

Section 17 – Collège A2

Christian BONHOMME

57 ans

Professeur des Universités (PRCE 2)

Section CoNRS 17 – Chimie des matériaux, nanomatériaux et procédés

Laboratoire de Chimie de la Matière Condensée de Paris (LCMCP)

UMR 7574 Sorbonne Université / CNRS

christian.bonhomme@sorbonne-universite.fr

ORCID ID: 0000-0003-0802-6961



MOTS CLES : Matériaux organiques-inorganiques, biomatériaux, RMN en phase solide, DNP, paramètres RMN et DFT, dynamique de spins & théorie des graphes.

PRINCIPALES RESPONSABILITES DE MANAGEMENT DE LA RECHERCHE

- Directeur du Laboratoire de Chimie de la Matière Condensée de Paris (LCMCP) (2019-2024).
- Professeur invité au département de Physique de l'Université de Physique de Warwick, UK (2009-2011).

RAYONNEMENT NATIONAL ET INTERNATIONAL

- Membre de 69 jurys de thèse et d'HDR (France, UK, Danemark).
- Co-organisation de 11 conférences internationales, dont : ENC (2025-), EUROMAR (2022-), Rocky Mountain NMR Conference (2016-2024 Trésorier - Co-chair), Alpine NMR Conference (2027).
- Co-organisation de 11 conférences nationales et workshops.
- Président du Conseil Scientifique d'INFRANALYTICS (2025-), de l'IR RPE RENARD CNRS (2015-2018) et membre du COMDir de l'IR RMN CNRS (2016-2018).
- NMR/MRI advisory committee at National High Magnetic Field Laboratory (NHMFL), USA (2019-2022).
- Secrétaire du GERM (2005-2009) & Co-animation de la FR CNRS RMN Grand Bassin Parisien (2012-2023).
- HCERES & ANR : 6 comités d'expertise (2 Présidences) & 3 comités d'expertise.

ACTIVITE EDITORIALE

Editeur associé pour e-Mag Res (2020).

ENCADREMENT ET ANIMATION SCIENTIFIQUE

- 15 thèses dont 1 en cours.
- Directeur de l'Ecole Doctorale ED 397 (2013-2018).
- Président de la Commission Chimie des Thèses et des HDR de l'UPMC (2007-2012).
- Responsable pour l'UPMC du programme européen IDSFunMat (2009-2017).

ENSEIGNEMENT

- Responsable de la filière Matériaux à Polytech Paris Sorbonne Université (2009-2012).
- Responsable de la refonte du Master 2 Physique et Chimie des Matériaux (2008-2009).
- Enseignant dans 19 écoles d'été nationales/internationales.

VULGARISATION

- 2 articles (*Actualité Chimique*, *Techniques de l'Ingénieur*) et 6 communiqués dont *Chemical & Engineering News*.

VALORISATION ET PARTENARIAT

- 1 brevet et 1 licence Sorbonne Université / Art-Fi company.
- 21 projets européens, régionaux, ANR (11 comme PI) - 5 collaborations industrielles.
- PI du projet instrumental RMN PARIS (2 150 k€) - Co-PI du projet instrumental RMN 700 + DYNAMAT (1 890 k€).

PRODUCTION SCIENTIFIQUE

- 128 publications - 22 actes de congrès - 3 chapitres de livres.
- 53 conférences invitées dans des congrès internationaux & 12 dans des congrès nationaux, 40 séminaires invités.

