

# Cécile BARON

*Chercheur en Mécanique*

IRPHé UMR 7342  
CNRS/Aix-Marseille Univ/Centrale Marseille  
13013 Marseille (FRANCE)  
✉ cecile.baron@univ-amu.fr  
🌐 <http://www.ism.univmed.fr/baron>

## CNRS

### 2021 Mobilité thématique

Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors équilibre (UMR 7342) - CNRS/Aix-Marseille Université/Centrale Marseille.

Recherche : Stimulation ultrasonore du remodelage osseux.

Mots-clés : biomécanique, propagation d'ondes, acousto-fluidique, milieux hétérogènes, multi-échelles, tissus biologiques, simulation numérique.

## HDR

### 2017 Habilitation à Diriger des Recherches

*Interaction ultrasons / os. De la caractérisation à la mécanotransduction.*

soutenue le 19 décembre 2017 à Aix-Marseille Université.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01686885/document>

## CNRS

### 2010 ... Chargée de Recherche

Institut des Sciences du Mouvement - E.-J. Marey (UMR 7287) - CNRS/Aix-Marseille Université.

Recherche : caractérisation mécanique de l'os en croissance. Interaction des ondes élastiques ultrasonores avec des milieux hétérogènes et en particulier les tissus biologiques.

## Université

### 2008-2010 Maître de conférences en mécanique à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6)

Equipe Modélisation, Propagation et Imagerie Acoustique - Institut Jean le Rond d'Alembert (UMR 7190) - CNRS/UPMC Paris 6

*Propagation d'ondes élastiques guidées dans un tube anisotrope et hétérogène : application à la caractérisation de la fragilité osseuse.*

## PostDoctorat

### 2007-2008 Attachée Temporaire d'Enseignement et de Recherche

Laboratoire de Modélisation et Simulation Multi échelles (UMR 8208) - CNRS/Paris Est. *Réponse d'une plaque continûment variable immergée dans un fluide : application à la caractérisation ultrasonore de l'os cortical.* Collaboration : Salah Naili.

### 2006-2007 Attachée Temporaire d'Enseignement et de Recherche

Institut Langevin - Ondes et Images (UMR 7587) - CNRS/Paris 7. *Contrôle de l'innocuité de la sonothrombolyse dans le traitement des accidents vasculaires cérébraux ischémiques par simulation numérique.* Collaboration : Jean-François Aubry, Mickael Tanter.

## 2005-2006 Post-doc CNRS

Laboratoire d'Imagerie Biomédicale (UMR 7371) - CNRS/UPMC Paris 6. *Etude de l'impact de la porosité sur le comportement élastique de l'os cortical en vue de l'évaluation de la fragilité osseuse. Elaboration d'un modèle numérique de l'os cortical : étude de l'interaction de l'os et des ondes ultrasonores.* Collaboration : Maryline Talmant, Quentin Grimal, Pascal Laugier.

## Doctorat

### 2002-2005 Thèse en mécanique Institut de Mécanique et d'Ingénierie (UMR 5295) - CNRS/Bordeaux 1.

*Le développement en série de Peano du matricant pour l'étude de la propagation des ondes élastiques en milieux à propriétés continûment variables.*

Directeur : Marc Deschamps; encadrants : MM. O. Poncelet et A. L. Shuvalov.

<http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/11/39/51/PDF/These.pdf>

## Formation

2002 Diplôme d'ingénieur en Mécanique du CESTI SupMeca (Centre d'Etudes Supérieures des Techniques Industrielles) de Paris devenu ISMeP (Institut Supérieur de Mécanique de Paris).

Diplôme d'Etudes Approfondies de Mécanique (option fluides) de Paris 6 (mention Bien).

1997-1999 Classes préparatoires MPSI-MP au lycée M. Montaigne à Bordeaux (33).

## Enseignement

2015-2016 Vacation (30h/an) Polytech - Aix-Marseille université :

- TP Ondes électromagnétiques (1<sup>ère</sup> année).

- TD Programmation Matlab (4<sup>ème</sup> année).

