUIER  
Lily BLANC-PACCHIONI

## Ecole de médecine dentaire

### Directeur

Directeurs adjoints

### Chargés de mission

- Formation initiale
- Recherche
- Formation continue
- Relations internationales
- Internat et diplômes d'études spécialisées
- Affaires générales

### Pr. Bruno FOTI

Pr. Michel RUQUET

Pr. Anne RASKIN

Pr. Michel RUQUET

Pr. Anne RASKIN

Pr. Frédéric BUKIET

Pr. Hervé TASSERY

Pr. Virginie MONNET-CORTI

Dr. Alain TOSELLO

## Ecole de maïeutique

### Directrice

**Madame Carole ZAKARIAN**

### Chargés de mission :

- 1er cycle
- 2e cycle

Madame Estelle BOISSIER

Madame Cécile NINA

## Ecole des sciences de la réadaptation

### Directeur

Directrice adjointe

**Pr. Laurent BENSOUSSAN**

Pr. Valérie AGHABABIAN

## Ecole des sciences infirmières

### Directeur

**Pr. Sebastien COLSON**

## Professeurs honoraires

AGOSTINI Serge	CHARPIN Denis	GEROLAMI-SANTANDREA André
ALBANESE Jacques	CHARREL Michel	GIUDICELLI Sébastien
ALDIGHERI René	CHAUVEL Patrick	GOUDARD Alain
ALESSANDRINI Pierre	CHOUX Maurice	GOUIN François
ALLIEZ Bernard	CIANFARANI François	GRILLO Jean-Marie
AMBROSI Pierre	CLAVERIE Jean-Michel	GRIMAUD Jean-Charles
AQUARON Robert	CLEMENT Robert	GRISOLI François
ARGEME Maxime	COMBALBERT André	GROB Jean-Jacques
ASSADOURIAN Robert	CONTE-DEVOLX Bernard	GROULIER Pierre
AUFFRAY Jean-Pierre	CORRIOL Jacques	GUY Jean-Michel
AUTILLO-TOUATI Amapola	COULANGE Christian	HADIDA/SAYAG Jacqueline
AZORIN Jean-Michel	CURVALE Georges	HARLE Jean-Robert
BAILLE Daniel	DALMAS Henri	HASSOUN Jacques
BAILLE Yves	DE MICO Philippe	HEIM Marc
BARDOT Jacques	DEJOU Jacques	HOUEL Jean
BARDOT André	DELPERO Jean-Robert	HUGUET Jean-François
BERARD Pierre	DESSEIN Alain	JAQUET Philippe
BERGOIN Maurice	DELARQUE Alain	JAMMES Yves
BERLAND Yvon	DENIS Danièle	JOUVE Paulette
BERNARD Dominique	DEVIN Robert	JUHAN Claude
BERNARD Jean-Louis	DEVRED Philippe	JUIN Pierre
BERNARD Pierre-Marie	DJIANE Pierre	KAPHAN Gérard
BERTRAND Edmond	DONNET Vincent	KASBARIAN Michel
BISSET Jean-Pierre	DUCASSOU Jacques	KLEISBAUER Jean-Pierre
BLANC Bernard	DUFOUR Michel	LACHARD Jean
BLANC Jean-Louis	DUMON Henri	LAFFARGUE Pierre
BOLLINI Gérard	DURAND Jean-Marc	LAUGIER René
BONGRAND Pierre	ENJALBERT Alain	LE TREUT Yves
BONNEAU Henri	ERARD Jacques	LEGRE Régis
BONNET Jean-Louis	FAUGERE Gérard	LEVY Samuel
BONNOIT Jean	FAVRE Roger	LOUCHET Edmond
BORY Michel	FIECHI Marius	LOUIS René
BOTTA Alain	FARNARIER Georges	LUCIANI Jean-Marie
BOTTA-FRIDLUND Danielle	FIGARELLA Jacques	MAGALON Guy
BOUBLI Léon	FIGARELLA-BRANGER Dominique	MAGNAN Jacques
BOURGADE Augustin	FONTES Michel	MALLAN- MANCINI Josette
BOUVENOT Gilles	FOUREL Jean	MALMEJAC Claude
BOUYALA Jean-Marie	FRANCES Yves	MARANINCHI Dominique
BREMOND Georges	FRANCOIS Georges	MARIANI Paul
BRICOT René	FUENTES Pierre	MARTIN Claude
BRUNET Christian	GABRIEL Bernard	MARTINI Louis
BUREAU Henri	GALINIER Louis	MATTEI Jean François
CAMBOULIVES Jean	GALLAIS Hervé	MERCIER Claude
CARTOUZOU Guy	GAMERRE Marc	MICHEL Jean
CAU Pierre	GARCIN Michel	MICHOTEY Georges
CHABOT Jean-Michel	GARNIER Jean-Marc	MIRANDA François
CHAMLIAN Albert	GAUTHIER André	MONFORT Gérard
	GERARD Raymond	MONGES André

## Professeurs honoraires

MONGIN Maurice  
MOULIN Guy  
MUNDLER Olivier  
NAZARIAN Serge  
NICOLI René  
NOIRCLERC Michel  
OLIVE Daniel  
OLMER Michel  
OREHEK Jean  
ORTHLIEB Jean-Daniel  
PANUEL Michel  
PAPY Jean-Jacques  
PAULIN Raymond  
PELOUX Yves  
PENAUD Antony  
PIANA Lucien  
PICAUD Robert  
PIGNOL Fernand  
POGGI Louis  
POITOUT Dominique  
PONCET Michel  
POUGET Jean  
PRIVAT Yvan  
QUILICHINI Francis  
RANQUE Jacques  
RANQUE Philippe  
RAOULT Didier  
REBOUL Maurice  
RICHAUD Christian  
RIDINGS Bernard  
ROCHAT Hervé  
ROHNER Jean-Jacques  
ROUDIER Jean  
ROUX Hubert  
ROUX Michel  
RUFO Marcel  
SAHEL José  
SALAMON Georges  
SALDUCCI Jacques  
SALVADORI André  
SAMBUC Roland  
SAN MARCO Jean-Louis  
SANKALE Marc  
SARACCO Jacques  
SARLES Jacques  
SARLES - PHILIP Nicole  
SASTRE Bernard  
SCHIANO Alain  
SEBAHOUN Gérard  
SEITZ Jean-François  
SERMENT Gérard  
SIMEONI Horace  
SIMON Jean  
SOULAYROL René  
TAMALET Jacques  
TARANGER-CHARPIN Colette  
THIRION Xavier  
THOMASSIN Jean-Marc  
TRIGLIA Jean-Michel  
UNAL Daniel  
VAGUE Philippe  
VAGUE/JUHAN Irène  
VANUXEM Paul  
VERVLOET Daniel  
VIALETTE Bernard  
WEILLER Pierre-Jean  
ZATTARA Henri

## 2023

Pr AMBROSI Pierre	31/08/2026
Pr OLIVE Daniel	31/08/2026
Pr ROUDIER Jean	31/08/2026
Pr FIGARELLA-BRANGER Dominique	31/08/2025
Pr HARLE Jean-Robert	31/08/2025
Pr PANUEL Michel	31/08/2025
Pr BOUBLI Léon	31/08/2024
Pr LEGRE Régis	31/08/2024
Pr RAOULT Didier	31/08/2024
Pr BERLAND Yvon	31/08/2024
Pr CHARPIN Denis	31/08/2024
Pr CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2024
Pr BONGRAND Pierre	31/08/2024
Pr COZZONE Patrick	31/08/2024
Pr MARANINCHI Dominique	31/08/2024
Pr NAZARIAN Serge	31/08/2024

## 2022

Pr FIGARELLA-BRANGER Dominique	31/08/2025
Pr HARLE Jean-Robert	31/08/2025
Pr PANUEL Michel	31/08/2025
Pr BOUBLI Léon	31/08/2024
Pr LEGRE Régis	31/08/2024
Pr RAOULT Didier	31/08/2024
Pr DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
Pr GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
Pr SAMBUC Roland	31/08/2023
Pr SEITZ Jean-François	31/08/2023
Pr BERLAND Yvon	31/08/2023
Pr CHARPIN Denis	31/08/2023
Pr CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2023
Pr BONGRAND Pierre	31/08/2023
Pr COZZONE Patrick	31/08/2023
Pr FONTES Michel	31/08/2023
Pr MARANINCHI Dominique	31/08/2023
Pr NAZARIAN Serge	31/08/2023
Pr DEJOU Jacques	31/08/2023
Pr HUE Olivier	31/08/2023

## 2021

Pr	BOUBLI Léon	31/08/2024
Pr	LEGRE Régis	31/08/2024
Pr	RAOULT Didier	31/08/2024
Pr	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
Pr	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
Pr	SAMBUC Roland	31/08/2023
Pr	SEITZ Jean-François	31/08/2023
Pr	BERLAND Yvon	31/08/2022
Pr	CHARPIN Denis	31/08/2022
Pr	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
Pr	FRANCES Yves	31/08/2022
Pr	BONGRAND Pierre	31/08/2022
Pr	BRUNET Christian	31/08/2022
Pr	COZZONE Patrick	31/08/2022
Pr	FAVRE Roger	31/08/2022
Pr	FONTES Michel	31/08/2022
Pr	NAZARIAN Serge	31/08/2022
Pr	OLIVER Charles	31/08/2022

## 2020

Pr	DELPERO Jean-Robert	31/08/2023
Pr	GRIMAUD Jean-Charles	31/08/2023
Pr	SAMBUC Roland	31/08/2023
Pr	SEITZ Jean-François	31/08/2023
Pr	BERLAND Yvon	31/08/2022
Pr	CHARPIN Denis	31/08/2022
Pr	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
Pr	FRANCES Yves	31/08/2022
Pr	BONGRAND Pierre	31/08/2021
Pr	COZZONE Patrick	31/08/2021
Pr	FAVRE Roger	31/08/2021
Pr	FONTES Michel	31/08/2021
Pr	NAZARIAN Serge	31/08/2021
Pr	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2021



## 2019

Pr	BERLAND Yvon	31/08/2022
Pr	CHARPIN Denis	31/08/2022
Pr	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
Pr	FRANCES Yves	31/08/2022
Pr	CAU Pierre	31/08/2020
Pr	COZZONE Patrick	31/08/2020
Pr	DELMONT Jean	31/08/2020
Pr	FAVRE Roger	31/08/2020
Pr	FONTES Michel	31/08/2020
Pr	MAGALON Guy	31/08/2020
Pr	NAZARIAN Serge	31/08/2020
Pr	OLIVER Charles	31/08/2020
Pr	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

## 2018

Pr	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
Pr	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
Pr	COZZONE Pierre	31/08/2019
Pr	DELMONT Jean	31/08/2019
Pr	FAVRE Roger	31/08/2019
Pr	OLIVER Charles	31/08/2019
Pr	RIDINGS Bernard	31/08/2021

## 2017

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

## 2016

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

## 2015

Pr	COULANGE Christian	31/08/2018
Pr	COURAND François	31/08/2018
Pr	FAVRE Roger	31/08/2016
Pr	MATTEI Jean-François	31/08/2016
Pr	OLIVER Charles	31/08/2016
Pr	VERVLOET Daniel	31/08/2016

## 2014

Pr	FUENTES Pierre	31/08/2017
Pr	GAMERRE Marc	31/08/2017
Pr	MAGALON Guy	31/08/2017
Pr	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
Pr	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

## 2013

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

## 2012

Pr AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
Pr BOUVENOT Gilles	31/08/2015
Pr CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
Pr FAVRE Roger	31/08/2015
Pr MATTEI Jean-François	31/08/2015
Pr OLIVER Charles	31/08/2015
Pr VERVLOET Daniel	31/08/2015

## 2011

Pr DI MARINO Vincent	31/08/2015
Pr MARTIN Pierre	31/08/2015
Pr METRAS Dominique	31/08/2015

## 2010

Pr MAGNAN Jacques	31/12/2014
-------------------	------------

## 2009

Pr DJIANE Pierre	31/08/2011
Pr VERVLOET Daniel	31/08/2012

## 2008

Pr LEVY Samuel	31/08/2011
Pr JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
Pr PONCET Michel	31/08/2011
Pr KASBARIAN Michel	31/08/2011
Pr ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

# Docteurs Honoris Causa

## 1967

Pr DADI (Italie)  
Pr CID DOS SANTOS (Portugal)

## 1974

Pr MAC ILWAIN (Grande-Bretagne)  
Pr T.A. LAMBO (Suisse)

## 1975

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

## 1976

Pr P. FRANCHIMONT (Belgique)  
Pr Z.J. BOWERS (U.S.A.)

## 1977

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

## 1978

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

## 1980

Pr A. MARGULIS (U.S.A.)  
Pr R.D. ADAMS (U.S.A.)

## 1981

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

## 1982

Pr W.H. HENDREN (U.S.A.)

## 1985

Pr S. MASSRY (U.S.A.)  
Pr KLINSMANN (R.D.A.)

## 1986

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

## 1987

Pr P.J. DYCK (U.S.A.)

## 1988

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

## 1989

Pr P. MUSTACCHI (U.S.A.)

## 1990

Pr J.G. MC LEOD (Australie)  
Pr J. PORTER (U.S.A.)

## 1991

Pr J. Edward MC DADE (U.S.A.)  
Pr W. BURGDORFER (U.S.A.)

## 1992

Pr H.G. SCHWARZACHER (Autriche)  
Pr D. CARSON (U.S.A.)  
Pr T. YAMAMURO (Japon)

## 1994

Pr G. KARPATI (Canada)  
Pr W.J. KOLFF (U.S.A.)

