

Arnaud Tourin

Professeur à l'ESPCI Paris – PSL

Situation personnelle

Né le 09/06/1972 à Boulogne Billancourt

Nationalité française

Marié - deux enfants



Adresse professionnelle

✉ Institut Langevin, 1 rue Jussieu, 75005 Paris, France

☎ + 33 1 80 96 30 63

Courriel arnaud.tourin@espci.psl.eu

Page Web personnelle https://www.institut-langevin.espci.fr/arnaud_tourin

Formation

- 2005 **Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris Cité**
Ondes en milieu complexes
- 1999 **Thèse de doctorat en acoustique physique, Université Paris Cité**
Diffusion multiple et renversement du temps des ondes ultrasonores
- 1995 **Diplôme d'Ingénieur de l'ENSI Caen – filière matériaux**
Master en sciences des matériaux de l'Université de Caen Normandie
Master CAAE (Certificat d'Aptitude à l'Administration des Entreprises) de l'Université de Caen Normandie

Responsabilités passées

- Vice-président *recherche, sciences et société* de l'Université PSL (2022-2024)
- Directeur de l'institut Langevin (2014-2022)
- Co-directeur du Programme gradué Physique de l'Université PSL (2019-2022)
- Directeur du LabEx (Laboratoire d'Excellence) WIFI - *Waves and Imaging : from Fundamentals to Innovation* (2020-2022)
- Membre du Comité de direction de l'ESPCI Paris – PSL - conseiller innovation (2020-2022)
- Membre du Comité de gouvernance de l'incubateur PC'Up (2016-2022)
- Membre du Conseil scientifique du DIM (Domaine d'Intervention Majeur) ELICIT - *Empowering Life sciences with Innovative Technologies* - de la Région Île-de-France (2016-2021)
- Membre du bureau du Conseil de la Recherche de l'Université Paris Sciences et Lettres / membre du bureau (2015-2019)
- Directeur adjoint de l'Institut Langevin (2009-2013)
- Directeur adjoint du laboratoire Ondes et Acoustique (2005-2009)
- Membre du Comité national de la Recherche Scientifique (2012-2016)
- Membre du Conseil National des Universités - 60e section (2007-2010)
- Membre du Conseil scientifique de l'UFR de Physique de Paris Diderot (2008-2010)
- Membre expert du Conseil d'Administration de l'ESPCI (2005-2008)

Activités d'enseignement

- Responsable de l'enseignement *Ondes et Acoustique* de seconde année du cursus ingénieur (cours, TD, TP, préceptorat, 135h/an) à l'ESPCI Paris-PSL
- *Time Reversal in geophysics* (Master *Sciences de la Terre et des planètes, environnement*, cours créé en 2021, 4h/an, Université PSL)
- *De la recherche académique à la création d'entreprise* (Centrale Supélec, cours 2h/an, 2019-2021)
- *Ondes et renversement du temps* (PSL Week, cours 3h/an, 2018-2022)
- *Voix et Image* (EFREI, cours créé en 2004, 12h/an, 2004-2006)
- *Ondes en milieux complexes* (M2 Acoustique, Université Paris Cité, cours créé en 2004, 15h/an, 2004-2008)
- TD et TP d'électronique (DEUG SM et MIAS, 96h Eq. TD, Université Paris Cité, 1999-2000)
- *Traitement Numérique des Images* (M2 *Optique et Matériaux*, 18h de cours et 16h de TD, Université Paris Cité, 1997-2003)

