



## Marc Fontecave

---

Né en 1956 à Carcassonne

Élu membre de l'Académie des sciences le 29 novembre 2005, dans la section de Chimie  
Professeur au Collège de France, Chaire de « Chimie des Processus Biologiques »

Docteur d'Etat

Directeur du Laboratoire de Chimie des Processus Biologiques, Collège de France  
(UMR 8229 Collège de France-CNRS-Université P. et M. Curie)

PARCOURS : • Ecole Normale Supérieure Cachan-ENSET (1975-1980) • Agrégation de Sciences  
Physiques-option chimie (1978) • Thèse d'Etat (sous la direction de D. Mansuy, ENS Paris,  
soutenue en 1984) • Chargé de recherches au CNRS (1984-1989) • Professeur à l'Université J.  
Fourier (UJF), Grenoble (1989-2008) • Professeur au Collège de France, Paris (2008-)

### RESPONSABILITES DIVERSES

- Adjoint du Vice Président Recherche de l'Université (1994-1997)
- Directeur de l'Ecole Doctorale Chimie-Biologie de l'UJF (1995-1998)
- Conseiller du Directeur de la Recherche, au MENRT (1999-2001)
- Vice Président de la Commission de Spécialistes n°32 de l'UFR de Chimie (1998-2000)  
puis Président (2001-2003) puis Vice-Président de la Commission de Spécialistes 31-32-33  
(2004-2008)
- Membre élu du Conseil Scientifique de l'UJF (1998-2006)
- Membre de la Commission des Finances de l'UJF (2003-2006)
- Membre nommé du Comité National de la Recherche Scientifique (section 16) (2004-2008)
- Membre du Conseil d'Administration de l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP)  
(2004-2007)
- Membre du Conseil Scientifique de l'ENS Cachan (2004-2007)
- Membre du Conseil Scientifique du Centre Franco-Indien pour la Promotion de la  
Recherche Avancée (CEFIPRA) (2002-2005)
- Président du Comité d'Evaluation du programme RIB de l'ANR (2005-2006)
- Directeur de l'Institut des Métaux en Biologie de Grenoble (2003-2006)
- Chef de l'Institut de recherches en technologies et sciences pour le vivant, DSV-CEA,  
Grenoble (2003-2008)
- Directeur du Laboratoire de Chimie et Biochimie des Centres Rédox Biologiques (Unité  
Mixte de Recherches UJF-CNRS-CEA n°5047) (1997-2006)
- Directeur du Laboratoire de Chimie et Biologie des Métaux, Grenoble  
(Unité Mixte de Recherche UJF-CNRS-CEA n° 5249) (2007-2010)
- Directeur de L'IFR 27 (UJF-CNRS-CEA-INSERM-INRA) (2003-2008)
- Président du Conseil Scientifique du Fonds France-Berkeley (2008-2009)
- Président du Conseil Scientifique de la Ville de Paris (2009-2013)
- Membre du Comité d'Orientation Stratégique de VEOLIA-SARPi (2009-2013)



- Membre du Conseil Scientifique du LEEM Recherche (2009-2010)
- Membre du Conseil Scientifique de l'ENS Cachan (2010-2012)
- Membre du Conseil d'Administration de l'IPGP (2010-2012)
- Membre du Conseil de la Recherche de PSL (Paris-Sciences et Lettres) (2012-)
- Secrétaire de l'Assemblée des Professeurs (Collège de France) (2012-)
- Vice-Président de l'Association Franco-Suédoise pour la Recherche (2013-)
- Président de la Fondation du Collège de France (2015-)

## DISTINCTIONS

- Membre Junior de l'Institut Universitaire de France (IUF) (1991-1996)
- Prix POLICART-LACASSAGNE (Académie des Sciences) (1996)
- Médaille d'Argent du CNRS (2004)
- Membre Senior de l'Institut Universitaire de France (IUF) (2005-2008)
- Membre de l'Académie des Sciences (2005).
- Titulaire de la Chaire CV Raman de l'Académie des Sciences de l'Inde (Bangalore) (2009)
- Chevalier de l'Ordre National du Mérite (2010)
- Prix Achille Le Bel de la Société Chimique de France (2012)
- Chevalier de l'Ordre de la Légion d'Honneur (2015)