## 1995

Pr D. WALKER (U.S.A.)  
Pr M. MULLER (Suisse)  
Pr V. BONOMINI (Italie)

## 1997

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

## 1998

Pr O. JARDETSKY (U.S.A.)

## 1999

Pr J. BOTELLA LLUSIA (Espagne)  
Pr D. COLLEN (Belgique)  
Pr S. DIMAURO (U. S. A.)

# Docteurs Honoris Causa

## 2000

D. SPIEGEL (U. S. A.)

C. R. CONTI (U.S.A.)

## 2001

P-B. BENNET (U. S. A.)

G. HUGUES (Grande Bretagne)

J-J. O'CONNOR (Grande Bretagne)

## 2002

M. ABEDI (Canada)

K. DAI (Chine)

## 2003

T. MARRIE (Canada)

G.K. RADDÀ (Grande Bretagne)

## 2004

M. DAKE (U.S.A.)

## 2005

L. CAVALLI-SFORZA (U.S.A.)

## 2006

A. R. CASTANEDA (U.S.A.)

## 2007

S. KAUFMANN (Allemagne)

## Professeurs des Universités - Praticiens hospitaliers

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CASTINETTI Frédéric	FLECHER Xavier
ALIMI Yves	CECCALDI Mathieu	FOUILLOUX Virginie
AMABILE Philippe	CERMOLACCE Michel	FOTI Bruno
ANDRE Nicolas	CHAGNAUD Christophe	FOURNIER Pierre-Edouard
ARGENSON Jean-Noël	CHAMBOST Hervé	FRANCESCHI Frédéric
ASTOUL Philippe	CHAMPSAUR Pierre	FUENTES Stéphane
ATTARIAN Shahram	CHANEZ Pascal	GABERT Jean
AUDOIN Bertrand	CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GABORIT Bénédicte
AUQUIER Pascal	CHARREL Rémi	GAINNIER Marc
AVIERINOS Jean-François	CHAUMOITRE Kathia	<i>GARCIA Stéphane (disponibilité)</i>
AZULAY Jean-Philippe	CHIARONI Jacques	GARIBOLDI Vlad
BARLIER-SETTI Anne	CHINOT Olivier	GAUDART Jean
BARLOGIS Vincent	CHOSSEGROS Cyrille	GAUDY-MARQUESTE Caroline
BARTHET Marc	COLLART Frédéric	GENTILE Stéphanie
BARTOLI Christophe	COSTELLO Régis	GERBEAUX Patrick
BARTOLI Jean-Michel	COUDERC Anne-Laure	GEROLAMI/SANTANDREA René
BARTOLI Michel	COURBIERE Blandine	GILBERT/ALESSI Marie-Christine
BARTOLOMEI Fabrice	CRAVELLO Ludovic	GIORGI Roch
BASTIDE Cyrille	CUISSET Thomas	GIOVANNI Antoine
BAT Flora	CUNY Thomas	GIRARD Nadine
BELIARD-LASSERRE Sophie	DA FONSECA David	GIRAUD/CHABROL Brigitte
BENSOUSSAN Laurent	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	GONCALVES Anthony
BERBIS Philippe	DANIEL Laurent	GONZALEZ Jean- Michel
BERBIS Julie	DARMON Patrice	GRAILLON Thomas
BERDAH Stéphane	DAUMAS Aurélie	GRANEL/REY Brigitte
BEROUD Christophe	DAVID Thierry	GRANDVAL Philippe
BERTRAND Baptiste	D'ERCOLE Claude	GREILLIER Laurent
BERTUCCI François	D'JOURNO Xavier	GUEDJ Eric
BEYER-BERJOT Laura	DEHARO Jean-Claude	GUIEU Régis
BLAISE Didier	DELAPORTE Emmanuel	GUIS Sandrine
BLANC Julie	<i>DESSI Patrick (Surnombre)</i>	GUYOT-CECCALDI Laurent
BLIN Olivier	DEVILLIER Raynier	GUYE Maxime
BLONDEL Benjamin	DISDIER Patrick	HABIB Gilbert
BOISSIER Romain	DODDOLI Christophe	HARDWIGSEN Jean
BONIN/GUILLAUME Sylvie	DRANCOURT Michel	HOUVENAEGHEL Gilles
BONELLO Laurent	DUBOURG Grégory	HRAIECH Sami
BOULATE David	DUBUS Jean-Christophe	JACQUIER Alexis
BOYER Laurent	DUFFAUD Florence	JOURDE-CHICHE Noémie
BREGEON Fabienne	DUFOUR Henry	JOUVE Jean-Luc
BRETELLE Florence	DUSSOL Bertrand	KAPLANSKI Gilles
BROUQUI Philippe	EBBO Mikaël	KARSENTY Gilles
BRUDER Nicolas	ESCLASSAN Rémi	KERBAUL François (détachement)
BRUE Thierry	EUSEBIO Alexandre	KRAHN Martin
BRUNET Philippe	FABRE Alexandre	LAFFORGUE Pierre
BUKIET Frédéric	FAKHRY Nicolas	LAGIER Jean-Christophe
BURTEY Stéphane	FAURE Alice	LAMBAUDIE Eric
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	FELICIAN Olivier	LANCON Christophe
CASANOVA Dominique	FENOLLAR Florence	LA SCOLA Bernard

## Professeurs des Universités - Praticiens hospitaliers

LAUNAY Franck  
LAVIEILLE Jean-Pierre  
LE CORROLLER Thomas  
LE GALL Michel  
LECHEVALLIER Eric  
LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale  
LEONE Marc  
LEONETTI Georges  
LEPIDI Hubert  
*LEVY Nicolas (disponibilité)*  
LOOSVELD Marie  
MACE Loïc  
MAGNAN Pierre-Edouard  
MANCINI Julien  
MEGE Jean-Louis  
MERROT Thierry  
METZLER/GUILLEMAIN Catherine  
MEYER/DUTOUR Anne  
MICCALEF/ROLL Joëlle  
MICHEL Fabrice  
MICHEL Gérard  
MICHEL Justin  
MICHELET Pierre  
MILH Mathieu  
MILLION Matthieu  
MOAL Valérie  
MONNET-CORTI Virginie  
MORANGE Pierre-Emmanuel  
MOUTARDIER Vincent  
NAUDIN Jean  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier  
NICOLLAS Richard  
NGUYEN Karine  
OLLIVIER Matthieu  
OUAFIK L'Houcine  
OVAERT-REGGIO Caroline  
PADOVANI Laetitia  
PAGANELLI Franck  
PAPAZIAN Laurent  
PAROLA Philippe  
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure  
PELLETIER Jean  
PERRIN Jeanne  
PESENTI Sébastien  
PETIT Philippe  
PHAM Thao  
PHILIP-ALLIEZ Camille  
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique  
PIQUET Philippe

PIRRO Nicolas  
POINSO François  
RACCAH Denis  
RADULESCO Thomas  
RANQUE Stéphane  
REGIS Jean  
REYNAUD/GAUBERT Martine  
REYNAUD Rachel  
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth  
RICHIERI Raphaëlle  
ROCHE Pierre-Hugues  
ROCH Antoine  
ROCHWERGER Richard  
ROLL Patrice  
ROSSI Dominique  
SALAS Sébastien  
SARLON-BARTOLI Gabrielle  
SCAVARDA Didier  
SCHLEINITZ Nicolas  
SEBAG Frédéric  
SIELEZNEFF Igor  
SIMON Nicolas  
STEIN Andréas  
SUISSA Laurent  
TABOURET Emeline  
TAIEB David  
THOMAS Pascal  
THUNY Franck  
TOMASINI Pascale  
TOSELLO Barthélémy  
TREBUCHON-DA FONSECA Agnès  
TROPANO Patrick  
*TSIMARATOS Michel (détachement)*  
TURRINI Olivier  
VALERO René  
VAROQUAUX Arthur Damien  
VELLY Lionel  
VEY Norbert  
VIDAL Vincent  
VIENS Patrice  
VILLA Antoine  
VILLANI Patrick  
VITON Jean-Michel  
VITTON Véronique  
*VIEHWEGER Heide Elke (détachement)*  
VIVIER Eric  
XERRI Luc  
ZIELESKIEWICZ Laurent

## ◆ **Professeurs des Universités**

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

## ◆ **Professeur certifié**

FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne

## ◆ **Professeur des Universités associé à mi-temps**

REVIS Joana

## ◆ **Professeur des Universités médecine générale**

GENTILE Gaëtan

## ◆ **Professeur associé des Universités à mi-temps médecine générale**

BARGIER Jacques  
JANCZEWSKI Aurélie

## ◆ **Professeur des Universités associé à temps plein des disciplines médicales**

BOUSSUGES Alain

## ◆ **Professeur des Universités associé à mi-temps des disciplines médicales**

BOURVIS Nadège



## Maître de conférences des Universités - Praticiens hospitaliers

ABOUDHARAM Gérard	GIRAUD Thomas	RESSEGUIER Noémie
AHERFI Sarah	GIRAUDEAU Anne	ROBERT Philippe
ANGELAKIS Emmanouil ( <i>disponibilité</i> )	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	ROBERT Thomas
ANTEZACK Angéline	GOURIET Frédérique	ROCHE-POGGI Philippe
APPAY Romain	GRIMALDI Stéphane	ROCHIGNEUX Philippe
ATLAN Catherine ( <i>disponibilité</i> )	GUERIN Carole	ROMANET Pauline
BALLESTER Benoit	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	SABATIER Renaud
BARON Sophie	GUIDON Catherine	SARI-MINODIER Irène
BEGE Thierry	GUIBVARC'H Maud	SAULTIER Paul
BELLONI Didier	GUIVARCH Jokthan	SAVEANU Alexandru
BENYAMINE Audrey	HABERT Paul	SILVESTRI Frédéric
BIRNBAUM David	HAK Jean-François	STELLMANN Jan-Patrick
BLANCHET Isabelle	HAUTIER Aurélie	STEPHAN Grégory
BOBOT Mickael	HEIM Xavier	SUCHON Pierre
BOHAR Jacques	IBRAHIM KOSTA Manal	<i>TOGA Isabelle Retraite au 20/09/2023</i>
BONINI Francesca	JACQUOT Bruno	TOSELLO Alain
BOUCRAUT Joseph	JALOUX Charlotte	TROUDE Lucas
BOULAMERY Audrey	JARROT Pierre-André	TROUSSE Delphine
BOULLU/CIOCCA Sandrine	KASPI-PEZZOLI Elise	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
BOUSSEN Salah Michel	L'OLLIVIER Coralie	VELY Frédéric
BUFFAT Christophe	LABORDE Gilles	VENTON Geoffroy
CAMILLERI Serge	LABIT-BOUVIER Corinne	ZATTARA/CANNONI Hélène
CAMOIN Ariane	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	
CAMPANA Fabrice	LAGARDE Stanislas	
CARRON Romain	<i>LAGIER Aude (disponibilité)</i>	
CASAZZA Estelle	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
CASSAGNE Carole	LAMBERT Isabelle	
CATHERINE Jean-Hugues	LAURENT Michel	
CHAUDET Hervé	LENOIR Marien	
CHOPINET Sophie	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
CHRETIEN Anne-Sophie	MAAROUF Adil	
COZE Carole	MACAGNO Nicolas	
<i>DADOUN Frédéric (disponibilité)</i>	MALISSEN Nausicaa	
DALES Jean-Philippe	<i>MAUES DE PAULA André (disponibilité)</i>	
DARIEL Anne	MEGE Diane	
DEHARO Pierre	MENSE Chloé	
DELLIAUX Stéphane	MENU Estelle	
DELTEIL Clémence	MORAND-HUGUET Aurélie	
DESPLAT/JEGO Sophie	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUONSEIL Pauline	NETTER Antoine	
DUFOUR Jean-Charles	NINOVE Laetitia	
ELDIN Carole	NOIRRIE-ESCLASSAN Emmanuelle	
FOLETTI Jean- Marc	NOUGAIREDE Antoine	
FRANKEL Diane	PAULMYER/LACROIX Odile	
FROMONOT Julien	PIZZO Francesca	
GARCIAZ Sylvain	POMMEL Ludovic	
GASTALDI Marguerite	PRECKEL Bernard-Eric	
GAUDRY Marine	PROST Solène	
GELSI/BOYER Véronique	RE Jean-Philippe	

## ◆ Maître de conférences des Universités (mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad  
BARBACARU/PERLES T. A.  
BERLAND Caroline  
BOYER Sylvie  
DEGIOANNI/SALLE Anna

DESNUES Benoît  
MARANINCHI Marie  
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky  
MEZOUAR Soraya  
POGGI Marjorie

RUEL Jérôme  
THOLLON Lionel  
THIRION Sylvie  
VERNA Emeline

## ◆ Maître de conférence des Universités de médecine générale

CASANOVA Ludovic  
JEGO SABLIER Maëva

## ◆ Maître de conférences associés de médecine générale à mi-temps

BERNAL Alexis  
FIERLING Thomas  
FORTE Jenny  
GUERCIA Olivier  
GUILLOT Laure  
MIGLIARDI Jonathan  
MITILIAN Eva  
THERY Didier

## ◆ Maître de conférences associés à mi-temps

BOURRIQUEN Maryline  
LAZZAROTTO Sébastien  
LUCAS Guillaume  
MATHIEU Marion  
MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie  
MORIN-GALFOUT Sara  
ROMAN Christophe  
TRINQUET Laure  
VILLA Milène

