



25

Wikipédia fête ses 25 ans !
De l'IA dans Wikipédia ? Seulement dans son nom : c'est un **projet collaboratif** rédigé par et pour des humains.



Mathias Fink

7 langues

[Article](#) [Discussion](#)

[Lire](#) [Modifier](#) [Modifier le code](#) [Voir l'historique](#) [Outils](#)

Pour les articles homonymes, voir [Fink](#).

Mathias Fink, né le 18 octobre 1945 à [Grenoble](#) est un [physicien](#) français, spécialiste de la physique des ondes en milieu complexe et de ses applications en imagerie biomédicale, en thérapie et dans le domaine des télécommunications. Il est professeur à l'[ESPCI Paris](#) sur la chaire George Charpak, fondateur et ancien directeur de l'[Institut Langevin](#) « Ondes & Images », membre de l'[Académie des sciences](#) et de l'[Académie des technologies](#) et il a été titulaire de la chaire d'innovation technologique du [Collège de France](#).

Biographie [modifier | modifier le code]

Mathias Fink est le fils de [Ignace Fink](#), directeur du Cojasor, œuvre sociale juive de 1945 à 1990 et d'[Olga Kaplan](#)¹.

Après des études de mathématiques et une thèse de troisième cycle en physique du solide à l'Université de Paris en 1970, Mathias Fink s'intéresse à l'[imagerie médicale](#) et à l'[acoustique](#). En 1973, il participe à la mise au point des premiers échographes ultrasonores à haute résolution fonctionnant en temps réel, en collaboration avec [General Electric](#) et [Philips](#). Professeur à l'[Université Louis-Pasteur](#) puis à l'[Université Denis Diderot](#), Mathias Fink travaille ensuite sur les analogies existant entre les [ondes acoustiques](#), la [mécanique quantique](#) et l'[optique](#)

Mathias Fink



Biographie

| | |
|--------------------|--|
| Naissance | 18 octobre 1945 Grenoble |
| Nationalité |  française |
| Formation | Université de Paris (en)  |
| Activités | Physicien, chercheur  |

Autres informations

| | |
|-------------------------|---|
| A travaillé pour | École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris Collège de France  |
|-------------------------|---|

notamment sur la [diffusion multiple](#), la [cohérence](#), la [réversibilité](#), l'[effet Aharonov-Bohm](#) et le [chaos quantique](#). Il rejoint en 1990 l'[École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris](#) et crée le laboratoire [Ondes et Acoustique](#)² qui deviendra en 2009 l'[Institut Langevin](#) qu'il dirigera jusqu'en 2014 et qui regroupe aujourd'hui une centaine de chercheurs sur la thématique « [Ondes et Images](#) ».

Avec son équipe, Mathias Fink a été à l'origine de plusieurs inventions : les miroirs à retournement temporel, l'imagerie ultrasonore ultrarapide, l'[élastographie](#) transitoire (transient elastography) l'élastographie par ondes de cisaillement (Shear Wave Elastography) et plus récemment les surfaces intelligentes reconfigurables pour contrôler les ondes électromagnétiques (RIS - Reconfigurable Intelligent Surface). Ces inventions ont de nombreuses applications, dans le domaine de l'imagerie médicale, de la thérapie, de la domotique et des télécommunications.

Mathias Fink a été membre du conseil d'administration du [CEA](#), du conseil scientifique de l'[Institut de physique du globe de Paris](#), du conseil d'administration de l'[Institut d'Optique Graduate School](#) et du comité de pilotage de la stratégie nationale de recherche et d'innovation³, du Conseil Scientifique de la Défense et du [Haut Conseil de la science et de la technologie](#)⁴. Il a été membre du comité de prospective de l'[Autorité de régulation des communications électroniques et des postes](#) (ARCEP). Il est membre de la Commission innovation 2030.