## PRODUCTION SCIENTIFIQUE

322 publications

360 conférences et séminaires invités

### 12 publications significatives :

Oxygen-sensitive ribonucleoside triphosphate reductase in anaerobic *E. coli*

M. Fontecave, R. Eliasson, P. Reichard

*Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1989, 86, 2147-2151

Aromatic hydroxylation by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> catalyzed by a  $\mu$ -oxo diiron(III) complex

S. Ménage, J.B. Galey, G. Hussler, M. Seité, M. Fontecave

*Angew.Chem., Int. Ed .Engl.* 1996, 35, 2353-2355

Ribonucleotide reductase in the archaeon, *Pyrococcus furiosus* : a critical enzyme for evolution of DNA genomes

J. Riera, F. Robb, B. Weiss, M. Fontecave

*Proc. Natl. Acad. Sci.* 1997, 94, 475-478

Adenosylmethionine as a source of 5'-deoxyadenosyl radicals

M. Fontecave, E. Mulliez, S. Ollagnier-de Choudens

*Current Opinion in Chemical Biology* 2001, 5, 506-511

Iron-sulfur clusters : ever expanding roles

M. Fontecave

*Nature Chemical Biology* 2006, 2, 171-174



ErpA: An iron sulfur (Fe/S) protein of the A-type essential for respiratory metabolism in *Escherichia coli*

L. Loiseau, C. Gerez, M. Bekker, S. Ollagnier-de-choudens, B. Py, Y. Sanakis, J. Teixeira de Mattos, M. Fontecave, F. Barras

*Proc. Natl Acad. Sci.* 2007, 104, 13626-13631

Cobaloxime-based photocatalytic devices for hydrogen production

A. Fihri, V. Artero, M. Razavet, C. Baffert, W. Liebl, M. Fontecave

*Angew. Chem.* 2008, 47, 564-567

Native *E. coli* SufA, co-expressed with SufBCDSE, purifies as a [2Fe-2S] protein and acts as an Fe-S transporter to Fe-S target enzymes

V. Gupta, M. Sendra, S.G. Naik, H.K. Chahal, B.H. Huynh, F. W. Outten, M. Fontecave, S. Ollagnier-de-Choudens

*J. Am. Chem. Soc.* 2009, 131, 6149-6153

From Hydrogenase Mimics to Noble-Metal Free Hydrogen-Evolving Electrocatalytic Nanomaterials

A. Le Goff, V. Artero, B. Jusselme, N. Guillet, R. Métayé, A. Fihri, S. Palacin, M. Fontecave

*Science* 2009, 326, 1384-1387

A Janus cobalt-based catalytic material for electro-splitting of water.

S. Cobo, J. Heidkamp, P.-A. Jacques, J. Fize, V. Fourmond, L. Guetaz, B. Jusselme, R. Salazar, V. Ivanova, H. Dau, S. Palacin, M. Fontecave, V. Artero

*Nature Materials* 2012, 11, 802-808

Two Fe-S clusters catalyze sulfur insertion by radical-SAM methylthiotransferases

F. Forouhar, S. Arragain, M. Atta, S. Gambarelli, J.-M. Mouesca, M. Hussain, R. Xiao, S. Kieffer-Jaquinod, J. Seetharaman, T. B. Acton, G. T. Montelione, E. Mulliez, J. F. Hunt, M. Fontecave

*Nature Chemical Biology* 2013, 9, 333-338

Biomimetic assembly and activation of [FeFe]-hydrogenases

G. Berggren, A. Adamska, C. Lambert, T. Simmons, J. Esselborn, M. Atta, S. Gambarelli, JM Mouesca, E. Reijerse, W. Lubitz, T. Happe, V. Artero, M. Fontecave