## ◆ **CDI LRU temps plein Ecole des Sciences de la réadaptation**

### **Formation Ergothérapie**

BLANC Catheline  
DESPRES Géraldine  
GIRAUDIER Anaïs  
PAVE Julien

### **Formation Pédicurie-Podologie**

GRIFFON Patricia  
PETITJEAN Aurélie

### **Formation Orthoptie**

MONTICOLO Chloé

### **Formation Masso-Kinésithérapie**

AUTHIER Guillaume	HOUDANT Benjamin
CAORS Béatrice	MIRAPEIX Sébastien
CHAULLET Karine	MULLER Philippe
ERCOLANO Bruno	ROSTAGNO Stéphan
HENRY Joannie	

## ◆ **CDD LRU temps plein Ecole des Sciences infirmières**

CHAYS-AMANIA Audrey

## ◆ **CDD LRU temps plein Anglais**

GILSINN Amanda

## ◆ **Attaché temporaire d'enseignement et de recherche**

SACHAU-CARCEL Géraldine

## ◆ **CDI LRU Ecole de Maïeutique**

CLADY Emilie  
FREMONDIERE Pierre  
MATTEO Caroline  
MONLEAU Sophie  
MUSSARD-HASSLER Pascale  
RIQUET Sébastien  
ZAKARIAN Carole

**Professeurs des Universités - Praticiens hospitaliers**  
**Maîtres de conférences des Universités - Praticiens hospitaliers**  
**Enseignants mono-appartenants**  
**Enseignants médecine générale**  
**Enseignants associés**

◆ **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)  
*GARCIA Stéphane (PU-PH) (disponibilité)*  
XERRI Luc (PU-PH)  
APPAY Romain (MCU-PH)  
DALES Jean-Philippe (MCU-PH)  
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU-PH)  
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)  
*MAUES DE PAULA André (MCU-PH) (disponibilité)*

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

BRUDER Nicolas (PU-PH)  
LEONE Marc (PU-PH)  
MICHEL Fabrice (PU-PH)  
VELLY Lionel (PU-PH)  
ZIELESKIEWICZ Laurent (PU-PH)  
BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)  
GUIDON Catherine (MCU-PH)

◆ **ANGLAIS 11**

FRAISSE-MANGIALOMINI Jeanne (PRCE)

◆ **ANTHROPOLOGIE 20**

ADALIAN Pascal (PR)  
DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)  
VERNA Emeline (MCF)  
SACHAU-CARCEL Géraldine (ATER)

◆ **BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ;  
HYGIENE HOSPITALIERE 4501**

CHARREL Rémi (PU-PH)  
DRANCOURT Michel (PU-PH)  
DUBOURG Grégory (PU-PH)  
FENOLLAR Florence (PU-PH)  
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)  
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)  
LA SCOLA Bernard (PU-PH)  
AHERFI Sarah (MCU-PH)  
*ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) (disponibilité)*  
BARON Sophie (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)  
GABERT Jean (PU-PH)  
GUIEU Régis (PU-PH)  
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)  
BUFFAT Christophe (MCU-PH)  
FROMNOT Julien (MCU-PH)  
MARLINGE Marion (MCU-PH)  
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)  
ROMANET Pauline (MCU-PH)  
SAVEANU Alexandru (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**

GUEDJ Eric (PU-PH)  
GUYE Maxime (PU-PH)  
TAIEB David (PU-PH)  
BELIN Pascal (PR) (69ème section)  
RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)  
CAMMILLERI Serge (MCU-PH)  
BARBACARU/PERLES Téodora Adriana (MCF)  
(69ème section)

◆ **BIostatistiques,  
Informatique Médicale  
ET TECHNOLOGIES  
DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)  
GIORGI Roch (PU-PH)  
MANCINI Julien (PU-PH)  
CHAUDET Hervé (MCU-PH)  
DUFOUR Jean-Charles (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)  
FLECHER Xavier (PU PH)  
OLLIVIER Matthieu (PU-PH)  
ROCHWERGER Richard (PU-PH)  
TROPIANO Patrick (PU-PH)  
PROST Solène (MCU-PH)

◆ **BIOLOGIE CELLULAIRE 4403**

ROLL Patrice (PU-PH)  
FRANKEL Diane (MCU-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)  
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)  
DEHARO Pierre (MCU PH)

◆ **CHIRURGIE VISCERALE  
ET DIGESTIVE 5202**

BERDAH Stéphane (PU-PH)  
BEYER-BERJOT Laura (PU-PH)  
HARDWIGSEN Jean (PU-PH)  
MOUTARDIER Vincent (PU-PH)  
SEBAG Frédéric (PU-PH)  
SIELEZNEFF Igor (PU-PH)  
TURRINI Olivier (PU-PH)  
BEGE Thierry (MCU-PH)  
BIRNBAUM David (MCU-PH)  
CHOPINET Sophie (MCU-PH)  
DUCONSEIL Pauline (MCU-PH)  
GUERIN Carole (MCU PH)  
MEGE Diane (MCU-PH)

◆ **CHIRURGIE INFANTILE 5402**

FAURE Alice (PU PH)  
JOUVE Jean-Luc (PU-PH)  
LAUNAY Franck (PU-PH)  
MERROT Thierry (PU-PH)  
PESENTI Sébastien (PU-PH)  
*VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH) (détachement)*  
DARIEL Anne (MCU-PH)

## ◆ **CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702**

BERTUCCI François (PU-PH)  
CHINOT Olivier (PU-PH)  
DUFFAUD Florence (PU-PH)  
GONCALVES Anthony (PU-PH)  
HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)  
LAMBAUDIE Eric (PU-PH)  
PADOVANI Laetitia (PH-PH)  
SALAS Sébastien (PU-PH)  
TABOURET Emeline (PU-PH)  
VIENS Patrice (PU-PH)  
ROCHIGNEUX Philippe (MCU-PH)  
SABATIER Renaud (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 (PU-PH)  
GAUDRY Marine (MCU-PH)

## ◆ **HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202**

LEPIDI Hubert (PU-PH)  
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)  
PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

## ◆ **DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003**

BERBIS Philippe (PU-PH)  
DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)  
GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)  
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)  
MALISSEN Nausicaa (MCU-PH)

## ◆ **CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503**

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)  
GUYOT-CECCALDI Laurent (PU-PH)  
FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

## ◆ **CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103**

BOULATE David (PU-PH)  
COLLART Frédéric (PU-PH)  
D'JOURNO Xavier (PU-PH)  
DODDOLI Christophe (PU-PH)  
FOUILLOUX Virginie (PU-PH)  
GARIBOLDI Vlad (PU-PH)  
MACE Loïc (PU-PH)  
THOMAS Pascal (PU-PH)  
LENOIR Marien (MCU-PH)  
TROUSSE Delphine (MCU-PH)

## ◆ **CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛOLOGIE 5004**

BERTRAND Baptiste (PU-PH)  
CASANOVA Dominique (PU-PH)  
HAUTIER Aurélie (MCU-PH)  
JALOUX Charlotte (MCU-PH)

## ◆ **GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201**

BARTHET Marc (PU-PH)  
DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)  
GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)  
GONZALEZ Jean-Michel (PU-PH)  
GRANDVAL Philippe (PU-PH)  
VITTON Véronique (PU-PH)

## ◆ **GENETIQUE 4704**

BEROUD Christophe (PU-PH)  
KRAHN Martin (PU-PH)  
LEVY Nicolas (PU-PH) Disponibilité  
NGYUEN Karine (PU-PH)  
ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

## ◆ ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404

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

## ◆ EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)  
BERBIS Julie (PU-PH)  
BOYER Laurent (PU-PH)  
GENTILE Stéphanie (PU-PH)  
LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)  
RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

## ◆ 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)  
CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)  
DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)  
HEIM Xavier (MCU-PH)  
JARROT Pierre-André (MCU PH)  
ROBERT Philippe (MCU-PH)  
VELY Frédéric (MCU-PH)

## ◆ MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BROUQUI Philippe (PU-PH)  
LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)  
MILLION Matthieu (PU-PH)  
PAROLA Philippe (PU-PH)  
STEIN Andréas (PU-PH)  
ELDIN Carole (MCU-PH)

## ◆ GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)  
BLANC Julie (PU-PH)  
BRETELLE Florence (PU-PH)  
CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)  
COURBIERE Blandine (PU-PH)  
CRAVELLO Ludovic (PU-PH)  
D'ERCOLE Claude (PU-PH)  
NETTER Antoine (MCU-PH)

## ◆ HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)  
COSTELLO Régis (PU-PH)  
CHIARONI Jacques (PU-PH)  
DEVILLIER Raynier (PU PH)  
GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)  
LOOSVELD Marie (PU-PH)  
MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)  
VEY Norbert (PU-PH)  
GARCIAZ Sylvain (MCU-PH)  
GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)  
IBRAHIM KOSTA Manal (MCU PH)  
LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)  
SUCHON Pierre (MCU-PH)  
VENTON (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)  
DELTEIL Clémence (MCU PH)  
TUCHANT-TORRENTS Lucile (MCU-PH)  
BERLAND Caroline (MCF) (1ère section)

## ◆ MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)  
VITON Jean-Michel (PU-PH)

## ◆ **MEDECINE D'URGENCE 4805**

GERBEAUX Patrick (PU PH)  
KERBAUL François (PU-PH) détachement  
MICHELET Pierre (PU-PH)

## ◆ **MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)  
COUDERC Anne-Laure (PU-PH)  
DISDIER Patrick (PU-PH)  
EBBO Mikael (PU-PH)  
GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)  
ROSSI Pascal (PU-PH)  
SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)  
BENYAMINE Audrey (MCU-PH)

## ◆ **NEPHROLOGIE 5203**

BRUNET Philippe (PU-PH)  
BURTEY Stéphanne (PU-PH)  
DUSSOL Bertrand (PU-PH)  
JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)  
MOAL Valérie (PU-PH)  
BOBOT Mickael (MCU-PH)  
ROBERT Thomas (MCU-PH)

## ◆ **NUTRITION 4404**

BELIARD Sophie (PU-PH)  
DARMON Patrice (PU-PH)  
RACCAH Denis (PU-PH)  
VALERO René (PU-PH)  
*ATLAN Catherine (MCU-PH) (disponibilité)*  
MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

## ◆ **ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)**

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

## ◆ **MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602**

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)  
VILLA Antoine (PU-PH)  
SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

## ◆ **MEDECINE GENERALE 5303**

GENTILE Gaëtan (PR Méd. Gén. Temps plein)  
BARGIER Jacques (PR associé Méd. Gén. À mi-temps)  
JANCZEWSKI Aurélie (PR associé Méd. Gén. À mi-temps)  
CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)  
JEGO SABLIER Maëva (MCF Méd. Gén. Temps plein)  
BERNAL Alexis (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
FIERLING Thomas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
FORTE Jenny (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
GUERCIA Olivier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
GUILLOT Laure (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
MIGLIARDI Jonathan (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
MITILIAN Eva (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)  
THERY Didier (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

## ◆ **NEUROCHIRURGIE 4902**

DUFOUR Henry (PU-PH)  
FUENTES Stéphane (PU-PH)  
GRAILLON Thomas (PU PH)  
REGIS Jean (PU-PH)  
ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)  
SCAVARDA Didier (PU-PH)  
CARRON Romain (MCU PH)  
TROUDE Lucas (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)  
SUISSA Laurent (PU-PH)  
GRIMALDI Stéphan (MCU-PH)  
MAAROUF Adil (MCU-PH)



## ◆ OPHTALMOLOGIE 5502

DAVID Thierry (PU-PH)

## ◆ OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

*DESSI Patrick (PU-PH) (surnombre)*

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

RADULESCO Thomas (PU-PH)

## ◆ PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502

RANQUE Stéphane (PU-PH)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

MENU Estelle (MCU-PH)

*TOGA Isabelle (MCU-PH) Retraite le 20/09/2023*

## ◆ PEDIATRIE 5401

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARLOGIS Vincent (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

FABRE Alexandre (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

TOSELLO Barthélémy (PU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

MORAND-HUGGET Aurélie (MCU-PH)

SAULTIER Paul (MCU-PH)

## ◆ PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903

CERMOLACCE Michel (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

RICHIERI Raphaëlle (PU-PH)

## ◆ PEDOPSYCHIATRIE ; ADDICTOLOGIE 4904

BAT Flora (PU-PH)

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

BOURVIS Nadège (PR associée)

GUIVARCH Jokthan (MCU-PH)

## ◆ PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE - PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; ADDICTOLOGIE 4803

BLIN Olivier (PU-PH)

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

## ◆ PHILOSOPHIE 17

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

MATHIEU Marion (MAST)

## ◆ PHYSIOLOGIE 4402

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

BREGÉON Fabienne (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

BOUSSUGES Alain (PR associé à temps plein)

BONINI Francesca (MCU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

*DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)*

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

LAGARDE Stanislas (MCU-PH)

LAMBERT Isabelle (MCU-PH)

PIZZO Francesca (MCU-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)  
CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)  
GIRARD Nadine (PU-PH)  
JACQUIER Alexis (PU-PH)  
PETIT Philippe (PU-PH)  
VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)  
VIDAL Vincent (PU-PH)  
HABERT Paul (MCU PH)  
HAK Jean-François (MCU PH)  
STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

◆ **REANIMATION MEDICALE ;  
MEDECINE URGENCE 4802**

GAINNIER Marc (PU-PH)  
HRAIECH Sami (PU-PH)  
PAPAZIAN Laurent (PU-PH)  
ROCH Antoine (PU-PH)

