

PRÉSENTATION DE ODILE MACCHI née DANJOU

Juin 2023

1 - CURRICULUM VITAE

Née le 22/12/1943 à Aurillac (Cantal)

Française, Veuve, 4 enfants

Directeur de Recherche de Classe Exceptionnelle honoraire au CNRS

Dernière affectation Laboratoire des Signaux et Systèmes (L2S) Supélec, Gif-sur-Yvette

Principales étapes de la carrière et affectations successives

1963-1967 Élève-professeur stagiaire à l'École Normale Supérieure de Sèvres

1966 Agrégation de mathématiques (rang 3^{-ème})

1967-1972 Stagiaire puis Attachée de recherche CNRS au Laboratoire d'Études des Phénomènes Aléatoires de l'université Paris 11 à Orsay

1972 Docteur d'état ès sciences physiques

1972-2014 Successivement Chargée 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 de 2^{-ème} classe au CNRS, au LSS

1984-1991 Directeur de recherche 1^{-ère} classe au CNRS, au LSS

1991-1999 Directeur de recherche de classe exceptionnelle au CNRS, au LSS

1999-2014 Directeur de recherche de classe exceptionnelle émérite au CNRS, au LSS

2014 - Directeur de recherche de classe exceptionnelle honoraire au CNRS

2 - PRINCIPALES CONTRIBUTIONS À LA RECHERCHE

A. TRAVAUX THÉORIQUES

Je suis 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. J'ai 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", j'ai défini la loi de probabilité de l'ensemble du processus de détection des particules, et j'ai conçu de nouveaux modèles de processus ponctuels aléatoires, spécialement utiles pour des espaces multidimensionnels ou non ordonnés. J'ai ainsi modélisé statistiquement l'effet de dégroupement des fermions chaotiques et l'effet de groupement des photons d'une lumière naturelle. C'est en particulier à partir de l'étude des fermions que j'ai introduit de nouveaux modèles de points aléatoires. Ceux-ci ont maintenant trouvé de très importants développements mathématiques sous le nom de processus déterminantaux, et ma thèse de 1972 va être traduite en anglais en 2015 pour faire l'objet de la publication d'un livre : 43 ans plus tard !

Ces travaux m'ont conduite 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 j'ai 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, j'ai été pionnière en choisissant 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, j'ai 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 mon œuvre comporte les preuves de stabilité et de convergence des systèmes, ainsi que l'analyse de leur vitesse et de leur précision. Depuis six ans ces travaux théoriques sont redécouverts et mis en honneur par des informaticiens dans le cadre de l'apprentissage statistique.

B. VALORISATION

Mes recherches en télécommunications ont fait l'objet de nombreuses collaborations industrielles avec les plus grands industriels français du domaine. Ils ont donné lieu à brevets et valorisation. Dans les années 90 j'ai eu le plus fort portefeuille de brevets du CNRS et j'ai participé à l'élaboration des produits industriels dérivés de mes recherches (modems adaptatifs, communication radio par faisceaux hertziens, téléphonie mobile).

3- AUDIENCE INTERNATIONALE ET NATIONALE

A. AUDIENCE INTERNATIONALE

Fellow de l'International Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
Distinguished Lecturer des IEEE (Signal Processing Society)
Conférencier en session plénière de l'ICASSP Detroit
European Technical Achievement Award de la Société European Association for Signal Processing
Éditeurs de plusieurs revues internationales

Chair personne de nombreux congrès

B. PRIX ET DISTINCTIONS NATIONALES

Médaille Blondel de la Société des électriciens et électroniciens (SEE)
Grand prix général Férié de la SEE
Prix Monpetit de l'Académie des sciences
Officier de la Légion d'honneur
Commandeur de l'Ordre national du mérite

C. AUTRES ACTIONS ET RESPONSABILITÉS

↳ ***Le Groupement de Recherche du CNRS en Signal et Images aujourd'hui dénommé ISIS :***

Membre fondateur responsable d'un groupe de travail du GDR 'Traitement du Signal'

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

Directrice de ce GDR à nouveau élargi en "Information, Signal ImageS" (ISIS)
puis à la vision.