2011-2012 Vacation (20h/an) Polytech - Aix-Marseille université :

- TD Ondes électromagnétiques (1<sup>ère</sup> année).

2010-2012 Vacation (20h/an) IUT Saint Jérôme - Aix-Marseille université

- Cours et TP Résistance des matériaux : application aux tissus biologiques et biomatériaux (L2).

2008-2009 MCF (192h/an) UPMC Paris 6 :

- Cours Méthodologie appliquée à la mécanique et à l'ingénierie (L1);

- TD Mécanique du solide rigide (L2);

- TD Mécanique des milieux continus (fluides et solides) (L3);

- Cours et TP Initiation à MatLab et Comsol Multiphysics (M1);

- Cours Acoustique dans les fluides (M2);

- TP Atelier logiciel : modélisation éléments finis sous Comsol Multiphysics (M2);

- Cours - TD Ondes et Vibrations 3<sup>ème</sup> année de l'Ecole Polytechnique Universitaire;

- Encadrement de projets (M1) : *Caractérisation ultrasonore de la paroi d'un anévrisme.*

2007-2008 ATER (96 h) Université Paris 12 - Val de Marne :

- TD et TP Mécanique Générale (L2);

- TD Probabilités, théorie des distributions (L3);

- TD Ondes Mécanique (M1).

2006-2007 ATER (96 h) Université Paris 7 :

- TD Ondes et Acoustique (L2);

- TP Optique Ondulatoire (L3);

- TP Traitement des signaux aléatoires (M1).

2003-2005 Monitorat de Mécanique (128h) Université Bordeaux 1 :

- TD Mécanique (L1);

- TP CAO (Pro Engineer, modélisation 3D) et TP «Statique»;

- Cours Mathématique pour la Physique.

---

## Encadrement

### 5 Thèses Jean-Philippe BERTEAU

*Caractérisation multimodale des propriétés biomécaniques de l'os cortical de l'enfant au cours de la croissance*

Emmanuelle LEFEVRE

*Evaluation multi-échelle et multimodale de l'os en croissance*

Marie SEMAAN

*Reference values for the quality of non-pathological child bone*

Meysam MAJNOONI - directrice de thèse

*Stimulation ultrasonore de la régénération osseuse : un modèle numérique multiéchelle et multiphysique pour comprendre*

Elise DOVERI - co-directrice de thèse

*Perspectives en imagerie et thérapie ultrasonores de pathologies osseuses chez l'enfant*

### 1 Post-doc Pierrick MORA

*Analyse morphométrique de l'os cortical sous IMorph*

### 11 Stages 2 IUT Mesures Physiques

2 Licence Pro Maintenance et Technologie Biomédicales

7 Master 2/Ingénieur

---

## Animations scientifiques

- Comité d'organisation du 16<sup>ème</sup> Congrès Français d'Acoustique 11-15 avril 2022 à Marseille
- Comité d'organisation des Journées du GDR MécaBio les 11, 12 et 13 décembre 2019 à Marseille
- Présidente du comité d'organisation 8<sup>th</sup> International Symposium on Ultrasonic Characterization of Bone (ISUCB) les 24, 25 et 26 juin 2019 à Fréjus
- Membre du comité d'organisation 16<sup>th</sup> Anglo-French Physical Acoustics Conference (AF-PAC) les 23, 24 et 25 janvier 2017 à Marseille
- Membre du comité d'organisation du 38<sup>ème</sup> congrès de la Société de Biomécanique les 4, 5 et 6 septembre 2013 à Marseille
- Rencontres LIP & IJLRDA du 19 mars 2011 à Paris
- Membre du comité scientifique des 2<sup>ème</sup> rencontres médicales régionales. Recherche - Industrie - Clinique, organisées par le CARMA (Centre d'Animation Regional en Matériaux Avancés) les 25 et 26 mai 2011 à Marseille
- Fête de la Science 2010 et 2011

---

## Expertises scientifiques

- Reviewer**
- Journal of the Acoustical Society of America
  - Ultrasonics
  - Journal of Composites
  - Scientific Reports
  - Ultrasound in Medicine and Biology
  - Computers in Biology and Medicine
  - Innovation and Research in BioMedical engineering
  - AIP Advances.