◆ **SCIENCES DE LA REEDUCATION  
ET READAPTATION 91**

REVIS Joana (PAST)  
AUTHIER Guillaume  
BLANC Catheline  
CAORS Béatrice  
CHAULLET Karine  
ERCOLANO Bruno  
GRIFFON Patricia  
GIRAUDIER Anaïs  
GRIFFON Patricia  
HENRY Joannie  
HOUDANT Benjamin  
MIRAPEIX Sébastien  
MONTICOLO Chloé  
MULLER Philippe  
PAVE Julien  
PETITJEAN Aurélie  
ROSTAGNO Stéphan  
LAZZAROTTO Sébastien (MAST)  
TRINQUET Laure (MAST)

◆ **PNEUMOLOGIE ;  
ADDICTOLOGIE 5101**

ASTOUL Philippe (PU-PH)  
CHANEZ Pascal (PU-PH)  
GREILLIER Laurent (PU PH)  
REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)  
TOMASINI Pascale (PU-PH)

◆ **RHUMATOLOGIE 5001**

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

◆ **THERAPEUTIQUE ;  
MEDECINE D'URGENCE ;  
ADDICTOLOGIE 4804**

DAUMAS Aurélie (PU-PH)  
VILLANI Patrick (PU-PH)

◆ **UROLOGIE 5204**

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

◆ **MAÏEUTIQUE 90**

CLADY Emilie  
FREMONDIERE Pierre  
MATTEO Caroline  
MONLEAU Sophie  
MUSSARD-HASSLER Pascale  
REPELLIN David  
RIQUET Sébastien  
ZAKARIAN Carole

◆ **SCIENCES INFIRMIERES 92**

COLSON Sébastien (PR)  
BOURRIQUEN Maryline (MAST)  
LUCAS Guillaume (MAST)  
MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)  
MELLINAS Marie (MAST)  
ROMAN Christophe (MAST)  
VILLA Milène (MAST)

## ◆ **ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE 56-01**

LE GALL Michel (PU-PH)  
PHILIP-ALLIEZ Camille (PU-PH)  
TARDIEU Corinne (PU-PH)  
BLANCHET Isabelle (MCU-PH)  
BOHAR Jacques (MCU-PH)  
CAMOIN Ariane (MCU-PH)  
GAUBERT Jacques (MCU-PH)  
NOIRRIT-ESCLASSAN Emmanuelle (MCU-PH)

## ◆ **DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX 58-01**

BUKIET Frédéric (PU-PH)  
ESCLASSAN Rémi (PU-PH)  
TASSERY Hervé (PU-PH)  
TERRER Elodie (PU-PH)  
ABOUDHARAM Gérard (MCU-PH)  
BALLESTER Benoît (MCU-PH)  
CASAZZA Estelle (MCU-PH)  
GIRAUD Thomas (MCU-PH)  
GIRAUDEAU Anne (MCU-PH)  
GUIVARC'H Maud (MCU-PH)  
JACQUOT Bruno (MCU-PH)  
LABORDE Gilles (MCU-PH)  
LAURENT Michel (MCU-PH)  
MENSE Chloé (MCU-PH)  
POMMEL Ludovic (MCU-PH)  
PRECKEL Bernard-Eric (MCU-PH)  
RE Jean-Philippe (MCU-PH)  
SILVESTRI Frédéric (MCU-PH)  
STEPHAN Grégory (MCU-PH)  
TOSELLO Alain (MCU-PH)

## ◆ **CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE 57-01**

MONNET-CORTI Virginie (PU-PH)  
ANTEZACK Angéline (MCU-PH)  
BELLONI Didier (MCU-PH)  
CAMPANA Fabrice (MCU-PH)  
CATHERINE Jean-Hugues (MCU-PH)  
ROCHE-POGGI Philippe (MCU-PH)

## ◆ **PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE 56-02**

FOTI Bruno (PU-PH)  
LE GALL Michel (PU-PH)  
LAN Romain (MCU-PH)

## ◆ **BIOLOGIE CELLULAIRE 65**

ABOUT Imad (PR)

## **Remerciements:**

Mes remerciements chaleureux au docteur Gary Duclos, toi qui m'a permis de réaliser cette thèse, ton efficacité et ton encadrement est tout ce qu'un étudiant thésard peut espérer de mieux. Et merci beaucoup à Chloé pour sa participation enthousiaste.

Merci, docteur Thibaut Markarian, pour votre investissement dans l'enseignement des internes et particulièrement pour vos cours d'échographie, théoriques comme pratiques aux urgences. Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse.

Merci également, professeur Laurent Zieleskiewicz, pour la formation que vous prodiguez aux internes en réanimation dont j'ai pu bénéficier (là on a le droit de le dire) au cours de mon stage, et de votre présence à ma thèse.

Merci, professeur Patrick Gerbeaux, d'avoir accepté d'être jury de ma thèse, et merci pour ces quelques gardes aux urgences avec vous, il y a 3 ans, dont je garde un bon souvenir pour votre pédagogie.

Merci, professeur Pierre Michelet, de présider ma thèse, merci pour le temps que vous consacrez aux internes DESMU.

A Jérémie et Hadi, avec qui j'ai commencé l'aventure de la thèse mais nos ambitions étaient trop grandes, merci d'avoir accepté d'être mes directeurs et de votre enthousiasme. Je n'oublierais jamais mon stage de cardio avec vous, vous avez été géniaux.

Merci aux équipes du SAMU pour leur bonne humeur et leur bienveillance, qui égayent mes journées au travail, même les plus difficiles, et donnent envie de venir travailler. Merci aux DJ et chefs pour votre confiance et de me permettre de prendre mon envol en douceur.

Remerciements spéciaux à Colin, toi qui partage ma vie depuis la 2e année de médecine, toi qui a traversé avec moi les partiels, les rattrapages, les concours, les résultats, mes histoires glauques de stage, tout ça sans avoir choisi de faire médecine. (Aujourd'hui il peut diagnostiquer une colique néphrétique, un phlegmon et il sait dire polyarthrite rhumatoïde sans bégayer). Merci d'être encore là, j'espère pour toute la vie encore.

Merci à Norman, Kélian, Vi, Cha, Gus, Léo, Simon, les perturbateurs nécessaires à mon équilibre. Au surf, au skate et la ride en général, ride or die, van life, quiver.

Une immense pensée à la click de mon coeur, Alice Boat et Ulysse, mes Marines Peron et Cordier, Nelloch, Jeannette de mon coeur, Sly, Ju, Mota, Victoire baby mama, Mrt (baby papa), Alexis, Loris, Iris, Loup, Mel, Ray, Neg.... Et Anita, Julio, Thib et Tif les nouveaux sudistes <3

Merci à Marie-Lou (trop bizarre de pas t'appeler ml), sans qui je ne serais pas à Marseille. Sans toi ma vie n'aurait jamais été celle-ci. C'est parce que je t'aime tant que j'ai dit "oui" sans réfléchir à ta question : "et si on faisait notre internat à Marseille?". Hâte de vivre ma vie à tes côtés.

Madeleine, tu passes ta thèse le lendemain de la mienne, cette semaine est riche en émotion et je suis si heureuse de la partager avec toi.

Hâte de faire ce voyage tant attendu à Tahiti avec vous deux.

Une pensée pour mes amies Zoé, Salomé, Gabi avec qui j'ai traversé les premières années de médecine semées d'embûches et de belles aventures, merci de m'avoir tant soutenue, je vous aime. Qui aurait cru que je serais la première docteure de la bande ? :p

A Camille, ma co-interne coup-de-foudre. qui m'a permis de rire pendant 1 an et demi d'internat.

A Lisa et Camille mes amies de toujours et pour toujours, friandes de mes aventures médicales, vous êtes mon meilleur public.

A Bobeth, Emma, Elise, José, Alyssa, Caro, les filles incroyables avec qui j'ai été à la fac et avec qui je suis descendue à Marseille. L'aventure n'aurait pas été la même sans vous.

A mon père, devant qui je serais si fière de prêter serment, après toutes ces années à parler de mon avenir, à rêver de devenir médecin, à voir la fierté sur ton visage, c'est aussi pour toi et grâce à toi que j'en suis là.

A ma mère, à son optimisme, son humour et son soutien, qui m'a supporté durant ces années de travail. C'est en partie grâce à toi que je suis la personne que je suis aujourd'hui.

A ma famille (mon frère, Vero, ma tata, mes deux oncles, ma cousine, mon cousin, et bien sur papi saint-leu, mamie saint-leu, papi honfleur et mamie honfleur) qui s'est toujours intéressée à mes histoires, mes études, merci d'être (presque) tous présents pour ce jour si spécial pour moi <3

A ma belle famille, Sophie, Alexia, Gautier et Tiri que j'aime tant, merci d'être là.

## **Table des matières**

<b>Introduction:</b> .....	<b>30</b>
<b>Matériel et méthode:</b> .....	<b>32</b>
Les critères d'inclusion et d'exclusion:.....	32
Méthode d'acquisition :.....	33
Les objectifs de l'étude :.....	34
Définitions:.....	34
Analyse statistiques :.....	35
<b>Résultats:</b> .....	<b>37</b>
Caractéristiques des patients:.....	37
Objectif principal:.....	37
Courbes ROC:.....	43
<b>Discussion :</b> .....	<b>48</b>
<b>Conclusion:</b> .....	<b>51</b>
<b>Bibliographie :</b> .....	<b>52</b>
<b>Liste des abréviations :</b> .....	<b>54</b>

## **Introduction:**

L'état de choc est défini comme l'incapacité du système cardiovasculaire à fournir l'organisme en oxygène. Cette diminution d'apport en oxygène, si elle n'est pas corrigée, entraîne la défaillance des organes. La mortalité de l'état de choc varie entre 30 et 50% en fonction de son étiologie. (1)

Le traitement de première ligne repose sur l'augmentation du débit cardiaque par la correction d'une éventuelle hypovolémie par l'administration d'un soluté de remplissage vasculaire. (1)

Cependant, un remplissage vasculaire excessif ou indu est associé à l'aggravation de la fonction respiratoire, l'augmentation de la durée d'hospitalisation et à l'augmentation de la mortalité. (2,3) Cependant, seulement 50% des patients sont améliorés par un remplissage vasculaire lorsque celui-ci est administré sur des critères cliniques.(4)

En conséquence, les recommandations de bonnes pratiques actuelles préconisent de réaliser une évaluation de la précharge-dépendance afin de prédire la réponse au remplissage vasculaire avant d'administrer une expansion volémique. (1)

L'évaluation de la précharge dépendance reste un défi en pratique clinique quotidienne. Elle repose essentiellement sur l'évaluation d'indices de précharge dynamique tels que la variation de la pression pulsée (VPP), la variation du volume d'éjection systolique (VVE) ou la variation du débit cardiaque suite à une épreuve de remplissage, un mini-fluid challenge ou une épreuve de lever de jambe passif (ELJP) au moyen d'un dispositif de monitoring hémodynamique. (1) Ces différents indices de précharge exigent des conditions de validations strictes, un monitoring invasif (thermodilution) ou une expertise (échocardiographie).

Ainsi l'interprétation dans les règles de l'art du VPP et du VVE n'est possible que chez 7% des patients de réanimation car ils nécessitent des conditions de validation très strictes (5), les indices statiques comme la pression veineuse centrale ne sont pas fiables (1). Les cathéters de thermodilution sont invasifs et coûteux et enfin, l'échographie cardiaque nécessite une formation spécifique et reste opérateur dépendant (6).



Selon les données de la littérature, l'échographie cardiaque clinique réalisée avant et après la réalisation d'une ELJP est la technique d'évaluation de la précharge dépendance la mieux évaluée et la plus utilisée en pratique clinique.(7,8)

Brièvement, la méthode consiste en la bascule du lit ou du brancard du patient entraînant la mobilisation d'un volume de sang se trouvant dans les membres inférieurs et par l'évaluation concomitante du débit cardiaque au niveau de la chambre de chasse du ventricule gauche. (8). Cette mesure du débit cardiaque n'est accessible échographiquement qu'avec une seule coupe transthoracique par mesure de l'intégrale temps-vitesse (ITV) sous aortique (ITVssAo) à l'aide d'un tir de doppler pulsé au niveau de la chambre de chasse du ventricule gauche. Une augmentation de 10% ou plus de l'ITVssAo lors d'une ELJP définissant la précharge-dépendance.(8)

Si cette coupe n'est pas disponible, ce qui peut arriver chez 40 à 50% des patients en soins intensifs (9,10) , l'évaluation de la précharge dépendance n'est actuellement pas possible échocardiographiquement. Une solution pourrait être d'évaluer la variation du débit cardiaque au niveau du ventricule droit. (11)

En effet, en l'absence d'insuffisance cardiaque gauche ou d'anomalie vasculaire pulmonaire, les débits des ventricules droit et gauche sont identiques et interdépendants. La littérature décrit 2 possibilités échocardiographiques pour évaluer le débit du ventricule droit grâce à un tir doppler dans la chambre de chasse du ventricule droit (ITVssPulm) via une fenêtre sous costale ou par une fenêtre parasternale.(12,13)

Ces techniques augmentent potentiellement les possibilités d'évaluation du débit cardiaque et de ces variations par mesure de l'ITVssPulm mais reste encore peu évaluées. Les études princeps ne décrivent pas le nombre de patients pour lesquels ces techniques sont applicables.

L'objectif de notre étude est de décrire de manière pragmatique la faisabilité de la mesure des ITVssPulm rapport à la mesure de l'ITVssAo et de comparer les résultats obtenus par les trois techniques.

## **Matériel et méthode:**

Cette étude rétrospective monocentrique a été menée à la réanimation polyvalente de l'hôpital Nord de mars à juillet 2024.

Les données ont été récupérées à partir du dossier médical consignait les résultats des échocardiographies réalisées prospectivement en routine pour l'évaluation de la précharge dépendance des patients.