*Nature*, 2013, 499, 66-70

Les travaux de M. Fontecave ont pour objet, en particulier, la compréhension de la structure et la réactivité des centres rédox présents dans les protéines, métalloprotéines en particulier mais aussi flavoprotéines. Ces recherches peuvent avoir des applications dans le domaine de la chimie (catalyseurs sélectifs), de la santé (anticancéreux, antioxydants), de l'environnement (bioremédiation) et de l'énergie (production d'hydrogène et valorisation du CO<sub>2</sub>). Après une thèse d'état (1984) en chimie moléculaire, sous la direction de D. Mansuy, à l'Ecole Normale Supérieure, portant sur la modélisation chimique de cytochromes, et un stage post-doctoral (1985-1986) dans le Département de Biochimie de l'Institut Karolinska, à Stockholm, l'objectif constant de M. Fontecave fut de comprendre la structure et la réactivité chimique de systèmes comportant des centres métalliques avec une attention particulière pour les enzymes à fer qui catalysent des réactions d'oxydo-réduction originales. Son ambition est d'aborder ces questions par la maîtrise des méthodes et des concepts de la



biochimie, de la biologie moléculaire, de la chimie organique et inorganique de synthèse et de diverses spectroscopies. Cette approche lui a permis de découvrir de nouvelles métalloenzymes, de comprendre les mécanismes moléculaires d'assemblage des sites métalliques et de mimer ces sites pour "inventer" de nouveaux catalyseurs sélectifs (en particulier pour l'activation de petites molécules comme l'oxygène, l'eau oxygénée, l'hydrogène ou le dioxyde de carbone) à travers une approche de « chimie bio-inspirée ». Une découverte significative est celle de la ribonucléotide réductase, l'enzyme à fer responsable de la biosynthèse des précurseurs de l'ADN chez les microorganismes anaérobies. Ce système enzymatique joue un rôle clé pour la vie cellulaire (synthèse de l'ADN) et a probablement joué un rôle capital en permettant le passage du "monde à ARN", à l'origine de la vie, au "monde à ADN" qui est le notre aujourd'hui. Par ailleurs cette enzyme constitue le prototype d'une très grande classe d'enzymes qui ont en commun de fonctionner par des mécanismes radicalaires originaux, qu'il étudie notamment à travers certaines réactions de modification de protéines et d'ARNs de transfert, qu'il étudie également.

Il s'intéresse également à des cofacteurs organiques rédox comme les flavines, d'une très grande diversité fonctionnelle au sein de flavoprotéines (activation de l'oxygène, transfert d'électrons, ...). Sa découverte de flavine réductases, impliquées dans toutes sortes de réactions métaboliques (comme la biosynthèse d'antibiotiques), a débouché sur des outils biotechnologiques originaux pour la détection et la coupure sélective de l'ADN récemment brevetés. Plus récemment, il contribue à élargir la connaissance de cette classe de protéines en étudiant des flavoprotéines impliquées dans la modification des ARNs de transfert et dans la biosynthèse de l'ubiquinone et possédant des réactivités chimiques inédites.

Enfin, les résultats les plus marquants dans le domaine de la catalyse « bio-inspirée » concernent la mise au point de catalyseurs moléculaires à base de métaux non nobles pour l'électroréduction de l'eau en hydrogène et du dioxyde de carbone et à leur greffage sur des surfaces pour en faire des matériaux d'électrodes. Avec l'objectif de mettre au point des systèmes de « photosynthèse artificielle », de type photoélectrolyseurs, ces catalyseurs sont couplés à des semiconducteurs/photosensibilisateurs pour conduire à des photocatalyseurs multifonctionnels et des photoélectrodes pour la réduction de l'eau et du dioxyde de carbone. Ces recherches peuvent conduire à des dispositifs originaux de stockage des énergies renouvelables intermittentes sous forme d'énergie chimique (carburants).

Le 3 mars 2015