Activités de recherche

Mes recherches concernent la propagation d'ondes dans des milieux hétérogènes fortement diffusants. J'ai notamment réalisé des expériences pionnières de focalisation d'ondes par retournement temporel qui ont permis de comprendre pourquoi la focalisation est d'autant plus efficace que le milieu traversé est plus complexe. Ce résultat surprenant a contribué à faire émerger un nouveau paradigme pour le contrôle d'ondes : loin de n'être qu'un inconvénient, le désordre du milieu de propagation peut être mis à profit pour concevoir des instruments d'imagerie et de communication plus performants. Au milieu des années 2000, j'ai contribué aux travaux qui ont permis de transposer aux microondes la méthode de focalisation par retournement temporel. Nous avons montré qu'il était possible de focaliser une onde électromagnétique sur une tache plus fine que sa longueur d'onde, ce qui a conduit à plusieurs brevets et à la création de l'entreprise Time-Reversal Communications (aujourd'hui intégrée au groupe ATOS). En profitant de la souplesse d'utilisation des ultrasons, j'ai également mis en évidence en acoustique des effets qui trouvent leur analogue en physique du solide (rétrodiffusion cohérente, localisation transverse, effet tunnel résonant). Mes travaux les plus récents ont porté sur la conception de matériaux acoustiques localement résonants présentant des propriétés exotiques (super réflexion, super absorption, réfraction négative...) et sur l'acoustique des matériaux granulaires.

Directions de thèse

F. Van der Biest (2002-2005), A. Bretagne (2007-2011), M. Vanderhaegen (2010-2013), J. Aulbach (2010-2013), M. Lanoy (2013-2016), M. Harazi (2014-2017), M. Thieury (2017-2020), R. Monsarrat (2018-2022), Y. Abraham Fernandes (2017-2023), Pedro Nieckele Azevedo (2019-2022), Guyu Zhou (2019-2024), Arthur Le Ber (2020-2024)

Publications

- 62 publications dans des revues internationales à comité de lecture
- h index: 25 (Scopus); 30 (Google Scholar)
- 1 livre : *les nouveaux entrepreneurs du public*, D. Raffini et A. Tourin (Presses des Mines, 2023)
- Co-éditeur du livre : *Imaging of complex media with acoustic and seismic waves*, Topics in Applied Physics, vol. 84 (Springer, Heidelberg, Berlin 2002)
- 29 conférences et cours invités dans des conférences et écoles d'été

Innovation

- 7 brevets
- Co-fondateur de l'entreprise *Time Reversal Communications* (intégrée au groupe BULL-ATOS)

Prix Diderot Innovation (2007)

Liste de publications dans des revues internationales à comité de lecture

1. S. Hidalgo-Caballero, S. Kottigegollahalli Sreenivas, V. Bacot, S. Wildeman, M. Harazi, X. Jia, A. Tourin, M. Fink, A. Cassinelli, M. Labousse, E. Fort
Damping-Driven Time Reversal for Waves
Phys. Rev. Lett. 130, 087201 (2023)
2. R. Monsarrat, R. Pierrat, A. Tourin, A. Goetschy
Pseudogap and Anderson localization of light in correlated disordered media
Physical Review Research 4, 033246 (2022)
3. Soysal, U., P. N. Azevedo, F. Bureau, A. Aubry, M. S. Carvalho, A. C. S. N. Pessoa, L. G. D. L. Torre, O. Couture, A. Tourin, M. Fink, and P. Tabeling
Freeze-Dried Microfluidic Monodisperse Microbubbles as a New Generation of Ultrasound Contrast Agents
Ultrasound in Medicine and Biology, 48, 1484 (2022)
4. Van Den Wildenberg, S., X. Jia, J. L. Gennisson, and A. Tourin
Acoustic Localization of an Intruder in a Strongly Scattering Medium
Physical Review Applied 18, 064097 (2022)
5. Mokh, A., R. Khayatzadeh, A. Ourir, M. Kamoun, A. Tourin, M. Fink, J. De Rosny
Time-reversal of Sub-THz Pulses in Complex Media
Progress In Electromagnetics Research B 95, 141-162 (2022)
6. Q. Ma, X. Guo, X. Jia, A. Tourin, D. Zhang
Ultrasonic multiple scattering parameters of densely packed cylinders immersed in water
Acta Acustica (Chinese version) 46, 1178 (2021)
7. H. Zhou, X. Jia, Li-Yun Fu, A. Tourin
Monte Carlo Simulations of Ultrasound Scattering and Absorption in Finite-Size Heterogeneous Materials
Phys. Rev. App. 16, 034009 (2021)
8. M. Lanoy, F. Lemoult, G. Lerosey, A. Tourin, V. Leroy, J. Page
Three-dimensional acoustic lensing with a bubbly diamond metamaterial
J. App. Phys. 129, 245107 (2021)
9. J. Léopoldès, X. Jia, A. Tourin, A. Mangeney
Triggering granular avalanches with ultrasound
Phys. Rev. E 102, 042901(2020)
10. Phenomenological law for the acoustic reflection by an array of cylindrical cavities in a soft elastic medium
M. Thieury, V. Leroy, J. Dassé, A. Tourin
J. App. Phys. 128, 135106 (2020)
11. J. Brum, J. L. Gennisson, M. Fink, A. Tourin, X. Jia
Drastic slowdown of the Rayleigh-like wave in unjammed granular suspensions
Phys. Rev. E 99, 042902 (2019)
12. S. van den Wildenberg, X. Jia, J. Léopoldès, A. Tourin
Ultrasonic tracking of a sinking ball in a vibrated dense granular suspension
Scientific Report 9 :5460 (2019)
13. V. Leroy, N. Chastrette, M. Thieury, O. Lombard, A. Tourin
Acoustics of bubble arrays: role played by the dipole response of bubbles
Fluids 3, 95 (2018)