Les patients donnaient leur accord oral à la réalisation de l'examen s'ils étaient en mesure de le faire. Une demande d'accès aux données de santé de l'Assistance publique des Hôpitaux de Marseille a été créée sur le PADS (portail d'accès aux données de santé) sous le numéro de dossier TND5FV.

### **Les critères d'inclusion et d'exclusion:**

Les critères d'inclusion étaient:

- disponibilité des résultats échocardiographiques et des boucles échocardiographiques associées,
- une indication d'évaluation de la précharge dépendance dans le cadre d'une insuffisance circulatoire aiguë caractérisée par les manifestations suivantes:
  - une oligo-anurie (< 0,5mL/kg/h ou < 500ml/12h);
  - une tachycardie sinusale non expliquée;
  - une hypotension;
  - une nécessité de la perfusion de vasopresseurs;
  - des marbrures ou une hyperlactémie supérieure à 1,8 mmol/L.

Les critères d'exclusion comprenaient:

- la présence d'une arythmie cardiaque,
- la non disponibilité des coupes échocardiographiques.

## Méthode d'acquisition :

Les échographies cliniques étaient réalisées par des médecins possédant au minimum le niveau 1 de compétence en échographie clinique de médecine d'urgence (ECMU 1) tel que défini par la société française de médecine d'urgence (SFMU). (14) Les opérateurs étaient des internes ou médecins séniors travaillant dans le service de réanimation.

Les échographies ont été effectuées à l'aide des appareils GE Vivid S60 et S70 (General electric Healthcare, Irvine, California, USA), les images étaient enregistrées et stockées sur ces appareils. Quatre coupes échographiques étaient prévues au protocole d'échocardiographie du service: parasternale petit axe (PSPA), parasternale grand axe (PSGA), apicale 4 et 5 cavités (AVG), et sous-costale (SC).

Pour visualiser la valve pulmonaire en coupe parasternale petit-axe, la sonde était orientée vers le haut en dégageant l'origine de l'artère pulmonaire commune après visualisation de la valve pulmonaire. Pour avoir une vue sur l'artère pulmonaire commune en coupe sous-costale modifiée, la sonde était orientée vers le haut dans l'axe caudo-cranial pour dégager la valve pulmonaire et le départ de l'artère pulmonaire commune. Dans les deux cas, la mesure de l'ITVssPulm était obtenue par un tir doppler pulsé positionné dans la chambre de chasse de la valve pulmonaire en amont de la valve pulmonaire.

L'ITVssAo était obtenue en réalisant une coupe apicale 5 cavités permettant de dégager la chambre de chasse de du ventricule gauche. La mesure était obtenue en réalisant un tir doppler pulsé au niveau de la chambre de chasse du ventricule gauche.

Ces tirs étaient réalisés à trois reprises:

- T0 : état de base patient en décubitus dorsal et en proclive de 30 à 45°.
- T1 : 60 à 90 secondes après la réalisation d'une ELJP par rotation du lit dans un axe antéro-postérieur entraînant la mise à plat du thorax et l'élévation des membres inférieurs de 30 à 45°.
- T2: à la fin d'une expansion volémique de 500 mL de cristaalloïdes pour les patients identifiés comme précharge - dépendants après l'ELJP.

## Les objectifs de l'étude :

L'objectif principal était de décrire la proportion de patients présentant une mesure d'ITVssPulm obtenue en coupe sous costale ou parasternale de meilleure qualité que l'ITVssAo obtenue en coupe apicale 5 cavités.

Les objectifs secondaires étaient 1) de calculer les courbes Receiver Operating Characteristic (ROC) des ITVssPulm obtenues en parasternale petit axe et en sous costale pour identifier les patients précharge dépendants; 2) de calculer les courbes ROC des l'ITVssPulm obtenues en parasternale petit axe et en sous costale pour identifier les patients répondeurs au remplissage vasculaire. Une analyse en sous groupe avec les tirs présentant une qualité > 1 a été réalisée.

## Définitions:

*Précharge dépendance* : étaient considérés comme précharge dépendant les patients présentant une augmentation de plus 10% de leur ITVssAo entre T0 et T1. (15)

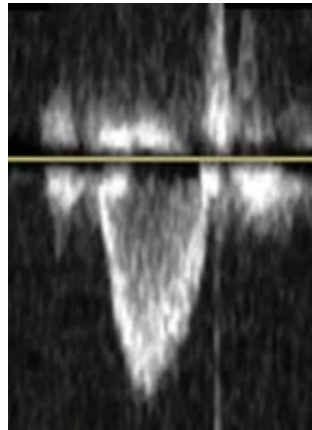
*Patients répondeurs au remplissage vasculaire*: étaient considérés comme répondeurs les patients présentant une augmentation de plus de 15% de leur ITVssAo entre T0 et T2. (16)

*Définition de la qualité des tirs échocardiographiques*:

La qualité des tirs dopplers échocardiographiques a été gradée selon l'échelle suivante. (17)

- Qualité 0: coupe non réalisable
- Qualité 1: coupe et tir réalisable sans aucun critère de qualité
- Qualité 2 : coupe et tir réalisables avec un des deux critères de qualités parmi une enveloppe spectrale bien définie avec une absence de signal en son centre (composante laminaire du flux) et présence d' un clic de fermeture de la valve. *Figure 1.*
- Qualité 3 : coupe et tir réalisable avec deux critères de qualités

**Figure 1.** *ITV sous-pulmonaire remplissant les critères de qualité. (18)*



*Comparaison de la qualité des tirs en fonction des coupes échocardiographiques :*

La comparaison de la qualité des coupes a été réalisée en calculant la différence entre la coupe évaluée (ITV sous-pulmonaire Sous costale ou Parasternale) moins la qualité obtenue par la coupe apicale quatre cavités (ITV sous-aortique).

Lorsque la valeur était positive (1, 2 ou 3) la qualité de la coupe sous pulmonaire était classée comme "meilleure".

Lorsque la valeur était nulle (0) la qualité de la coupe sous pulmonaire était classée comme "identique".

Lorsque la valeur était négative (-1, -2, -3) la qualité de la coupe était classée comme "moins bonne".

**Analyse statistiques :**

L'analyse descriptive a été réalisée après étude de la distribution pour les variables continues qui sont présentées en moyenne et écart-type ( $\pm$ SD) ou en médiane et 1er interquartile, 3eme interquartile en fonction [IQR]. Les variables qualitatives sont présentées en valeur absolue et en pourcentage de population étudiée.

L'analyse univariée est réalisée en fonction du groupe précharge dépendant ou non précharge dépendant. Le test t de student ou le test non paramétrique de la médiane est utilisé en fonction de la distribution des variables quantitatives. Le test de Chi-2 ou le test exacte de fisher est utilisé pour pour l'analyse des variables qualitatives en fonction de leur effectif.

Les courbes ROC ont été construites à partir des valeurs de variations d'ITV entre T0 et T1 afin de prédire la précharge dépendance et des valeurs de variation d'ITV entre T0 et T2 pour prédire la réponse au remplissage vasculaire. L'indice de Youden a été calculé afin de définir le meilleur cut-off et d'en présenter sa sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive et valeur prédictive négative.

Toutes les analyses ont été faites avec le logiciel Rplusplus(r) (rplusplus.com, Toulouse, France). Le seuil de significativité est de 0,05 pour l'ensemble des tests.

## **Résultats:**

### **Caractéristiques des patients:**

Pendant la période de l'étude 367 patients ont eu une échocardiographie dont les résultats étaient consignés dans leur dossier médical. Parmi ces patients, 135 étaient analysables. Vingt-quatre patients ont été exclus pour cause d'arythmies cardiaques. *Figure 2.*

La population comptait une majorité d'hommes (76%), et l'âge médian était de 58 ans [40-67]. L'IMC médian était de 24,8 [22,8-27,8]. Les principaux critères d'inclusion étaient l'administration de vasopresseurs chez 54% des patients, suivi de la tachycardie sinusale chez 39% des patients. Les principales caractéristiques de la cohorte sont représentées dans le tableau 1.

Les échocardiographies étaient réalisées par des opérateurs de niveau 1, 2 ou 3 dans respectivement 4%, 70% et 26% des cas.

Les mesures de variation de l'ITVssAo à l'épreuve de lever de jambe étaient rapportées chez 96 patients. Parmi eux 36 (37,5%) patients étaient précharge-dépendants et 60 (62,5%) patients précharge-indépendants. Trente deux patients précharge-dépendants ont eu une évaluation de l'ITVssAO après expansion volémique et 18 (55%) étaient répondeurs au remplissage.

Le tableau 1 présente l'analyse univariée des caractéristiques des patients en fonction de leur état de précharge-dépendance.

### **Objectif principal:**

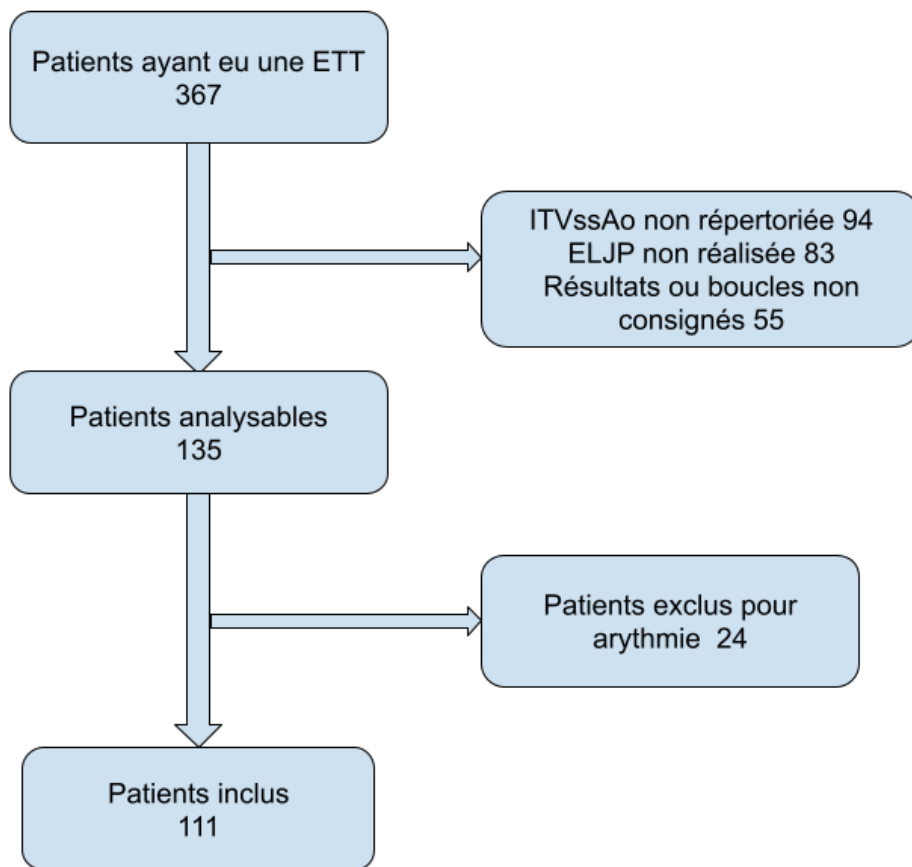
L'obtention d'un tir doppler sous-aortique était non réalisable mais possible en sous pulmonaire chez deux patients de la cohorte. Les qualités de tirs échocardiographiques sont présentées dans les tableaux 2 et 3.

Les tirs dopplers de l'ITVssPulm en coupe parasternale petit axe étaient meilleurs, équivalents ou moins bons par rapport au tir de l'ITVssAo en coupe apicale dans respectivement 29%, 37% et 34% en position basale (T0). *Tableau 3.*

Les tirs dopplers de l'ITVssPulm en coupe sous costale étaient meilleurs, équivalents ou moins bons par rapport au tir de l'ITV sous aortique en coupe apicale dans respectivement 19%, 24% et 56% en position basale (T0). *Tableau 3.*

La qualité des tirs sous pulmonaires diminuait lors des épreuves de lever de jambe (T1). *Tableau 2 et 3.*