Travaux [[modifier](#) | [modifier le code](#)]

Retournement temporel [[modifier](#) | [modifier le code](#)]

En 1987, en exploitant les symétries de l'équation des ondes, Mathias Fink a proposé le concept de « miroirs à retournement temporel » qui permet de faire revivre à une onde sa vie passée dans les milieux les plus complexes^{5,6}. Avec son équipe, il a réalisé de tels miroirs pour différents types d'ondes (sonores, ultrasonores, sismiques, électromagnétiques, et vagues) et il a testé expérimentalement leur efficacité dans les milieux de propagation les plus variés. Un résultat important de cette recherche a été de montrer que, plus le milieu de propagation est complexe, plus il est facile de faire revivre à une onde sa vie passée. La complexité devient un atout et une unique antenne à « retournement temporel », immergée dans un milieu diffusant ou réverbérant, permet de focaliser une onde sur une tache dont la dimension ne dépend plus de la taille de l'antenne. Ces miroirs trouvent de nombreuses applications en médecine (imagerie médicale,

| | |
|--------------------|--|
| Membre de | Académie des sciences Académie des technologies Institut universitaire de France |
| Distinction | Membre de l' Institut Commandeur de la légion d'honneur Grand Prix Louis Néel de la SPF Prix Yves Rocard de la SFP Médaille de l'Innovation du CNRS Médaille d'Argent du CNRS Prix Helmholtz-Rayleigh de la Société Américaine d'Acoustique Ian Donald Medal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology Rayleigh Award de la société IEEE Ultrasonics Edwin H. Land Medal de la Société Américaine d'Optique |

[modifier](#) - [modifier le code](#) - [modifier Wikidata](#)



[lithotritie](#), thérapie du cerveau), pour la détection sous-marine, la sismologie, le contrôle non-destructif, les télécommunications électromagnétiques à haut débit et pour la [domotique](#). Dernièrement, avec son collègue Emmanuel Fort, il a introduit le concept de « Miroir Temporel Instantané » qui permet de concevoir des « matériaux variant en temps » aux propriétés étonnantes ⁷.

Imagerie Ultrasonore Ultrarapide et Imagerie médicale multi-ondes [[modifier](#) | [modifier le code](#)]

Avec son équipe, Mathias Fink a mis au point en 1997 le premier échographe ultrasonore ultra-rapide (10 000 images par seconde) fonctionnant sur le principe du retournement temporel ⁸. Avec une telle cadence d'images, il a montré qu'on pouvait observer les ondes de cisaillement de basse fréquence qui se propagent dans les tissus et en déduire une image de l'élasticité des tissus avec une résolution millimétrique. Il a introduit le concept d'imagerie multi-ondes où une onde (les ultrasons) sert à observer la propagation d'une autre onde (ici les ondes de cisaillement). Il a aussi introduit les concepts de « Transient Elastography » et de « Shear Wave Elastography ». Ces recherches se sont concrétisées par la commercialisation de deux appareils très innovants : le Fibroscan et l'Aixplorer par deux des sociétés issues de son laboratoire : Echosens et Supersonic Imagine.

Ces méthodes sont aujourd'hui utilisées en routine pour la détection de nombreux types de cancer (sein, thyroïde foie, prostate), pour le diagnostic des maladies cardiovasculaires, des maladies du foie, des pathologies musculosquelettiques ⁹ ... Une autre application de l'imagerie ultrarapide ultrasonore initiée par Mathias Fink et son équipe est de permettre une imagerie des flux sanguins avec une sensibilité telle qu'on peut suivre l'activité cérébrale d'un patient ou d'un petit animal avec une très bonne résolution temporelle et spatiale.

Super-résolution [[modifier](#) | [modifier le code](#)]

Mathias Fink et son équipe ont montré qu'en utilisant le principe du retournement temporel dans certains [métamatériaux](#), on peut focaliser des ondes électromagnétiques, ou des ondes acoustiques, sur des taches focales de dimension bien plus petite que la limite de diffraction (avec une résolution typique d'un trentième de longueur d'onde), c'est le concept de « Resonant Metalens » ^{10, 11}.