14. M. Lanoy, A. Bretagne, V. Leroy, A. Tourin
A Phononic Crystal-Based High Frequency Rheometer
Crystals **8**, 195 (2018)
15. M. Lanoy, J. H. Page, G. Lerosey, F. Lemoult, A. Tourin, V. Leroy
Acoustic double negativity induced by position correlations within a disordered set of monopolar resonators
Phys. Rev. B **96**, 220201 (2017)
16. Harazi, Y. Yang, M. Fink, A. Tourin, X. Jia
Time reversal of ultrasound in granular media
Eur. Phys. J. Special Topics **226**, 1487 (2017)
17. V. Leroy, A. Bretagne, M. Lanoy, A. Tourin
Band gaps in bubble phononic crystals
AIP Advance, **6**, 121604 (2016)
18. S. van den Wildenberg, A. Tourin, X. Jia
Sound velocity fluctuations in confined granular materials: Coarse-graining lengths and elastic heterogeneities
EPL, **115**, 34005 (2016)
19. M. Lanoy, C. Derec, A. Tourin, V. Leroy
Manipulating bubbles with secondary Bjerknes forces
Appl. Phys. Lett. **107**, 214101 (2015)
20. M. Lanoy, R. Pierrat, F. Lemoult, M. Fink, V. Leroy, A. Tourin
Subwavelength focusing in bubbly media using broadband time reversal **Phys. Rev. B** **91**, 224202 (2015)
21. V. Leroy, A. Strybulevych, M. Lanoy, F. Lemoult, A. Tourin, J. H. Page
Super-Absorption of Acoustic Waves with Bubble Meta-Screens
Phys. Rev. B **91**, 020301 (2015) – selected as a suggestion by the editor
22. A. Bretagne, M. Fink, and A. Tourin
Transverse localization of sound,
Phys. Rev. B **88**, 100302 (2013) – selected as a suggestion by the editor
23. J. Aulbach, A. Bretagne, M. Fink, M. Tanter, A. Tourin
Optimal spatiotemporal focusing through complex scattering media
Phys. Rev. E **85**, 016605 (2012)
24. L. Bonneau, C. Prada, M. Fink and A. Tourin
Imaging changes in scattering media from Time Reversal of the Coda Wave Difference (TRECOD)
Waves in Random and Complex Media **22**, 109 (2012)
25. F. Lemoult, A. Ourir, J. de Rosny, A. Tourin, M. Fink, G. Lerosey
Time Reversal in Subwavelength-Scaled Resonant Media: Beating the Diffraction Limit
International Journal of Microwave Science and Technology, article ID 25710 (2011)
26. A. Bretagne, A. Tourin, V. Leroy
Enhanced and reduced transmission of acoustic waves with bubble meta-screens
App. Phys. Lett. **99**, 221906 (2011)
27. Naqvi, I.H. ; El Zein, G.; Lerosey, G.; de Rosny, J.; Besnier, P.; Tourin, A.; Fink, M.,
Experimental validation of time reversal ultra-wide band communication system for high data rates
Iet Microwaves Antennas & Propagation **4**, 643 (2010)