**Figure 2.** Flowchart des patients.





**Tableau 1. Résumé des caractéristiques des patients.**

Variable	Cohorte totale (n=111)	Précharge dépendant (n=36)	Précharge indépendant (n = 60)	p
Sexe masculin n(%)	84 (75,6)	30 (83)	54 (90)	0,175
Age, année [IQR]	58 [40-67]	58 [40-68]	55 [40-66]	0,758
Poids, kg (±SD)	78,8 (17,2)	80,6 (17,7)	78,6 (16,9)	0,616
IMC, kg/m <sup>2</sup> [IQR]	24,8 [22,8- 27,8]	25,1 [24,3-28,2]	24,7 [22,5-27,3]	0,446
Hyperlactatémie, n(%)	31 (28,9) n=107	14 (41,2) n=34	16 (27,1) n=59	0,243
Vasopresseurs, n(%)	60 (54)	21 (60)	32 (53,3)	0,677
Oligurie, n=109 (%)	31 (28,4)	6 (16,6)	20 (33,3)	0,142
Marbrures, n=108 (%)	6 (5,6)	2 (5,6)	3 (5)	1,000
Hypotension, n=110 (%)	36 (32,7)	13 (37)	18 (30)	0,624
Tachycardie, n=110 (%)	43 (39)	12 (33,3)	25 (41,7)	0,622
		<b>T0</b>		
FC, batt/min [IQR]	92 [75-111]	82 [73-109]	101 [81-114]	0,115
PAS, mmHg (±SD)	116 (21)	112 (20)	119 (19)	0,107
PAD, mmHg [IQR]	62 [55-71]	60 [55-68]	63 [55-75]	0,540
PAM, mmHg (±SD)	78 (15)	76 (14)	79 (14)	0,236
VPP, % [IQR]	11 [8-16]	13 [8-17]	13 [10-16]	0,714
Noradrénaline, n(%)	58 (52,2)	22 (61,1)	29 (48,3)	0,316
Dose noradrénaline, µg/kg [IQR]	0,06 [0-0,69]	0,25 [0-1,1]	0 [0-0,6]	0,298
Saturation O <sub>2</sub> (%) [IQR]	97 [95-99]	98 [96-99]	97 [94-99]	0,651
Diurèse sur 4h, mL/h [IQR]	50 [40-100]	50 [44-84]	61 [35-100]	0,212
Lactatémie, mmol/L [IQR]	2,15 [1,4-3]	2,4 [1,4-3,15]	2,15 [1,35-2,8]	0,119
SVcO <sub>2</sub> (%) [IQR]	71 [66-77]	72 [66-76]	67 [66-77]	0,608
PaCO <sub>2</sub> , mmHg (±SQ)	38 (9)	37 (8)	42 (10)	0,427
PvCO <sub>2</sub> , mmHg [IQR]	45 [44-46]	45 [45-45]	45 [41-47]	0,705
Ventilation spontanée, n(%)	51 (45,9)	17 (47,2)	28 (46,7)	1,000
VS-Aide, n(%)	35 (31,5)	13 (36,1)	17 (28,3)	0,570
VS-Aide volume, mL (±SD)	503 (130)	532 (136)	486 (137)	0,370
VAC, n(%)	25 (22,5)	6 (16,7)	15 (25)	0,483
VAC Volume, mL [IQR]	420 [380-460]	440 [390-475]	410 [390-442]	0,585
FiO <sub>2</sub> (%)	40 [25-55]	40 [21-47]	40 [30-55]	0,428
Diamètre CCVG, cm (±SD)	2 (0,27)	1,99 (0,29)	2,05 (0,27)	0,441
Troubles cinétique (%)	4 (3,6)	1 (2,8)	3 (5)	1,000

FEVG, % [IQR]	60 [50-60]	60 [50-65]	60 [50-60]	0,942
ITVssPulm PSPA, cm [IQR]	15 [11,6-17,7]	13,8 [11,6-18]	15,6 [11,6-18,7]	0,537
Septum paradoxal, n(%)	3 (2,9) n=102	2 (6,45) n=31	0 (0) n=58	0,119
ITVssAo, cm ( $\pm$ SD)	18,4 (4,8)	17,2 (3,3)	19,4 (5,3)	0,016
Onde S', cm/s [IQR]	11,1 [9,3-13,2]	11,3 [10,5-12,4]	10,9 [8,8-13,2]	0,638
Onde E, cm/s [IQR]	0,7 [0,6-0,8]	0,7 [0,5-0,8]	0,7 [0,6-0,8]	0,306
Onde A, cm/s [IQR]	0,7 [0,6-0,8]	0,6 [0,5-0,8]	0,7 [0,6-0,9]	0,097
Onde E', cm/s ( $\pm$ SD)	11,3 (3,6)	11,7 (3,7)	11,3 (3,6)	0,535
TAPSE, mm [IQR]	21 [18-25]	21 [18-26]	21 [18-24]	0,651
Onde S, cm/s ( $\pm$ SD)	15,6 (5,8)	14,9 (5,4)	16 (5,8)	0,417
Flux d'IT, mmHg [IQR]	18 [11-28]	21 [15-27]	15 [9-29]	0,503
Epanchement, n(%)	8 (7,5) n=106	1 (2,9) n=34	5 (8,6) n=58	0,407
Mesure épanchement, mm [IQR]	7 [4-8]	8 [8-8]	7 [4-8]	0,767
ITVssPulm sous-costale, cm ( $\pm$ SD)	15,7 (4,6)	15,6 (4,2)	16,5 (4,9)	0,547
TAPSE sous-costal, mm [IQR]	21 [18-25]	21 [18-24]	20 [18-24]	0,981
Onde S sous-costale, cm/s [IQR]	12,5 [9,5-16,0]	12,7 [9,4-14,7]	11,7 [9,4-15,2]	0,970
<b>T1</b>				
FC, batt/min [IQR]	88 [74-108]	79 [71-102]	95 [79-111]	0,064
PAS, mmHg ( $\pm$ SD)	118 (21)	117 (21)	119 (21)	0,760
PAD, mmHg ( $\pm$ SD)	61 (12)	60 (11)	61 (13)	0,939
PAM, mmHg [IQR]	77 [68-86]	80 [71-84]	77 [67-87]	0,820
VPP, % [IQR]	11 [7-13]	8 [6-11]	11 [8-14]	0,548
ITVssPulm PSPA, cm [IQR]	17 [14-20]	17 [14-20]	17 [13-20]	0,661
ITVssAo, cm [IQR]	19,8 [16-23,6]	21 [18-24]	19 [15-23]	0,185
ITVssPulm SC, cm [IQR]	15,3 [13,2-18,0]	15,1 [13,4-17,4]	15,5 [13,8-18,5]	0,795
Remplissage, n(%)	35 (32)	27 (75)	7 (12)	< 0,001
<b>T2</b>				
FC, batt/min [IQR]	78 [72-108]	77 [71-103]	85 [78-105]	0,516
PAS, mmHg [IQR]	116 [105-141]	118 [105-141]	106 [103-131]	0,690
PAD, mmHg [IQR]	62 [56-67]	63 [58-68]	57 [50-64]	0,165
PAM, mmHg [IQR]	80 [72-91]	81 [73-90]	74 [67-94]	0,652
VPP, % [IQR]	8 [6-12]	9 [6-12]	4 [4-5]	0,053
ITVssPulm PSPA, cm [IQR]	17,1 [15,2-20,0]	17 [14,3-19,2]	21,6 [18-23]	0,038

ITVssAo, cm [IQR]	23 [19,4-24]	21 [18,3-23,8]	24,7 [23,4-27,9]	0,047
Répondeurs, n=33 (%)	18 (54,5)	17 (94,4)	1 (5,6)	0,030
ITVssPulm SC, cm [IQR]	18,8 [17,7-20,1]	18 [17,3-20,0]	21 [20,0-22,5]	0,118

SD: standard deviation, IQR: interquartile range; IMC : indice de masse corporel; FC: fréquence cardiaque, PAS: pression artérielle systolique; PAD: pression artérielle diastolique; PAM: pression artérielle moyenne; CCVG: chambre de chasse du ventricule gauche; FEVG: fraction d'éjection du ventricule gauche; IT: insuffisance tricuspide; ITV: intégrale temps-vitesse; ITVssAo: intégrale temps-vitesse sous-aortique; ITVap: intégrale temps-vitesse artère pulmonaire; ITVssPulm : intégrale temps-vitesse sous-pulmonaire; PaCO<sub>2</sub>: pression artérielle en dioxyde de carbone; PSGA: parasternale grand axe; PSPA: parasternale petit axe; PvCO<sub>2</sub>: pression veineuse en dioxyde de carbone; SC: sous-costale; SVcO<sub>2</sub>: saturation veineuse centrale en oxygène; TAPSE: Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion; VAC: ventilation assistée-contrôlée; VPP: variation pression pulsée; VS: ventilation spontanée; VVE : variation du volume d'éjection.

**Tableau 2.** Description de la répartition des patients selon la qualité des coupes échocardiographiques pour les différents temps T0, T1, T2. PSPA (parasternale petit-axe); AVG (apicale ventricule gauche), SC (sous-costale).

		T0				T1				T2			
		Qualité											
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Coupes	PSPA (%)	n=110				n= 88				n = 30			
		19 (17,3)	11 (10)	35 (31,8)	45 (40,9)	23 (26,1)	10 (11,4)	26 (29,5)	29 (32,9)	7 (23,3)	4 (13,3)	5 (16,7)	14 (46,7)
	AVG (%)	n=105				n = 91				n = 31			
		2 (1,9)	18 (17,1)	49 (46,7)	36 (34,3)	4 (4,4)	14 (15,4)	40 (43,9)	33 (36,3)	1 (3,2)	2 (6,4)	11 (35,5)	17 (54,8)
	SC (%)	n=97				NA				n = 30			
		32 (33)	21 (21,6)	20 (20,6)	24 (24,7)					17 (56,7)	1 (3,3)	2 (6,7)	10 (33,3)

**Tableau 3.** Description de la répartition des patients en comparant la qualité des coupes échocardiographiques parasternale petit axe versus apicale ventricule gauche et sous-costale versus apicale ventricule gauche, avant et après ELJP (T0 et T1). PSPA (parasternale petit-axe); AVG (apicale ventricule gauche), SC (sous-costale).

		T0			T1		
		Qualité					
		Moins bonne	Idem	Meilleure	Moins bonne	Idem	Meilleure
Coupes	PSPA vs AVG (%)	n= 105			n= 85		
		36 (34,3)	39 (37,1)	30 (28,6)	32 (37,6)	32 (37,6)	21 (24,7)
	SC vs AVG (%)	n= 93			n= 88		
		52 (55,9)	23 (24,7)	18 (19,3)	56 (63,6)	17 (19,3)	15 (17)

### Courbes ROC:

La courbe ROC pour prédire de la précharge dépendance de l'ITVssPulm mesuré en coupe PSPA avait une aire sous la courbe (AUC) de 0,50 [0,34-0,66] et de 0,62 [0,39-0,82] en coupe sous-costale. (figure 3 + tableau 4)

L'analyse en sous-groupes des coupes avec une qualité de 2 ou plus retrouvait des AUC pour la coupe PSPA de 0,67 [0,47-0,87] et de 0,66 [0,39-0,94] pour la coupe sous-costale. (figures 4 et 5 + tableau 4). L'ensemble des valeurs de l'index de Youden, sensibilité, spécificité, meilleur cut-off, valeur prédictive positive et négative sont regroupées dans le tableau 4.

La courbe ROC pour prédire la réponse au remplissage selon l'ITVssPulm mesuré en coupe PSPA avait une AUC de 0,55 [0,31-0,79] et de 0,71 [0,39-1,00] en coupe sous-costale. (figure 6 + tableau 5).

L'analyse en sous-groupe des coupes avec une qualité de 2 ou plus retrouvait des AUC pour la coupe PSPA de 0,73 [0,46-0,99] et de 0,67 [0,39-0,94] pour la coupe SC. (Figures 7 et 8 + tableau 5). L'ensemble des valeurs de l'index de Youden, sensibilité, spécificité, meilleur cut-off, valeur prédictive positive et négative sont regroupées dans le tableau 5.

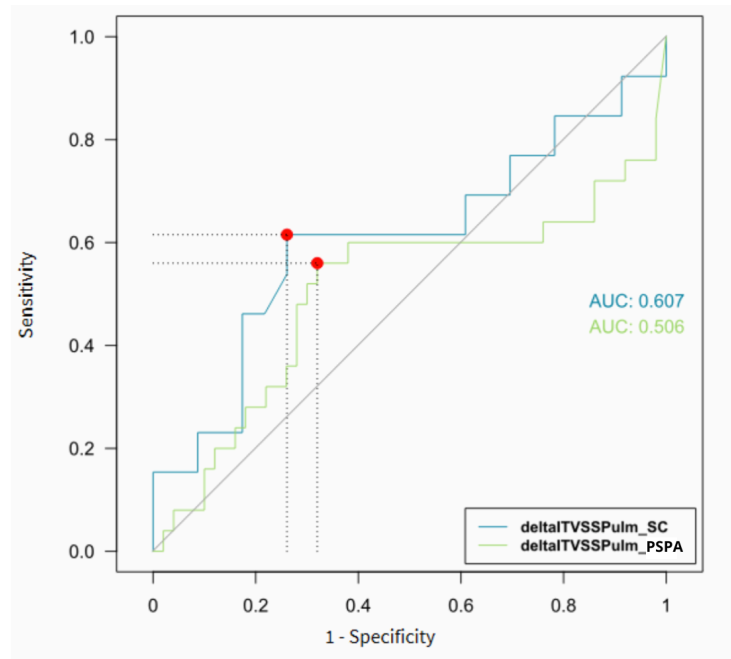
**Tableau 4.** Prédiction de la précharge dépendance en utilisant l'ITVssPulmonaire. AUC (Aera under the curve); VPP (valeur prédictive positive); VPN (valeur prédictive négative); ITVssPulm PSPA (intégrale temps-vitesse sous-pulmonaire coupe parasternale petit-axe); ITVssPulm SC (intégrale temps-vitesse sous-pulmonaire coupe sous-costale).

