



## Mathias Fink

Élu Membre le 18 novembre 2003 dans la section de Physique

---

Mathias Fink, né en 1945, est professeur à l'École Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de Paris (ESPCI) et Directeur de l'Institut Langevin.

### Formation et carrière

1978	Docteur ès sciences
1981-1984	Professeur à l'Université de Strasbourg 1
1982-1983	Professeur à IRVINE University (Californie)
1984-2005	Professeur de physique à l'université Denis Diderot (Paris 7)
1995-2009	Professeur à l'École supérieure de physique et chimie industrielles de Paris au sein de laquelle il dirige le laboratoire Ondes et Acoustique qu'il a fondé en 1990
2008-2009	Professeur au Collège de France, sur la chaire d'innovation technologique - Liliane Bettencourt

### *Autres fonctions*

2009-	Membre du Haut conseil pour la science et la technologie, auprès de la Présidence de la République
2007-	Membre du Conseil Scientifique de la Défense
2008-	Président du Conseil Scientifique de SAFRAN

## **Œuvre scientifique**

Dans le domaine de la recherche fondamentale, Mathias Fink a travaillé sur les analogies existant entre ondes acoustiques, mécanique quantique et optique. Par ailleurs, il a étudié les applications des ultrasons en étroite relation avec les milieux industriels, médicaux et aéronautiques.

Mathias Fink s'est intéressé à l'imagerie médicale dès 1973. Il a participé à la mise au point des premiers échographes médicaux ultrasonores à focalisation électronique fonctionnant en temps réel, en collaboration avec General Electric et Philips. Il a alors développé une théorie de la diffraction impulsionnelle, qui rend compte du caractère très particulier de la diffraction des signaux très brefs utilisés en échographie et des phénomènes de cohérence rencontrés en milieu aléatoire. Il a ensuite démontré les analogies existant entre les ondes acoustiques, l'optique et la mécanique quantique : diffusion multiple, chaos quantique, cohérence et décohérence, réversibilité, effet Aharonov-Bohm.

En exploitant la réversibilité de la propagation des ondes dans les milieux désordonnés, Mathias Fink a mis au point un instrument particulièrement novateur dans le domaine de l'acoustique et de l'électromagnétisme, "le miroir à retournement temporel" qui permet de maîtriser la propagation en milieux diffusifs non dissipatifs et d'obtenir des focalisations remarquables dans ces milieux. À la croisée de nombreuses disciplines (mathématiques appliquées, physique, sismologie, traitement du signal), les applications en sont multiples : médecine (imagerie du cerveau, lithotritie), détection sous-marine, télécommunications électromagnétiques à haut débit, contrôle du son, domotique. Travaillant sur les corrélations temporelles des champs ayant traversé des milieux diffuseurs en mouvement ou en déformation, Mathias Fink a mis au point de nouvelles méthodes d'imagerie qu'il a qualifiées d'imagerie multi-ondes et qui permettent d'obtenir des contrastes et des résolutions spatiales inégalés. Il est l'initiateur de la "Transient Elastography" et de l'imagerie en mode "Supersonic Shear" qui permettent de dresser l'image des propriétés rhéologiques du corps humain. Quatre sociétés, employant plus de 200 personnes, ont été créées à partir de ses recherches, ECHOSENS, SENSITIVE OBJECT, SUPERSONIC IMAGINE et Time Reversal COMMots clés : ondes, acoustique, ultrasons, renversement du temps, cohérence, imagerie médicale, thérapie

## **Distinctions et Prix**

Membre de l'Institut universitaire de France (1994)  
Membre de l'Académie des technologies (2002)  
Grand prix de la créativité SNECMA (1994)  
Prix Foucault de la Société française de physique (1995)  
Médaille d'argent du CNRS (1995)  
Prix Nouvel Economiste/CNRS (1996)  
Prix Gaz de France de l'Académie des sciences (2002)  
Médaille Française de la Société française d'acoustique (2003)  
Rayleigh-Helmholtz Medal of the Acoustical Society of America (2005)  
Prix Louis Néel (2008)  
Médaille de l'innovation du CNRS (2011)

Officier de la Légion d'Honneur

## Publications les plus représentatives

M. FINK, J.-F. CARDOSO

Diffraction effects in pulse-echo measurement

*IEEE Transactions on Sonics and Ultrasonics* (1984) 31, 313

M. FINK

Time Reversal of ultrasonic fields - Basic principles

*IEEE Trans. Ultrason., Ferroelec., Freq. Contr.* (1992) 39, 555

A. DERODE, M. FINK

The notion of coherence in optics and its application to acoustics

*European Journal of Physics* (1994), 15, 81

C. PRADA, M. FINK

Eigenmodes of the time reversal operator : a solution to selective focusing in multiple target media

*Wave Motion* (1994) 20, 151

A. DERODE, P. ROUX, M. FINK

Robust Acoustic Time reversal with high order multiple scattering

*Physical Review Letters* (1995) 75, 4206

P. ROUX, J. DE ROSNY, M. TANTER, M. FINK

The Aharonov-Bohm effect revisited by an acoustic time-reversal mirror

*Physical Review Letters* (1997) 79, 3170

C. DRAEGER, M. FINK

One channel time-reversal of elastic waves in a chaotic 2D-silicon cavity

*Physical Review Letters* (1997) 79, .407

M. FINK

Time reversed Acoustics

*Physics Today* (1997) 20, 34

J. DE ROSNY, M.FINK

Overcoming the diffraction limit in wave physics using a time reversal mirror and a novel acoustic sink

*Physical Review Letters* (2002) 89, 124301

A. DERODE, A. TOURIN, J. DE ROSNY, M. TANTER, S. YON, M. FINK

Taking advantage of multiple scattering to communicate with time reversal antennas

*Physical Review Letters* (2003) 90, 14301

J. BERCOFF, M. TANTER, M. FINK

Supersonic Shear Imaging: a new technique for soft tissues elasticity mapping

*IEEE Trans. Ultrason., Ferroelec., Freq. Contr.* 51 (4), p 374-409 (2004)

G LEROSEY, J de ROSNY, A TOURIN, M FINK  
Focusing Beyond the Diffraction Limit with Far-Field Time Reversal  
*Science*, 315, 1120-1122 (2007)

## **Ouvrage**

M. FINK  
Renversement du temps, ondes et innovation  
Ed. Fayard (2009)

Le 5 mai 2011