DISTINCTIONS

- Société Chimique de France : prix 2005 de la division Chimie du Solide

ARTICLES REPRESENTATIFS

- C. Bonhomme, C. Gervais, D. Laurencin, *Recent NMR developments applied to organic-inorganic materials*, Prog. Nucl. Magn. Reson. Spectr., 77, 1-48 (2014).
- C. Bonhomme, C. Gervais, C. Coelho, F. Pourpoint, T. Azaïs, F. Babonneau, S. Ashbrook, J. Griffin, J. Yates, C. J. Pickard, F. Mauri, *First-principles calculation of NMR parameters using the gauge including projector augmented wave method: a chemist point of view*, Chemical Reviews, 112, 5733-5779 (2012).
- C. Leroy, F. Aussenac, L. Bonhomme-Courty, A. Osaka, S. Hayakawa, F. Babonneau, C. Coelho-Diogo, C. Bonhomme, *Hydroxyapatites: key structural questions and answers from Dynamic Nuclear Polarization*, Analytical Chem., 89, 10201-10207 (2017).
- D. Lee, C. Leroy, C. Crevant, L. Bonhomme-Courty, F. Babonneau, D. Laurencin, C. Bonhomme, G. De Paëpe, *Fast natural isotopic abundance ^{43}Ca NMR spectroscopy of hydroxyapatite: extending the accessibility of exotic nuclei using MAS-DNP*, Nature Commun., 8, 14104 (2017).
- V. Martins, J. Xu, X.L. Wang, K.Z. Chen, I. Hung, Z.H. Gan, C. Gervais, C. Bonhomme, S.J. Jiang, A.M. Zheng, B.E.G. Lucier, Y.N. Huang, *Higher magnetic fields, finer MOF structural information: O-17 solid-state NMR at 35.2 T*, J. Am. Chem. Soc., 142, 14877-14889 (2020).
- P.-L. Giscard, C. Bonhomme, *Dynamics of quantum systems driven by time-varying Hamiltonians: Solution for the Bloch-Siegert Hamiltonian and applications to NMR*, Phys. Rev. Res., 2, 023081 (2020).
- A. Nelson, W. Papawassiliou, S. Paul, S. Hediger, I. Hung, Z. Gan, A. Venkatesh, W. Trent Francks, M.E. Smith, D. Gajan, G. De Paëpe, C. Bonhomme, D. Laurencin, C. Gervais, *Temperature-induced mobility in octacalcium phosphate impacts crystal symmetry: water dynamics studied by NMR crystallography*, Faraday Discussion, 255 (2025).

ACTIVITES SCIENTIFIQUES

Ingénieur chimiste diplômé de l'ENSCP, j'ai intégré le LCMCP en 1994 après y avoir soutenu ma thèse (sous la direction de J. Livage). Celle-ci concernait la synthèse et la caractérisation multi-techniques de gels de composés organo-mercures. Parmi ces techniques, l'une d'entre-elles m'a fasciné, à savoir la *RMN haute résolution en phase solide*. Je me suis alors formé de manière autodidacte à la théorie associée, ainsi qu'aux applications avancées dans le domaine des matériaux organiques-inorganiques. Cela m'a conduit à proposer une représentation de toutes les séquences RMN de haute résolution à l'aide de surfaces quadriques et quartiques, ainsi qu'à proposer une méthodologie robuste d'analyse des noyaux quadripolaires dits « forts », tels que le strontium-87. Je me suis également largement investi dans les calculs de type DFT, appliqués à la détermination des paramètres RMN. Les paramètres statiques, mais également la dynamique locale, sont pris explicitement en compte, ce qui autorise une interprétation inégalée des spectres RMN. Ceci m'a naturellement conduit à intégrer la communauté de la *RMN-cristallographie*, nouvellement créée (en collaboration avec ma collègue C. Gervais). J'ai appliqué la RMN-cristallographie à de nombreux matériaux, tels que les biomatériaux de synthèse. Cette excursion vers les biomatériaux m'a permis d'établir une collaboration très fructueuse avec des cliniciens de l'hôpital Tenon (Paris) (M. Daudon, E. Letavernier), spécialistes des *calcifications pathologiques* (et plus particulièrement des calculs rénaux chez l'homme). J'ai mis en place une méthodologie d'étude originale de ces biomatériaux naturels, par RMN en phase solide, et très récemment, par *Imagerie par Résonance Magnétique en rotation à l'Angle Magique* (en collaboration avec F. Fayon et V. Sarou-Kanian). A partir de 2010, je me suis fortement intéressé à la DNP (Dynamic Nuclear Polarization). Cette technique d'hyperpolarisation permet d'attendre des gains en sensibilité de plusieurs ordres de grandeur, conduisant à des structures détaillées de matériaux complexes, telles que les hydroxyapatites substituées (en particulier par RMN du ^{43}Ca en *abondance naturelle*, qui est un challenge plus que redoutable en RMN).

J'ai également envisagé la RMN en phase solide du point de vue de l'instrumentation (micro-bobines en rotation à l'Angle Magique) et du traitement du signal (débruitage Cadzow, SVD, Non Uniform Sampling). Depuis 2018, en très forte collaboration avec P.-L. Giscard (mathématicien en combinatoire algébrique), je développe une approche nouvelle de la *dynamique de spins* à l'aide de la méthode *Path-Sum*. Cette méthode est fondée sur la re-sommation de chemins infinis sur des graphes, représentant les interactions entre les différents spins nucléaires. Cette approche est totalement inédite et permet d'obtenir des expressions exactes et analytiques à tous les ordres.

Pour conclure, je suis très impliqué dans toutes les instances de recherche relatives à la RMN, tant au point de vue national (INFRANALYTICS...), qu'international (ENC, EUROMAR, Rocky Mountain NMR Conference...).