	Précharge dépendance			
	Toutes qualités (n=96)		Sous-groupe qualité ≥ 2	
	ITVssPulm PSPA	ITVssPulm SC	ITVssPulm PSPA (n=50)	ITVssPulm SC (n=21)
AUC	0,50 [0,34-0,66]	0,62 [0,39-0,82]	0,67 [0,47-0,87]	0,66 [0,16-1]
Indice de Youden	0,24	0,35	0,48	0,50
Sensibilité	0,56 [0,08-0,82]	0,61 [0,13-0,91]	0,76 [0,05-0,87]	0,50 [0-1,00]
Spécificité	0,68 [0,24-0,76]	0,74 [0,15-0,84]	0,71 [0,30-0,92]	1,00 [0-1,00]
Cut-off	7,8	3	10,6	-6,9
VPP	0,46 [0,37-0,64]	0,57 [0,42-1,00]	0,47 [0,35-0,72]	1,00[0,66-1,00]
VPN	0,75 [0,68-0,85]	0,77 [0,67-0,91]	0,90 [0,81-1]	0,60 [0,5-1]

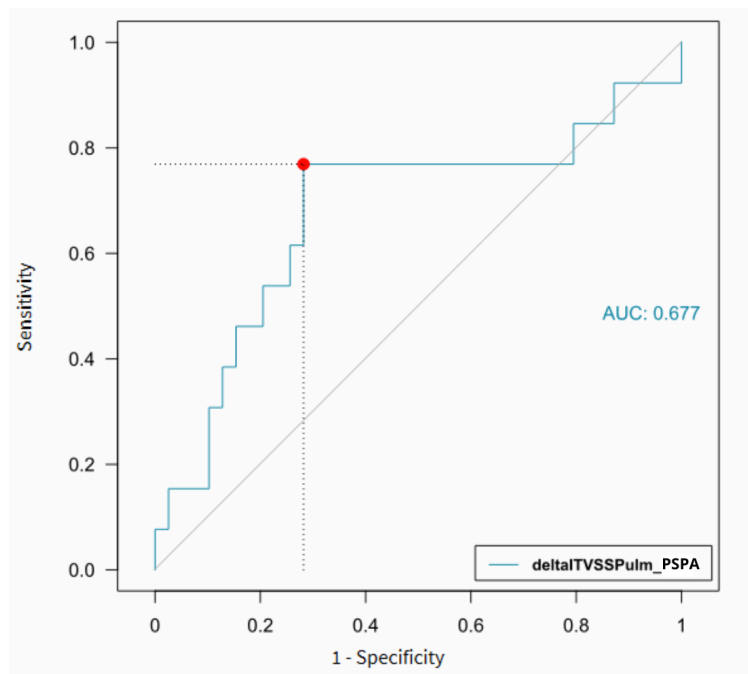
**Tableau 5.** Prédiction de la réponse au remplissage en utilisant l'ITVssPulmonaire. AUC (Aera under the curve); VPP (valeur prédictive positive); VPN (valeur prédictive négative); ITVssPulm PSPA (intégrale temps-vitesse sous-pulmonaire coupe parasternale petit-axe); ITVssPulm SC (intégrale temps-vitesse sous-pulmonaire coupe sous-costale).

	Réponse au remplissage			
	Toutes qualités (n=96)		Sous-groupe qualité ≥ 2	
	ITVssPulm PSPA	ITVssPulm Sous-costale	ITVssPulm PSPA (n=50)	ITVssPulm Sous-costale (n=21)
AUC	0,55 [0,31-0,79]	0,71 [0,39-1]	0,73 [0,46-0,99]	0,67 [0,39-0,94]
Indice de Youden	0,3	0,5	0,56	0,44
Sensibilité	0,64 [0-0,91]	0,50 [0,28-1,00]	0,70 [0-1,00]	0,78 [0-1,00]
Spécificité	0,66 [0,14-0,85]	1,00 [0,16-0,83]	0,86 [0-1,00]	0,67 [0,11-1,00]
Cut-off	10,5	-13,7	18,7	2,3
VPP	0,69 [0,56-1,00]	1 [0,59-1,00]	0,88 [0,72-1,00]	0,71 [0,57-1,00]
VPN	0,61 [0,48-1,00]	0,7 [0,58-1,00]	0,66 [0,51-1,00]	0,75 [0,56-1,00]

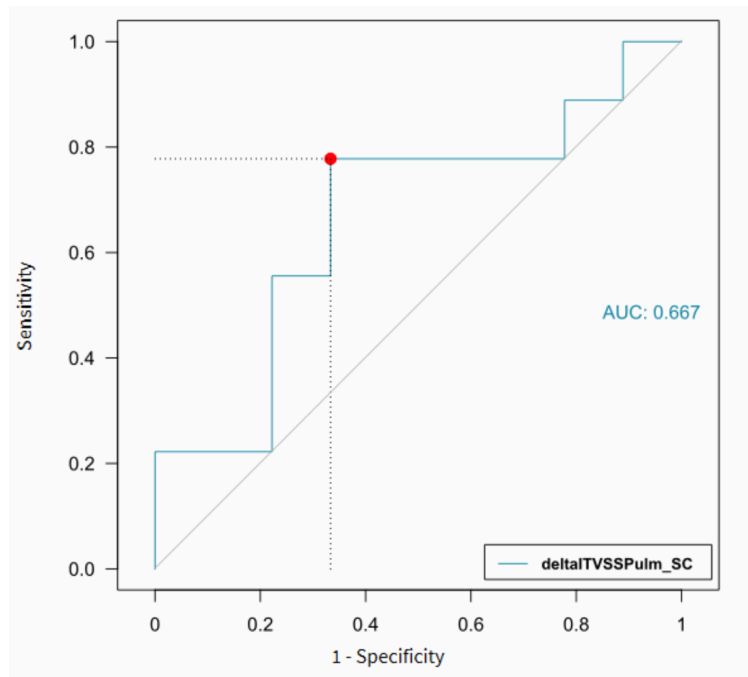
**Figure 3.** Courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) pour prédire la précharge dépendance en utilisant le delta de l'ITV sous-pulmonaire en coupe parasternale petit-axe (PSPA) et ITV sous-pulmonaire en coupe sous-costale (SC). (n=96)



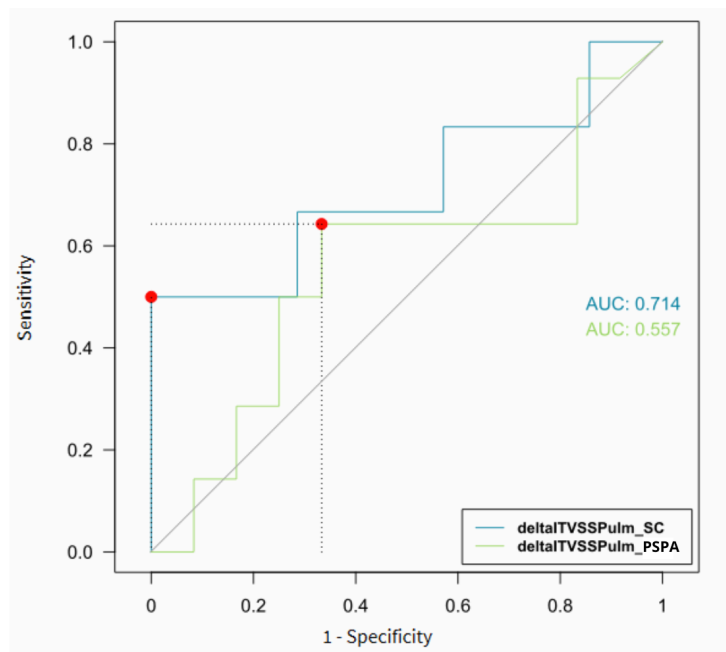
**Figure 4.** Courbe ROC pour prédire la précharge dépendance en utilisant l'ITV sous-pulmonaire en parasternale petit-axe (PSPA), analyse en sous-groupe pour qualité de coupe  $\geq 2$ . (n=50)



**Figure 5.** Courbe ROC pour prédire la précharge dépendance en utilisant l'ITV sous-pulmonaire en coupe sous-costale (SC), analyse en sous-groupe pour qualité de coupe  $\geq 2$ . (n=21)

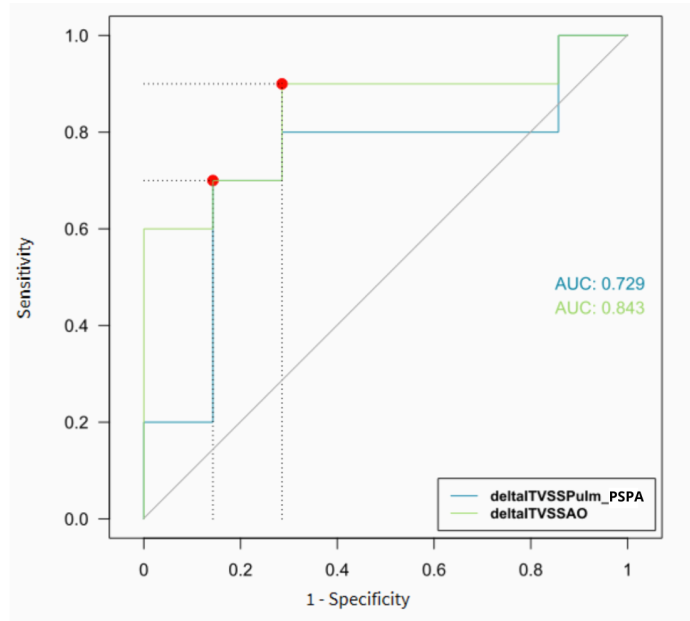


**Figure 6.** Courbe ROC pour prédire la réponse au remplissage en utilisant le delta ITV sous-pulmonaire de la coupe sous-costale (SC) et parasternale petit-axe (PSPA). (n=96)

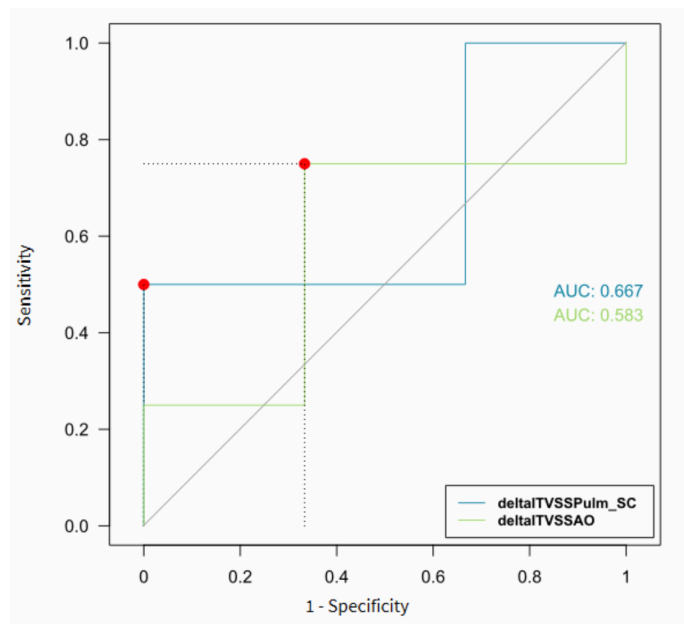




**Figure 7.** Courbe ROC pour prédire la réponse au remplissage en utilisant l'ITV sous pulmonaire en coupe parasternale petit-axe (PSPA) et ITV sous-aortique. Analyse en sous groupe pour qualité  $\geq 2$ . (n=50)



**Figure 8.** Courbe ROC pour prédire la réponse au remplissage en utilisant l'ITV sous-pulmonaire sous-costale, et l'ITV sous-aortique, analyse en sous groupe pour qualité  $\geq 2$ . (n=21)



## **Discussion** :

Dans ce travail, près d'un tiers des patients présentaient un tir doppler de l'ITVssPulm de meilleure qualité en coupe parasternale petit axe comparé à un tir doppler de l'ITVssAo en coupe apicale au temps T0 et T1. Environ un tiers des patients avaient une coupe comparable et un tiers une coupe de moins bonne qualité.

La qualité du tir était de meilleure qualité pour environ 20% des patients en coupe sous-costale comparée à la coupe apicale. Un quart des patients avaient une qualité de tir comparable et la moitié un tir de moins bonne qualité.

Ces résultats sont probablement sous-estimés en raison de l'absence de données chez les patients pour lesquels la coupe apicale n'était pas accessible par défaut de collection. En effet, la réalisation des échocardiographies dans le cadre du protocole de service étaient faite dans le but d'une évaluation hémodynamique et nécessitait la faisabilité de cette coupe pour le calcul de l'ITVssAo. Les patients présentant des coupes sous-xyphoïdiennes et parasternales avec une absence de coupe apicale sont donc sous représentés.

Maizel *et al.* dans une étude prospective incluant 107 patients et visant à évaluer si l'utilisation de la fenêtre sous-costale était une alternative précise en absence de coupe apicale pour l'évaluation hémodynamique, retrouvaient des qualités de coupe au moins équivalente pour environ deux tiers des patients ce qui est en ligne avec nos résultats si on considère que les opérateurs dans notre étude n'étaient pas tous des experts en échocardiographie. En revanche, le cas où la coupe apicale n'était pas accessible ne représentait que 5% des patients dans leur étude. Dans cette étude les mesures réalisées étaient morphologiques et ne concernaient pas les mesures de débit cardiaque. (19)

Dans les recommandations de la société américaine d'échocardiographie, publiées en 2010 et mises à jour en 2015, la coupe parasternale petit-axe permet la visualisation du ventricule droit et sa chambre de chasse donnant sur la valve pulmonaire, le départ de l'artère pulmonaire et sa bifurcation. Cette coupe permet la mesure d'un débit cardiaque droit par mesure de l'ITV au niveau de la chambre de chasse pulmonaire. (10, 11) Un risque de sous-estimation est signalé si la coupe du ventricule droit est orientée de manière oblique par rapport à la chambre de chasse du ventricule droit. (10,11) Selon ces recommandations, la coupe sous-costale fournit également les images nécessaires pour l'évaluation du

ventricule droit et de sa fonction systolique mais la mesure du débit cardiaque droit n'y était pas décrite (20,21).

Pour obtenir un flux pulmonaire en doppler pulsé dans la chambre de chasse du ventricule droit, le curseur doppler pulsé doit se situer 1 cm en amont de la valve pulmonaire. L'ITV doit avoir un aspect d'enveloppe monophasique. (22). Dans notre étude, la position du curseur pour le doppler n'était peut être pas homogène selon les opérateurs.

Dans ce travail, la construction des courbes ROC pour prédire la précharge dépendance met en évidence une mauvaise performance de la variation des ITVssPulm en coupe PSPA et SC. La précharge dépendance étant définie par un gold standard échocardiographique, la variation de l'ITV sous aortique lors d'une ELJP.