## Revues Internationales

1. M. Majnooni, E. Doveri, J. Baldisser, V. Long, J. Houles, J-C. Scimeca, D. Momier, C. Guivier-Curien, P. Lasaygues, C. Baron, 2022. *Anti-Reflection Cover to Control Acoustic Intensity in In-Vitro Low-Intensity Ultrasound Stimulation of Cells*. Acta Acustica 6.
2. M. Majnooni, P. Lasaygues, V. Long, J-C. Scimeca, D. Momier, F. Rico, N. Buzhinsky, C. Guivier-Curien, C. Baron, 2022. *Monitoring of in-vitro ultrasonic stimulation of cells by numerical modeling*. Ultrasonics 124, 106714.
3. E. Doveri, M. Majnooni, C. Guivier-Curien, P. Lasaygues, C. Baron, 2021. *Numerical Model for In-Vitro Ultrasound Stimulation of Bone Cells : A Parametric Study*. Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering 24, S228.
4. C. Baron, V.-H. Nguyen, S. Naili, C. Guivier-Curien, 2020. *Interaction of ultrasound waves with bone remodelling : a multiscale computational study*. Journal of Biomechanics and Modeling in Mechanobiology 19, 1755-1764.
5. E. Lefèvre, C. Baron, E. Gineyts, Y. Bala, H. Gharbi, J-M. Allain, P. Lasaygues, M. Pithioux, H. Follet., 2020. *Ultrasonounds could be considered as a future tool for probing growing bone properties..* Scientific Reports 10, 15698.
6. E. Lefèvre, D. Farlay, Y. Bala, F. Subtil, U. Wolfram, S. Rizzo, C. Baron, P. Zysset, M. Pithioux, H. Follet, 2019. *Compositional and mechanical properties of growing cortical bone tissue : a study of the human fibula*. Scientific Reports 9, 17629.
7. M. Semaan, E. Karam, C. Baron, M. Pithioux, 2019. *Estimation of the elastic modulus of child cortical bone specimens via microindentation*. Connective Tissue Research 60, 1-7.
8. M. Semaan, P. Mora, S. Bernard, F. Launay, C. Payan, P. Lasaygues, M. Pithioux, C. Baron, 2019. *Assessment of elastic properties of child cortical bone specimens via resonant ultrasound spectroscopy*. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials 90, 40-44.
9. Y. Bala, E. Lefèvre, J-P. Roux, C. Baron, P. Lasaygues, M. Pithioux, V. Kaftandjian, H. Follet, 2016. *Pore Network Microarchitecture Influences Human Cortical Bone Elasticity During Growth and Aging*. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials 63, 164-173.
10. K. Metwally, E. Lefevre, C. Baron, R. Zheng, M. Pithioux, P. Lasaygues, 2016. *Measuring mass density and ultrasonic wave velocity : A wavelet-based method applied in ultrasonic reflection mode*. Ultrasonics 65, 10-17.
11. J-Ph. Berteau, E. Gineyts, M. Pithioux, C. Baron, G. Boivin, P. Lasaygues, P. Chabrand, H. Follet, 2016. *Ratio between mature and immature enzymatic cross-links impacts post-yield cortical bone behavior : an insight into greenstick fractures of the child fibula*. Bone, 79, 190-195.
12. E. Lefèvre, P. Lasaygues, C. Baron, C. Payan, F. Launay, H. Follet, M. Pithioux, 2016. *Analyzing the anisotropic Hooke's law for children's cortical bone*. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 49, 370-377.
13. J-Ph. Berteau, C. Baron, M. Pithioux, F. Launay, P. Chabrand and P. Lasaygues, 2014. *In vitro ultrasonic and mechanic characterization of the modulus of elasticity of children cortical bone*. Ultrasonics 54, 1270-1276.
14. C. Baron, 2012. *Using the gradient of human cortical bone properties to determine age-related bone changes via ultrasonic guided waves*. Ultrasound in Medicine and Biology 38, 972-981.
15. C. Baron, 2011. *Propagation of elastic waves in an anisotropic functionally graded hollow cylinder in vacuum*. Ultrasonics 51, 123-130.
16. C. Baron, S. Naili, 2010. *Propagation of elastic waves in a fluid-loaded anisotropic functionally graded waveguide : Application to ultrasound characterization*. Journal of Acoustical Society of America 127, 1307-1317.

