



## Odile Macchi

Élue Correspondant le 25 avril 1994, puis Membre le 30 novembre 2004 dans la section Sciences mécaniques et informatiques

---

Odile Macchi est directeur de recherche émérite au CNRS.

### Formation et carrière

1963-1967	Élève-professeur stagiaire à l'École Normale Supérieure de Sèvres
1966	Agrégation de mathématiques
1967-1968	Stagiaire de recherche au CNRS, à l'Institut d'Électronique Fondamentale de l'université Paris 11 à Orsay
1968-1972	Attaché de recherche CNRS, au Laboratoire d'Études des Phénomènes Aléatoires de l'université Paris 11 à Orsay
1972	Docteur d'état ès sciences physiques
1972-1979	Chargé de recherche CNRS, au Laboratoire des Signaux et Systèmes (LSS) de l'université Paris-Sud et de l'École Supérieure d'Électricité à Gif sur Yvette
1979-1984	Directeur de recherche 2 <sup>ème</sup> classe au CNRS, au LSS
1984-1991	Directeur de recherche 1 <sup>ère</sup> classe au CNRS, au LSS
1991-1999	Directeur de recherche de classe exceptionnelle au CNRS, au LSS
1999-	Directeur de recherche émérite au CNRS au LSS

#### *Autres fonctions*

Dans les instances scientifiques d'intérêt général

↳ Le Groupement de Recherche du CNRS en Signal et Images (siège : École Nationale Supérieure des Télécommunications Télécom Paris-Tech - Paris), successivement :

1984 Membre fondateur et responsable d'un groupe de travail de ce GDR alors nommé "Traitement du Signal"

1988 Directrice adjointe du même GDR élargi en "Traitement du Signal et des Images"

1991-1995 Directrice de ce GDR élargi en "Information, Signal ImageS" (ISIS) puis à la vision par ordinateur.

- ↳ Le Conseil Supérieur des Universités Membre en section 61 (3 ans)
- ↳ Le Comité National de la Recherche Scientifique Membre en section 07 (1992-1995)
- ↳ Le Programme Interdisciplinaire de Recherche "Sciences Cognitives" du CNRS (1992-1995)
- ↳ Le Réseau National de Recherche en Télécommunications (RNRT) : Membre du Comité d'orientation (1998-2002)
- ↳ Le Comité National d'Évaluation de la Recherche (CNER) : Membre en 2006 et 2007
- ↳ Le Groupement de Recherche en traitement du signal et des images (GRETSI)
  - 1967 Membre fondateur
  - 1970 Membre du Conseil d'administration
  - 1984-2004 Directrice de la Branche "Recherche"
  - 2005-2010 Présidente
- ↳ La Société de l'électricité, de l'électronique et des technologies de l'information et de la communication (SEE)
  - 1993-2004 Membre du Conseil scientifique
  - 2003-2005 Membre du Comité des Distinctions et des Médailles (CDM)
  - 2005- 2010 Présidente du CDM
- ↳ Le Conseil scientifique de la ville de Paris : Membre depuis 2008
- ↳ Odile Macchi fait de nombreuses interventions dans les lycées, notamment pour promouvoir la place des femmes dans les sciences.

À l'Académie des sciences

- ↳ 2007- Membre du Comité sur l'enseignement des sciences
- ↳ 2009 - Membre du Comité restreint
- 2011- Déléguée de la section de sciences mécaniques et informatiques
- 2010 – Membre du Comité des Pays en développement (COPED)

## **Œuvre scientifique**

Odile Macchi est spécialiste de la théorie du signal, de l'information et des communications. Au sein des sciences de l'information, le traitement du signal et des images concerne la détection, l'analyse et l'interprétation de tout type de mesures ou d'observations. Cette science jeune, en plein développement, est née il y a 60 ans, en particulier sous l'impulsion de Shannon (théorie de l'information et du codage). Tout en ayant son autonomie de concepts, elle emprunte certains outils méthodologiques à d'autres sciences, comme les probabilités. La théorie de l'information et du signal est d'un grand intérêt en sciences de la vie pour l'interprétation des signaux physiologiques variés afin de concevoir la manière théoriquement optimale souvent complexe de les traiter. Cette discipline importe aussi beaucoup pour les sciences de l'ingénieur (pour les systèmes de détection ou de télécommunications, pour l'analyse et le stockage des sources sonores, des images et des séquences vidéos, l'observation satellitaire, la détection, la mécanique, la robotique, le contrôle non destructif, la conception des systèmes artificiels complexes tels que robots, nano objets, etc.). Elle intervient enfin en sciences expérimentales pour l'observation des objets naturels par exemple en géophysique et

astronomie.