28. V. Leroy, A. Bretagne, M. Fink, H. Willaime, P. Tabeling, A. Tourin
Design and characterization of bubble phononic crystals
Appl. Phys. Lett., **95**, 171904 (2009)
29. M. Fink, J. de Rosny, G. Lerosey, A. Tourin,
Time Reversed waves and super resolution
Comptes Rendus de l'Académie des Sciences **10**, 447 (2009)
30. R. Sprik, A. Tourin, J. de Rosny, M. Fink
Eigenvalue distributions of correlated multichannel transfer matrices in strongly scattering systems
Phys. Rev. B **78**, 012202 (2008)
31. G. Lerosey, J. de Rosny, A. Tourin, M. Fink
Focusing Beyond the Diffraction Limit with Far-Field Time Reversal
Science **315**, 1120 (2007)
32. A. Aubry, A. Derode, P. Roux, A. Tourin,
Coherent backscattering and far-field beamforming in acoustics
J. Acoust. Soc. Am., **121**, 70 (2007)
33. C. Larmat, J. Montagner, M. Fink, Y. Capdeville, A. Tourin, E. Clévéde
Time-reversal imaging of seismic sources and application to the great Sumatra earthquake
Geophys. Res. Lett. **33**, L19312 (2006).
34. A. Tourin, G. Lerosey, J. de Rosny, A. Derode, M. Fink
Time reversal telecommunications in complex environments
Comptes Rendus de l'Académie des Sciences **7**, 816 (2006)
35. A. Derode, V. Mamou, A. Tourin
Influence of correlations between scatterers on the attenuation of the coherent wave in a random medium
Phys. Rev. E **74**, 036606 (2006)
36. G. Lerosey, J. de Rosny, A. Tourin, A. Derode, M. Fink
Time Reversal of Wideband Microwaves
App. Phys. Lett. **15**, 154101 (2006)
37. A. Tourin, F. Van der Biest, M. Fink
Time Reversal of ultrasound through a phononic crystal
Phys. Rev. Lett. **96**, 104301 (2006)
38. F. Van der Biest, A. Sukhovich, A. Tourin, J.-H Page, B. A. Van Tiggelen, Z. Liu, M. Fink
Resonant tunneling, of acoustic waves through a double barrier consisting of two phononic crystals
Europhys. Lett. **71**, 63-69 (2005)
39. G. Lerosey, J. de Rosny, A. Tourin, A. Derode, G. Montaldo, M. Fink
Time reversal of electromagnetic waves and telecommunication
Radio Sci. **40**, No. 6, RS6S12 (2005)
40. J. de Rosny, A. Tourin, A. Derode, P. Roux, M. Fink
Weak Localization and Time Reversal of Ultrasound in a Rotational Flow
Phys. Rev. Lett. **95**, 074301-1-074301-4 (2005)
41. J. de Rosny, A. Tourin, A. Derode, B. A. Van Tiggelen, M. Fink
Relation between Time Reversal focusing and Coherent Backscattering in multiple scattering media: a diagrammatic approach
Phys. Rev. E. **70**, 046601-1-046601-12 (2004)