17. C. Baron, J.-F. Aubry, M. Tanter, S. Meairs, M. Fink, 2009. *Simulation of intracranial acoustic fields in clinical trials of Sonothrombolysis*. Ultrasound in Medicine & Biology 35, 1148-1158.
18. C. Baron, S. Naili, 2008, *Propagation d'ondes élastiques au sein d'un guide d'ondes élastiques anisotrope à gradient unidirectionnel sous chargement fluid.*, Comptes Rendus de Mécanique 336, 722-730.
19. C. Baron, M. Talmant, P. Laugier, 2007. *Effect of porosity on effective diagonal stiffness coefficients ( $c_{ii}$ ) and elastic anisotropy of cortical bone at 1 MHz : a finite-difference time domain study*. Journal of Acoustical Society of America 122(3), 1810-1817.
20. C. Baron, A.L. Shuvalov, O. Poncelet, M. Deschamps, 2007. *Impact of localized inhomogeneity on the surface-wave velocity and bulk-wave reflection in solids*. Ultrasonics 46, 1-12.
21. A.L. Shuvalov, O. Poncelet, M. Deschamps, C. Baron, 2005. *Long-wavelength dispersion of acoustic waves in transversely inhomogeneous anisotropic plates*. Wave Motion, 42(4), 367-382.

## Actes de Congrès

1. C. Guivier-Curien, V-H. Nguyen, S. Naili, C. Baron, 2019. *Ultrasonic mechanotransduction in bone repair using a computational model*. 25<sup>th</sup> Congress of the ESB 2019.
2. C. Baron, C. Guivier-Curien, V-H. Nguyen, S. Naili, 2018. *A numerical model to investigate action of LIPUS in bone healing*. 8<sup>th</sup> World Congress of Biomechanics, 2018.
3. C. Baron, C. Guivier-Curien, V-H. Nguyen, S. Naili, 2017. *Bone repair and ultrasound stimulation : an insight into the interaction of LIPUS with the bone callus through a multiscale computational study*. 174th Meeting of the Acoustical Society of America 2017.
4. M. Semaan, P. Mora, F. Launay, C. Baron, J. Vicente, M. Pithioux, 2017, *Cortical bone porosity enhancement by multiscale vessel filtering* in Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Congress of the ESB 2017.
5. M. Semaan, P. Mora, P. Lasaygues, C. Payan, F. Launay, C. Baron, M. Pithioux, 2017, *Characterising small bone samples using RUS : Validation on adult bone towards children bone characterisation* in Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Congress of the ESB 2017.
6. C. Baron, C. Guivier-Curien, V-H. Nguyen, S. Naili, 2016, *How to understand the effects of LIPUS on bone healing ? A multiscale computational investigation*. in Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Congress of the ESB 2016, [hal-01345763 - version 1] .
7. Y. Bala, E. Lefèvre, J.-P. Roux, C. Baron, P. Lasaygues, M. Pithioux, V. Kaftandjian, H. Follet, 2016. *Pore Network architecture determines cortical bone elasticity during growth and aging*. ESB 2016, Osteoporosis International 27, S170.
8. E. Lefèvre, P. Lasaygues, C. Baron, C. Payan, H. Follet, M. Pithioux, 2015. *Ultrasonic assessment of diagonal stiffness coefficients in children cortical bone*. 40<sup>th</sup> Congress of the Société de Biomécanique Computer methods in biomechanics and biomedical engineering 18 (Suppl 1), 1978-1979.
9. E. Lefevre, C. Baron, M. Pithioux, 2014. *Structural and Behavioral Analysis of the Children Cortical Bone*. 39<sup>th</sup> Congress of the Societe de Biomecanique, Computer methods in biomechanics and biomedical engineering 17 (Suppl 1), 60-61.
10. S. Le Cann, T. Cachon, E. Viguier, C. Baron, L. Miladi, T. Odent, J.M. Rossi, P. Chabrand, 2014. *The influence of age and localization on pedicle fixation in immature porcine spines*. 39<sup>th</sup> Congress of the Societe de Biomecanique, Computer methods in biomechanics and biomedical engineering 17 (Suppl 1), 66-67.
11. E. Lefevre, F. Duboeuf, C. Baron, M. Pithioux, H. Follet, 2014. *Mineral Density and Microhardness of Children Cortical Bone*. in Proceedings of the 7<sup>th</sup> World Congress of Biomechanics.
12. R. Zheng, E. Lefevre, C. Baron, Ph. Lasaygues, 2013. *Thin bone sample assessment using ultrasonic transmitted signals based on wavelet processing method*. in Proceedings of the International Congress on Ultrasonics, 576-580.
13. E. Lefevre, C. Baron, M. Pithioux, 2013. *Evaluation of the elastic modulus of cortical bone : adaptation of experimental protocols to small samples*. 38<sup>th</sup> Congress of the Societe de Biomecanique, Computer methods in biomechanics and biomedical engineering 16 (Suppl 1), 328-329.