Imagerie des milieux diffusants [[modifier](#) | [modifier le code](#)]

Mathias Fink et son équipe ont exploré l'approche « retournement temporel » en imagerie, et ils ont introduit les concepts de retournement temporel itératif et d'opérateur de retournement temporel qui sont à la base de nouvelles approches pour imager les milieux hétérogènes complexes. C'est le concept d'imagerie matricielle où on mesure à partir d'un réseau d'antennes « la matrice de réflexion » d'un milieu diffusant dont la « décomposition en valeurs singulières », permet d'obtenir une image du milieu sans aucune aberration ^{12, 13}. C'est un domaine dont les applications concernent aussi bien l'imagerie ultrasonore que la microscopie optique. Un autre aspect des méthodes matricielles en milieu diffusant introduit par son équipe utilise la mesure de « la matrice de transmission » ¹⁴ d'un milieu afin de corriger son effet. Avec cette technique ils ont montré qu'on pouvait voir à travers un milieu diffusant opaque ¹⁵.

Surfaces Intelligentes (RIS Reconfigurable Intelligent Surface) et

Télécommunications [modifier | modifier le code]

Mathias Fink et son collègue Geoffroy Lerosey ont été à l'origine en 2013 de l'invention des « miroirs intelligents » qu'ils ont développés pour les ondes électromagnétiques qui sont aujourd'hui appelés RIS (*reconfigurable intelligent surface*) et qui permettent de contrôler le champ électromagnétique dans des environnements complexes comme un bâtiment ou une ville afin d'optimiser les transmissions entre des stations de base et les utilisateurs^{16, 17}. Ce concept est désormais étudié par de nombreux laboratoires et a été sélectionné comme une des pistes principales pour le développement de la 6G. (Création en 2015 de la société Greenerwave¹⁸).

Innovation technologique [modifier | modifier le code]

Mathias Fink a toujours entretenu des liens étroits avec les milieux industriels, médicaux et aéronautiques¹⁹. Il a notamment travaillé avec la [Snecma](#) pour les applications du retourment temporel au [contrôle non destructif](#), avec [Philips](#) dans le domaine médical puis plus récemment avec la [DGA](#) sur le contrôle des ondes électromagnétiques et avec [France Télécom](#) et [Huawei](#) dans le domaine des télécommunications.

Il est le président du conseil scientifique du groupe Safran, et a été consultant scientifique d'ExxonMobil, de Schlumberger et de Philips.

Ses recherches ont donné lieu à la création de sept [startups](#) développant les applications du retourment temporel, de l'imagerie multi-ondes et des surfaces intelligentes telles qu'Echosens²⁰, SuperSonic Imagine²¹, Cardiawave²² et Austral Diagnostics dans le domaine médical Time Reversal Communications et Greenerwave en télécommunications¹⁸ et Sensitive Object²³ en [domotique](#), qui emploient en tout plus de 500 personnes.

Mathias Fink succède à [Gérard Berry](#) à la chaire d'innovation technologique [Liliane Bettencourt](#) du [Collège de France](#)²⁴ pour l'année universitaire 2008-2009.

Distinctions [modifier | modifier le code]

- Commandeur de la [Légion d'honneur](#) (2017)²⁵.
- Membre de l'[Académie des sciences](#)²⁶ depuis 2003 et de l'[Académie des Technologies](#)²⁷ depuis 2002
- Membre senior de l'[Institut universitaire de France](#)²⁸ (promotion 1994)
- Lauréat de la [médaille d'argent du CNRS](#)²⁹ (1995) et de la [médaille de l'innovation du CNRS](#) (2011)³⁰
- Lauréat du Prix [Gaz de France](#) (2002) de l'[Académie des sciences](#), du prix [Rayleigh-Helmholtz](#) (2006) de la société américaine d'acoustique³¹, du Prix Foucault (1995), du Grand Prix Louis Néel (2008)³² et du [Prix Yves Rocard](#) (2011)³³ de la [Société française de physique](#) avec [Mickael Tanter](#), [Jacques Souquet](#) et [Jérémie Bercoff](#)³⁴, du Rayleigh Award, (2012) de la société IEEE Ultrasonics³⁵, de la Ian Donald Medal for Technical Development (2012) of the International Society of Ultrasound in Obstetrics

Publications [modifier | modifier le code]