42. G. Lerosey, J. de Rosny, A. Tourin, A. Derode, M. Fink
Time Reversal of electromagnetic waves
Phys. Rev. Lett. **92**, 193904-1-193904-4 (2004)
43. G. Montaldo, G. Lerosey, A. Derode, A. Tourin, J. de Rosny, M. Fink
Telecommunication in a disordered environment with iterative time reversal
Waves in Random Media **14**, 287-302 (2004)
44. J. H. Page, A. Sukhovic, S. Yang, M. L. Cowan, F. Van Der Biest, A. Tourin, M. Fink, Z. Liu, C. T. Chan, Ping Sheng
Phononic crystals
Phys. Sta. Sol. b **241**, 3454-3462 (2004)
45. R. Sprik, A. Tourin
Time Reversed wave propagation experiments in chaotic micro-structured cavities
Ultrasonics **42**, 775-779 (2004)
46. A. Derode, E. Larose, M. Tanter, J. de Rosny, A. Tourin, M. Campillo, M. Fink,
Recovering the Green's function from field-field correlations in an open scattering medium
J. Acoust. Soc. Am. **113** (6), 2973-2976 (2003)
47. A. Derode, A. Tourin, J. de Rosny, M. Tanter, S. Yon, M. Fink
Taking advantage of multiple scattering to communicate with time reversal antennas
Phys. Rev. Lett. **90** (1), 014301-1-014301-4 (2003)
48. A. Derode, A. Tourin, M. Fink
Time reversal versus phase conjugation in a multiple scattering environment
Ultrasonics **40** 275 (2002)
49. A. Tourin, A. Derode, M. Fink
Sensitivity to Perturbations of a Time-Reversed Acoustic Wave in a Multiple Scattering Medium
Phys. Rev. Lett. **87** (27), 274301-1-274301-4 (2001)
50. M. Tanter, A. Derode, L Sandrin, A. Tourin and M. Fink
Numerical and experimental time reversal of acoustic waves in random media
J. Comp. Acoust., **9**, 991-998 (2001)
51. A. Derode, A. Tourin, M. Fink
Random Multiple Scattering of Sound, I. Coherent and Ballistic Wave
Phys. Rev. E **64**, 036605-1-036605-7 (2001)
52. A. Derode, A. Tourin, M. Fink
Random Multiple Scattering of Sound, II. Is Time Reversal a self-averaging process?
Phys. Rev. E **64**, 036606-1-036606-13 (2001)
53. J. de Rosny, A. Tourin, M. Fink
Observation of a coherent backscattering effect with a dipolar source for elastic waves: Highlight of the role played by the source
Phys. Rev. E **64**, 066604-1-066604-4 (2001)
54. A. Tourin, A. Derode, M. Fink
Multiple scattering of sound
Waves in Random Media, **10** R31-R60 (2000)
55. A. Tourin, A. Derode, A. Peyre, M. Fink
Transport parameters for an ultrasonic pulsed wave propagating in a multiple scattering medium
J. Acoust. Soc. Am. **108** (2), 503-512 (2000)

56. A. Derode, A. Tourin, M. Fink
Limits of time-reversal focusing through multiple scattering: Long-range correlation
J. Acoust. Soc. Am. **107** (6), 2987-2998 (2000).
57. J. de Rosny, A. Tourin, M. Fink
Coherent backscattering in a 2 D chaotic cavity
Phys. Rev. Lett. **84**, 1693-1695 (2000).
58. A. Tourin, A. Derode, M. Fink
Dynamic time-reversal of randomly backscattered acoustic waves
Europhys. Lett. **47**, 175-181 (1999)
59. A. Derode, A. Tourin, M. Fink
Ultrasonic pulse compression with one-bit time reversal through multiple scattering
J. App. Phys. **85**, 6343-6352 (1999).
60. P. Roux, A. Derode, A. Peyre, A. Tourin, M. Fink
Acoustical imaging through a multiple scattering medium using a time-reversal mirror
J. Acoust. Soc. Am. **107** (2), L7-L12, (1999)
61. A. Derode, A. Tourin, M. Fink
Time reversal in multiply scattering media
Ultrasonics **36**, 443-447 (1998)
62. A. Tourin, A. Derode, P. Roux, B. A. van Tiggelen, M. Fink
Time Dependent Coherent Backscattering of Acoustic Waves
Phys. Rev. Lett. **79**, 3637-3639 (1997)