14. J.-Ph. Berteau, M. Pithioux, C. Baron, E. Gineyts, H. Follet, Ph. Lasaygues, P. Chabrand, 2012. *Characterisation of the difference in fracture mechanics between children and adult cortical bone*. 37<sup>th</sup> Congress of the Societe de Biomecanique, Computer methods in biomechanics and biomedical engineering 15 (Suppl 1), 281-282.
15. J.-Ph. Berteau, C. Baron, M. Pithioux, P. Chabrand, Ph. Lasaygues, 2012. *Children cortical bone characterisation : the ultrasonic issue*. Acoustics 2012, France [hal-00810619 - version 1].
16. C. Baron, 2012. *Ultrasonic guided waves in cortical bone modeled as a functionally graded anisotropic tube*. Acoustics 2012, France [hal-00810617 - version 1].
17. C. Baron, M. Talmant, P. Laugier, 2006. *Impact of Microstructure on Elastic Behavior of Cortical Bone*. in IEEE Ultrasonics Symposium, 2116-2119.
18. C. Baron, O. Poncelet, A. Shuvalov, M. Deschamps, 2003. *Calculation of the velocity spectrum of the vertically inhomogeneous plates by using series expansion of the matricant*. in Proceedings of the World Congress on Ultrasonics, 605-608.

## Ouvrages et Chapitres d'ouvrage

### — Recherche

C. Baron, H. Follet, M. Pithioux, C. Payan, P. Lasaygues, 2022. Chapter 14 : Assessing the Elasticity of Child Cortical Bone, in Bone Quantitative Ultrasound : new horizons, Springer Editor.

C. Baron, O. Poncelet, A.L. Shuvalov, M. Deschamps, 2013. Part I, Chapter 4 : Propagation in Continuously Stratified Media, in Materials and Acoustics Handbook, Wiley Editor.

C. Baron, O. Poncelet, A.L. Shuvalov, M. Deschamps, 2006. Chapitre 4 : Propagation en milieux à stratification continue, in Matériaux et Acoustique, Hermes, Editor.

### — Enseignement

Y. Berthaud, C. Baron, J.L. Le Carrou, E. Sultan, S. Haliyo, S. Le Moyne 2022 Introduction à la mécanique des solides (Ed. Dunod).

Y. Berthaud, C. Baron, F. Bouchelaghem, J-L. Le Carrou, B. Daunay, E. Sultan 2014 Mini manuel de Mécanique des solides - Cours et exercices corrigés (2<sup>ème</sup> édition Ed. Dunod).

Y. Berthaud, C. Baron, F. Bouchelaghem, J-L. Le Carrou, B. Daunay, E. Sultan 2009 Mini manuel de Mécanique des solides - Cours et exercices corrigés (Ed. Dunod).