Odile Macchi a d'abord longuement étudié le processus ponctuel aléatoire de la détection des particules quantiques. À faible intensité, cette détection est aléatoire en temps et espace. À l'aide de la notion de "multicoïncidences" et de leurs densités, quantités physiques fallacieusement appelés "probabilités", elle a défini la loi de probabilité de l'ensemble du processus de détection des particules, et elle a conçu de nouveaux modèles de processus ponctuels aléatoires, spécialement utiles pour des espaces multidimensionnels ou non ordonnés. Elle a ainsi modélisé statistiquement l'effet de dégroupement des fermions chaotiques et l'effet de groupement des photons d'une lumière naturelle. Ces travaux ont conduit Odile Macchi à étudier la théorie des systèmes de communication. En effet, dans les communications optiques à très faible niveau (radar optique), le signal émis, adapté au canal de transmission, contient les messages d'information, mais le signal reçu ne lui ressemble guère, aléatoirement bruité, brouillé et distordu par le canal. Les multicoïncidences fournissent alors une réponse optimale pour la détection et l'estimation des messages. Ensuite Odile Macchi a conçu, analysé et optimisé la partie signal de nombreux systèmes modernes de communications numériques, en optimisant la restitution du message. C'est dès 1970, qu'au vu des évolutions technologiques, elle a choisi l'option du "tout numérique", devenue évidente pour tous vingt ou trente ans plus tard. Avec le parti pris délibéré d'une implantation très simple, susceptible d'intégration dans des matériels de grande diffusion, elle a notamment développé la théorie et la pratique des systèmes adaptatifs qui optimisent en temps réel et sans apprentissage l'émetteur et/ou le récepteur et, sans interrompre la transmission, poursuivent les évolutions de l'environnement. La partie théorique de son œuvre comporte les preuves de stabilité et de convergence des systèmes, ainsi que l'analyse de leur vitesse et de leur précision. Par ses brevets et ses collaborations industrielles, elle a aussi participé à l'élaboration des produits industriels dérivés de ses recherches (modems adaptatifs, communication radio par faisceaux hertziens, téléphonie mobile).

Par ailleurs, depuis 1995, Odile Macchi a participé à de nombreuses missions à caractère humanitaire : formation psychologique et humaine de veuves dans des pays en développement, dont certains en guerre : Inde, Burkina-Faso, Rwanda, Kivu (RD Congo) et Région des grands lacs africains.

## **Distinctions et Prix**

Fellow de l'International Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (1989)

Distinguished Lecturer des IEEE (Signal Processing Society) (1994)

Conférencier en session plénière de l'ICASSP à Detroit (1995)

Médaille Blondel de la Société des électriciens et électroniciens (SEE) (1980)

Grand prix général Férié de la SEE (1981)

Prix Monpetit de l'Académie des sciences (1991)

European Technical Achievement Award de la Société European Association for Signal Processing (1999)

Chevalier de la Légion d'honneur (2004)

Officier de l'Ordre national du mérite (2008)

## Publications

82 articles dans des revues nationales et internationales.

110 communications dans des Congrès avec comités de lecture, dont 22 invitées.

13 brevets.

4 livres dont deux en anglais.

21 autres contributions (Chapitres d'ouvrages, etc.)

Parmi les publications les plus représentatives

Macchi O.

Adaptive processing: The Least Mean Square Approach with Applications in Communications Ed. Wiley 456 p. (1995)

Macchi O., Picinbono B.

Estimation and detection of weak optical signals

IEEE Trans. Information Theory, vol. IT 18, 562-573 (1972)

Benard C., Macchi O.

Detection and emission processes of quantum particles in a chaotic state

Journ. of Math. Phys. vol.14, 155-167 (1973)

Macchi O.

The coincidence approach to stochastic point processes

Adv. in Applied Probability vol. 7, 83-122 (1975)

Macchi O., Eweda E.

Second order convergence analysis of stochastic adaptive linear filtering

IEEE Trans. on Automatic Control vol. 28, 76-85 (1983)

Macchi O.

Optimization of adaptive identification for time-varying filters

IEEE Trans. On Automatic Control vol. AC-31,283-287 (1986)

Macchi O.

A common formalism for adaptive identification in signal processing and control

IEE Proc. F. vol. 138, 295-307 (1991)

Macchi O., Uhl C.

Stability of the DPCM transmission system

IEEE Trans. on Circuits and Systems vol. CAS 39, 705-722 (1992)

Macchi O., Eweda E.

Convergence analysis of self-adaptive equalizers, Invited paper

IEEE Trans. on Information Theory, Vol. 30, 161-176 (1984)

Macchi O., Jutten C. Adaptive unsupervised algorithms  
Conférence invitée à la session plénière de ICASSP'95, Detroit (1995)

Labat J., Macchi O., Laot C.  
Adaptive decision equalizers: can you skip the training period?  
IEEE Trans. on Communications, vol. Com 53, 39-58 (1998)

Le 8 avril 2011