Par ailleurs, l'analyse de la réponse au remplissage retrouvait également des résultats peu performants pouvant s'expliquer par le faible échantillon analysé.

Nos résultats sont en opposition avec les résultats d'autres études sur l'analyse du volume d'éjection du ventricule droit ou dans son intérêt sur l'évaluation de la précharge dépendance.

Une étude espagnole sur 100 patients conclut à une corrélation modérément positive entre les mesures de l'ITVssAo (gold standard) et l'ITVssPulm en coupe PSPA (ICC 0,75) et SC (ICC 0,72). Les résultats de cette étude peuvent être expliqués par le niveau de compétence des opérateurs qui étaient niveau 3 (versus niveau 2 pour la plupart dans notre étude). (11)

Ils rapportent une bonne qualité de coupe chez la totalité des patients en sous-costale mais la qualité des coupes n'était pas détaillée dans leur étude. (11) Dans notre étude, moins de la moitié des patients avaient une coupe sous-costale de qualité >1, ce qui peut s'expliquer par la présence de patients hospitalisés en postopératoire de chirurgie abdominale, le niveau des opérateurs en échocardiographie ou par une sursélection des patients dans l'étude princeps. (9)

La seconde étude porte sur 43 patients de réanimation et évalue la variation de l'ITVssPulm en coupe SC mesurée lors d'une ELJP pour prédire la réponse au remplissage vasculaire. (23) Cette étude conclut à la possibilité de l'utilisation d'un cut-off de 15% de la variation de l'ITVssPulm pour prédire la réponse au remplissage avec une sensibilité de 85% et une spécificité de 93%. De tels résultats peuvent être expliqués par une sélection importante des patients. En effet seuls 43 patients ont été inclus sur une période de 3 mois sur 28 centres.

(21) Les patients présentant une mauvaise qualité de coupe étaient également exclus de l'étude. (23)

Notre étude présente également des limites. De par son schéma rétrospectif il existe un biais de recueil et la qualité des mesures réalisées n'était pas systématiquement confirmée ou ré-évaluée par un opérateur de niveau 3 au moment de l'acquisition. De plus, il existe un biais de sélection du fait de la perte des échocardiographies ne retrouvant pas de coupe apicale 4 cavités . Cette limite a cependant le mérite de décrire dans des conditions pragmatiques et évite une sur-sélection des patients sur les critères de qualité des tirs dopplers réalisées.

Dans un second temps, les critères de réalisation d'une échocardiographie étaient très larges avec seulement 34% de patients précharge dépendant contre 50% décrit dans la littérature sur des critères cliniques (24). Cette faible proportion de patients précharge dépendants rend la construction des courbes ROC difficile par diminution de l'incidence de l'événement recherché et il augmente le nombre de sujets nécessaires afin de répondre aux exigences de qualité de la méthode.(25)

Enfin, la population étudiée était inhomogène en ce qui concerne ces conditions de ventilation et son effectif trop faible pour la réalisation de sous groupe. Hors, la qualité des coupes peut considérablement varier en présence de ventilation mécanique (11). De plus, même si la variation de l'ITVssAo à l'ELJP est validée dans toutes les conditions de ventilation, ce n'est pas le cas pour l'étude de l'ITVssPulm pour lequel l'influence des conditions de ventilation reste pour l'heure inconnue.

## **Conclusion:**

Cette étude préliminaire met en évidence une qualité de mesure du débit cardiaque droit équivalente ou meilleure à la qualité du débit cardiaque gauche pour une proportion considérable de patients en fonction de la coupe utilisée. L'intérêt de la mesure des variations du débit cardiaque droit pour évaluer la précharge dépendance reste cependant à démontrer.

## **Bibliographie :**

1. Bentzer P, Griesdale DE, Boyd J, MacLean K, Sirounis D, Ayas NT. Will This Hemodynamically Unstable Patient Respond to a Bolus of Intravenous Fluids? *JAMA*. 27 sept 2016;316(12):1298.
2. Comparison of Two Fluid-Management Strategies in Acute Lung Injury. *N Engl J Med*. 15 juin 2006;354(24):2564-75.
3. Vincent JL, Sakr Y, Sprung CL, Ranieri VM, Reinhart K, Gerlach H, et al. Sepsis in European intensive care units: Results of the SOAP study\*. *Crit Care Med*. févr 2006;34(2):344-53.
4. Marik PE, Cavallazzi R. Does the Central Venous Pressure Predict Fluid Responsiveness? An Updated Meta-Analysis and a Plea for Some Common Sense\*. *Crit Care Med*. juill 2013;41(7):1774-81.
5. Mahjoub Y, Lejeune V, Muller L, Perbet S, Zieleskiewicz L, Bart F, et al. Evaluation of pulse pressure variation validity criteria in critically ill patients: a prospective observational multicentre point-prevalence study †. *Br J Anaesth*. avr 2014;112(4):681-5.
6. Expert Round Table on Echocardiography in ICU. International consensus statement on training standards for advanced critical care echocardiography. *Intensive Care Med*. mai 2014;40(5):654-66.
7. Preau S, Dewavrin F, Demaeght V, Chiche A, Voisin B, Minacori F, et al. The use of static and dynamic haemodynamic parameters before volume expansion: A prospective observational study in six French intensive care units. *Anaesth Crit Care Pain Med*. avr 2016;35(2):93-102.
8. Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising. *Intensive Care Med*. avr 2008;34(4):659-63.
9. Cook CH, Praba AC, Beery PR, Martin LC. Transthoracic Echocardiography Is Not Cost-Effective in Critically Ill Surgical Patients: *J Trauma Acute Care Surg*. févr 2002;52(2):280-4.
10. Vignon P, Mentec H, Terré S, Gastinne H, Guéret P, Lemaire F. Diagnostic Accuracy and Therapeutic Impact of Transthoracic and Transesophageal Echocardiography in Mechanically Ventilated Patients in the ICU. *CHEST*. 1 déc 1994;106(6):1829-34.
11. Colinas Fernández L, Hernández Martínez G, Serna Gandía MB, León GT, Cuesta-Montero P, Cuenca Boy R, et al. Improving echographic monitoring of hemodynamics in critically ill patients: Validation of right cardiac output measurements through the modified subcostal window. *Med Intensiva Engl Ed*. mars 2023;47(3):149-56.
12. Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, Bailey KR, McGoon MD, Tajik AJ, et al. Doppler echocardiographic index for assessment of global right ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr*. nov 1996;9(6):838-47.
13. LIGHTY GWJ, GARGIULO A, KRONZON I, POLITZER F. Comparison of multiple views for the evaluation of pulmonary arterial blood flow by Doppler echocardiography. *Circulation*. 1986;74(5):1002-6.
14. Duchenne J, Martinez M, Rothmann C, Cheret P, Desclefs JP, Vaux J, et al. Premier niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann Fr Médecine Urgence*. 6 juin 2016;6.
15. Muller L, Toumi M, Bousquet PJ, Riu-Poulenc B, Louart G, Candela D, et al. An Increase in Aortic Blood Flow after an Infusion of 100 ml Colloid over 1 Minute Can Predict Fluid Responsiveness. *Anesthesiology*. 1 sept 2011;115(3):541-7.
16. Lamia B, Ochagavia A, Monnet X, Chemla D, Richard C, Teboul JL. Echocardiographic prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneously breathing activity. *Intensive Care Med*. juill 2007;33(7):1125-32.
17. Quiñones MA, Otto CM, Stoddard M, Waggoner A, Zoghbi WA. Recommendations for quantification of Doppler echocardiography: A report from the Doppler quantification task force of the nomenclature and standards committee of the American Society of

- Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* févr 2002;15(2):167-84.
18. Lopez-Candales A, Edelman K. Shape of the right ventricular outflow Doppler envelope and severity of pulmonary hypertension. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging.* 1 avr 2012;13(4):309-16.
  19. Maizel J, Salhi A, Tribouilloy C, Massy ZA, Choukroun G, Slama M. The subxiphoid view cannot replace the apical view for transthoracic echocardiographic assessment of hemodynamic status. *Crit Care.* 2013;17(5):R186.
  20. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2010;(Journal Article). Disponible sur: [https://univ-amu.summon.serialssolutions.com/2.0.0/link/0/eLvHCXMwIV3JTsMwELWglQoXxCp2-QMldR3HjrlFqCUXEFsIOEWO60itSlpBA-qdD2fsuAX1ximXkRPNJDPPnjcvCIX0kgQrOSEHZKFUZHJuoEBbVJHTXGit8zA2pJ4eS2ma8ocX2v09ybAky1oxYgQ53SVu79D2E4kIE1D9Oq6bxUR7OijWURPgeBQ1ULN\\_d5-8OggpWWDtXNtTioALGfnpmZroZSDPeI6XI fCE5LxRIVM1\\_1Lj8Z9a09tGWx4k4qR-iB20Zspd1Lr1bfA99H1TWXUqy1jHADoxgDjchfW1I5c6DeqhxsISdBNPCmfzaHfiOIWXe4aHJU6s9sbHFU5wDcOxnTVxhos-DvakTrvAyg3m-6jf6z5fp4H\\_nUKg7SI-oDXtaCpjnSumY67EAL5nJISHS65yVRRWGSccRCbkIY0o7LlpMcbp4xdxlePwADXKSWkOEYVQOkOUDHMSM8mllpoLAXGVTA6EEEfoYunCbFrLZmQLPtKosx7PrMczEmVwOf6f-QnarHv4ljR7ihqz98qcoVZVDj8D9Vad--D\\_AFQlt8E](https://univ-amu.summon.serialssolutions.com/2.0.0/link/0/eLvHCXMwIV3JTsMwELWglQoXxCp2-QMldR3HjrlFqCUXEFsIOEWO60itSlpBA-qdD2fsuAX1ximXkRPNJDPPnjcvCIX0kgQrOSEHZKFUZHJuoEBbVJHTXGit8zA2pJ4eS2ma8ocX2v09ybAky1oxYgQ53SVu79D2E4kIE1D9Oq6bxUR7OijWURPgeBQ1ULN_d5-8OggpWWDtXNtTioALGfnpmZroZSDPeI6XI fCE5LxRIVM1_1Lj8Z9a09tGWx4k4qR-iB20Zspd1Lr1bfA99H1TWXUqy1jHADoxgDjchfW1I5c6DeqhxsISdBNPCmfzaHfiOIWXe4aHJU6s9sbHFU5wDcOxnTVxhos-DvakTrvAyg3m-6jf6z5fp4H_nUKg7SI-oDXtaCpjnSumY67EAL5nJISHS65yVRRWGSccRCbkIY0o7LlpMcbp4xdxlePwADXKSWkOEYVQOkOUDHMSM8mllpoLAXGVTA6EEEfoYunCbFrLZmQLPtKosx7PrMczEmVwOf6f-QnarHv4ljR7ihqz98qcoVZVDj8D9Vad--D_AFQlt8E)
  21. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, 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. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015;16(3):233-71.
  22. Arkles JS, Opatowsky AR, Ojeda J, Rogers F, Liu T, Prassana V, et al. Shape of the Right Ventricular Doppler Envelope Predicts Hemodynamics and Right Heart Function in Pulmonary Hypertension. *Am J Respir Crit Care Med.* 15 janv 2011;183(2):268-76.
  23. Cheong I, Otero Castro V, Brizuela M, Früchtenicht MF, Merlo PM, Tamagnone FM. Passive leg raising test to predict fluid responsiveness using the right ventricle outflow tract velocity–time integral through a subcostal view. *J Ultrasound* [Internet]. 21 sept 2022 [cité 28 avr 2024]; Disponible sur: <https://link.springer.com/10.1007/s40477-022-00719-7>
  24. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: A systematic review of the literature\*: *Crit Care Med.* sept 2009;37(9):2642-7.
  25. Lai CY, Tian L, Schisterman EF. Exact confidence interval estimation for the Youden index and its corresponding optimal cut-point. *Comput Stat Data Anal.* mai 2012;56(5):1103-14.

## Liste des abréviations :

AUC : Area under the curve

AVG: apicale ventricule gauche

CCVG: chambre de chasse du ventricule gauche

ELJP: épreuve de lever de jambe passif

ECMU: échographie clinique en médecine d'urgence

FC: fréquence cardiaque

FEVG: fraction d'éjection du ventricule gauche

ICC: Intraclass Correlation Coefficient

IQR:interquartile range

IMC: indice de masse corporelle

IT: insuffisance tricuspide

ITV: intégrale temps-vitesse

ITVssAo: intégrale temps-vitesse sous-aortique

ITVap: intégrale temps-vitesse artère pulmonaire

ITVssPulm : intégrale temps-vitesse sous-pulmonaire

NA: non applicable

PaCO<sub>2</sub> : : pression artérielle en dioxyde de carbone

PAD: pression artérielle diastolique

PAM: pression artérielle moyenne

PAS: pression artérielle systolique

PSGA: parasternale grand axe

PSPA: parasternale petit axe



PvCO<sub>2</sub>: pression veineuse en dioxyde de carbone

ROC: Receiver Operating Characteristic

SC: sous-costale

SD: standard deviation

SFMU: société française de médecine d'urgence

SVcO<sub>2</sub>: saturation veineuse centrale en oxygène

TAPSE: Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion

VAC: ventilation assistée-contrôlée

VD: ventricule droit

VG: ventricule gauche

VPP: variation pression pulsée

VS: ventilation spontanée

VVE : variation du volume d'éjection

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise 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.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue 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 déshonorée et méprisée si j'y manque.