- *Renversement du temps, ondes et innovation*, Fayard, 2009 ([ISBN 9782213644134](#))
- A. Aspect, R. Balian, G. Bastard, J.P. Bouchaud, B. Cabane, F. Combes, T. Encrenaz, S. Fauve, A. Fert, M. Fink, A. Georges, J.F. Joanny, D. Kaplan, D. Le Bihan, P. Léna, H. Le Treut, J-P Poirier, J. Prost et J.L. Puget, *Demain la physique*, (Odile Jacob, 2009) ([ISBN 9782738123053](#))
- Publications scientifiques [\[archive\]](#) sur [Google Scholar](#)

Notes et références [modifier | modifier le code]

1. ↑ Voir, [Décès d'Olga. moussa-odette-abadi.asso. fr.](#) [\[archive\]](#)
2. ↑ [Laboratoire Ondes et Acoustique](#) [\[archive\]](#)
3. ↑ [Comité de pilotage du SNRI](#) [\[archive\]](#)
4. ↑ [Composition du Haut Conseil de la science et de la technologie](#) [\[archive\]](#)
5. ↑ [Time Reversal of Ultrasonic Fields. Fink. IEEE\(1992\)](#). [\[archive\]](#)
6. ↑ [Le miroir à retournement temporel](#) [\[archive\]](#)
7. ↑ (en) Vincent Bacot, Matthieu Labousse, Antonin Eddi, Mathias Fink et Emmanuel Fort, « Time reversal and holography with spacetime transformations », *Nature Physics*, vol. 12, n° 10, octobre 2016, p. 972–977 ([ISSN 1745-2481](#), [DOI 10.1038/nphys3810](#), [lire en ligne](#) [\[archive\]](#), consulté le 30 janvier 2023)
8. ↑ [Supersonic shear imaging. Bercoff, Tanter, Fink. IEEE](#) (2004)
9. ↑ [L'élasticité en images, ou la palpation revisitée \(Pour la Science-Décembre 2005\)](#) [\[archive\]](#)
10. ↑ [Focusing Beyond the Diffraction Limit with Far-Field Time Reversal. Lerosey, De Rosny, Tourin, Fink. Science](#) (2007)
11. ↑ [Imagerie multi-ondes et super-résolution Conférence de Mathias Fink au séminaire de physique de l'ENS](#) [\[archive\]](#)
12. ↑ (en) Claire Prada et Mathias Fink, « Eigenmodes of the time reversal operator: A solution to selective focusing in multiple-target media », *Wave Motion*, vol. 20, n° 2, 1^{er} septembre 1994, p. 151–163 ([ISSN 0165-2125](#), [DOI 10.1016/0165-2125\(94\)90039-6](#), [lire en ligne](#) [\[archive\]](#), consulté le 30 janvier 2023)
13. ↑ William Lambert, Laura A. Cobus, Mathieu Couade, Mathias Fink et Alexandre Aubry, « Reflection Matrix Approach for Quantitative Imaging of Scattering Media », *Physical Review X*, vol. 10, n° 2, 2 juin 2020, p. 021048 ([DOI 10.1103/PhysRevX.10.021048](#), [lire en ligne](#) [\[archive\]](#), consulté le 30 janvier 2023)
14. ↑ [Actualités du CNRS \(mars 2010\)](#) [\[archive\]](#)
15. ↑ ['Superman' vision penetrates opaque glass \(New Scientist de janvier 2010\)](#) [\[archive\]](#)
16. ↑ (en) Nadège Kaina, Matthieu Dupré, Geoffroy Lerosey et Mathias Fink, « Shaping complex microwave fields in reverberating media with binary tunable metasurfaces », *Scientific Reports*, vol. 4, n° 1, 21 octobre 2014, p. 6693 ([ISSN 2045-2322](#), [PMID 25331498](#), [PMCID PMC4204066](#), [DOI 10.1038/srep06693](#), [lire en ligne](#) [\[archive\]](#), consulté le 30 janvier 2023)
17. ↑ Marco Di Renzo, Merouane Debbah, Dinh-Thuy Phan-Huy et Alessio Zappone, « Smart radio environments empowered by reconfigurable AI meta-surfaces: an idea whose time has come », *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, vol. 2019, n° 1, 23 mai 2019, p. 129 ([ISSN 1687-1499](#), [DOI 10.1186/s13638-019-1438-9](#), [lire en ligne](#) [\[archive\]](#), consulté le 30 janvier 2023)
18. ↑ ^{a et b} (en-US) « [About us](#) [\[archive\]](#) », sur [Greenerwave](#) (consulté le 30 janvier 2023)
19. ↑ [Portrait dans Les Echos](#) [\[archive\]](#)
20. ↑ [Echosens](#) [\[archive\]](#)
21. ↑ [SuperSonicImagine](#) [\[archive\]](#)