↳ ***Le Conseil Supérieur des Universités Membre en section 61***

↳ ***Le Comité National de la Recherche Scientifique Membre en section 07***

↳ ***Le Programme Interdisciplinaire de Recherche "Sciences Cognitives" du CNRS***

↳ ***Le Réseau National de Recherche en Télécommunications (RNRT) : Membre du Comité d'orientation***

↳ ***Le Comité National d'Évaluation de la Recherche (CNER)***

↳ ***Le Groupement de Recherche en traitement du signal et des images (GRETSI)***

Membre fondateur et Membre du Conseil d'administration

Directrice de la Branche "Recherche", Présidente jusqu'en 2010

↳ ***La Société de l'électricité, de l'électronique et des technologies de l'information et de la communication (SEE)***

Membre du Conseil scientifique

Membre du Comité des Distinctions et des Médailles, Présidente de ce Comité jusqu'en 2010

↳ ***Le Conseil scientifique de la ville de Paris***

↳ ***Interventions dans les lycées pour promouvoir la place des femmes dans les sciences.***

4 – ACTION AU SEIN DE L'ACADEMIE DES SCIENCES

↳ ***Activités générales***

Membre du Comité restreint (deux ans)

Délégué de la section des sciences mécaniques et informatiques (deux ans)

Délégué adjoint de la section des sciences mécaniques et informatiques (deux ans)

Représentante de l'Académie à divers forum et conférences internationales

Organisatrice de plusieurs conférences-débats sur les sciences de l'information

Présentatrice de très nombreux dossiers de prix

Membre de très nombreux jurys

↳ **Activités spécifiques pour le développement`**

Membre du Comité des Pays en développement (COPEP) depuis 2008

Vice-Présidente de ce Comité depuis 2011

Organisatrice du Colloque panafricain COPEP-ANSTS de Dakar en 2012

↳ **Activités en faveur de l'enseignement et de l'éducation aux sciences**

Membre du Comité sur l'enseignement des sciences depuis 2006

Présidente du groupe pour l'enseignement des sciences du réseau ALLEA (ALL European Academies) d'académies européennes (trois ans) ; organisatrice de plusieurs journées d'études et colloques

Actions en faveur de 'La main à la pâte' depuis 2007

Fondatrice du réseau AEMASE (African-European-Mediterranean Academies for Science Education) réunissant académies européennes et africaines pour l'enseignement des sciences ; organisatrice des conférences AEMASE I à Rome en 2014 et AEMASE II à Dakar en 2015

↳ **Vice-Présidente de la Fondation 'La main à la pâte' de 2014 à 2019**

5 - DIVERS

Par mon implication au plus haut niveau dans la vie scientifique nationale et internationale, je crois avoir apporté une contribution importante à la communauté du signal et des images, et à celle des mathématiques appliquées. Je ne citerai que deux exemples :

- Dans le cadre du jumelage 2010-2011 entre l'Académie des sciences et le Parlement, j'ai participé avec un jeune chercheur de mon laboratoire à un passionnant échange avec le Sénateur Michel Houel du Val de Marne. Ce jumelage a eu deux mérites
 - o faire remonter vers les parlementaires les joies des chercheurs, mais aussi leurs difficultés : l'une des questions les plus préoccupantes pour un directeur de laboratoire ou chef d'équipe étant alors les tracasseries incessantes de l'administration concernant les visas de doctorants ou post-doctorants étrangers. Ce souci a été compris du Sénateur et je crois que l'amélioration qui a suivi sur cette épineuse question n'est pas étrangère à l'intérêt qu'il y a porté
 - o faire prendre conscience à de jeunes scientifiques (très fervents dans leur travail mais peu avertis de celui des politiques) des limites imposées par le cadre politique.
- De 2008 à 2011 je suis intervenue afin de guider la communauté Signal/Images (S&I) dans les passes difficiles qu'elle dut traverser quand le département ST2I du CNRS a éclaté en deux instituts : INS2I (Institut des Sciences de l'Information et de leurs Interactions) et INSIS (Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes). Dans les divers laboratoires cette communauté émergeait soit vers l'informatique, soit vers les systèmes, et les chercheurs de S&I furent déchirés durant toute cette période. J'ai aidé ces équipes à réfléchir patiemment jusqu'à ce que soit trouvée une juste place pour l'ensemble Signal-Image-Automatique-Robotique (SIAR) au sein d'INSIS. Je joue ainsi pour la communauté SIAR un rôle de 'sage' grâce à ma vision globale des sciences de l'information, acquise au long de mes responsabilités (ISIS, GRETSI, SEE, etc.), affinée et élargie au sein des instances auxquelles je participe comme Membre de l'Académie ;

J'ai joué aussi un rôle de sage localement durant trois ans pour l'Université Paris-Sud au sein de son Sénat provisoire quand elle se préparait à s'intégrer dans la grande Université Paris-Saclay, ce qui fut fait au 1 janvier 2015.

6 - PUBLICATIONS LES PLUS SIGNIFICATIVES

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)

Macchi O. (sous la direction de) : De la mort jaillit la vie – Une lumière au creux du veuvage, Ed. Salvator (2021)

Macchi O. : J'ai choisi la vie – Portrait d'une scientifique devenue veuve trop tôt, Edition interne (2023)

Au total 82 articles dans des revues nationales et internationales, 110 communications dans des Congrès avec comités de lecture, dont 22 invitées, 13 brevets, 6 livres dont deux en anglais, 21 autres contributions (Chapitres d'ouvrages, etc.)