22. ↑ (en-US) « The Team – Cardiawave [archive] » (consulté le 30 janvier 2023)
23. ↑ SensitiveObject [archive]
24. ↑ Chaire d'innovation technologique [archive]
25. ↑ « Décret du 12 juillet 2017 [archive] », sur *legifrance.gouv.fr*.
26. ↑ Académie des sciences [archive]
27. ↑ Académie des technologies [archive]
28. ↑ Institut universitaire de France [archive]
29. ↑ Médaille d'argent CNRS 1995 [archive]
30. ↑ Médaille de l'innovation du CNRS [archive]
31. ↑ Prix Rayleigh-Helmholtz 2006 [archive]
32. ↑ Grand prix Louis Néel 2008 [archive]
33. ↑ Prix Yves Rocard 2011 [archive]
34. ↑ Prix Yves Rocard 2011 [archive] - *Société française de physique*, 4 octobre 2011
35. ↑ « 2012 Rayleigh Award of the IEEE Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control Society Mathias Fink », *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, vol. 60, n° 7, juillet 2013, p. 1283–1283 (ISSN 1525-8955, DOI 10.1109/TUFFC.2013.2699, lire en ligne [archive]), consulté le 30 janvier 2023)
36. ↑ (en) « 22 nd World Congress on Ultrasound in Obstetrics and Gynecology, 9–13 September 2012, Copenhagen, Denmark: presentations and awards », *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, vol. 41, n° 1, janvier 2013, p. 114–120 (ISSN 0960-7692 et 1469-0705, DOI 10.1002/uog.12355, lire en ligne [archive]), consulté le 30 janvier 2023)
37. ↑ (en) « award description Edwin H. Land Medal [archive] »
38. ↑ « Attribution du Prix Charpak-Dubouset – Académie nationale de médecine | Une institution dans son temps [archive] » (consulté le 30 janvier 2023)

Voir aussi [modifier | modifier le code]

Articles connexes [modifier | modifier le code]

- Retournement temporel

Sur les autres projets Wikimedia :
Mathias Fink, sur Wikimedia Commons

Liens externes [modifier | modifier le code]

- Ressources relatives à la recherche : Canal-U · Collège de France · Digital Bibliography & Library Project · Dimensions · Google Scholar · ORCID · Scopus
- Notices d'autorité : VIAF · ISNI · BnF (données) · IdRef · LCCN · GND · Pays-Bas · Israël · NUKAT · Norvège
- Sa page sur le site de l'ESPCI [archive]



Portail de la physique



Portail de la France

Catégories : Naissance en octobre 1945 | Naissance à Grenoble | Physicien français du XXe siècle | Physicien français du XXIe siècle | Commandeur de la Légion d'honneur promu en 2017 | Membre de l'Académie des sciences (France) | Membre de l'Académie des technologies | Enseignant à l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris | Lauréat de la médaille d'argent du CNRS | Professeur au Collège de France

La dernière modification de cette page a été faite le 6 décembre 2025 à 23:40.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous [licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions](#) ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les [conditions d'utilisation](#) pour plus de détails, ainsi que les [crédits graphiques](#). En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez [comment citer les auteurs et mentionner la licence](#).

Wikipedia® est une marque déposée de la [Wikimedia Foundation, Inc.](#), organisation de bienfaisance régie par le paragraphe [501\(c\)\(3\)](#) du code fiscal des États-Unis.

[Politique de confidentialité](#) [À propos de Wikipédia](#) [Avertissements](#) [Contact](#) [Contacts juridiques & sécurité](#) [Code de conduite](#)

[Développeurs](#) [Statistiques](#) [Déclaration sur les témoins \(cookies\)](#) [Version mobile](#)

