

Romane Le Gal

Chercheuse postdoctorale à Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Harvard College Observatory
60 Garden Street, MS-72
Cambridge, MA 02138-1516

romane.le_gal@cfa.harvard.edu
001-617-495-7003

Intérêts de Recherche

- **Astrochimie des nuages moléculaires aux disques protoplanétaires :**
Modélisation de l'évolution chimique du gaz moléculaire dans les régions de formation d'étoiles, des phases pré-stellaires aux régions de photodissociation et disques protoplanétaires
- **Observations millimétriques et sub-millimétriques :**
Observations *single dish* et interférométriques en direction de cœurs pré-stellaires, proto-étoiles, cœur chauds et disques circumstellaires ; Analyse des données

Formation et diplômes

- 2011 – 2014 **Doctorat en Astrophysique, avec mission d'enseignement,** Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (IPAG), Université Grenoble-Alpes
- 2010 – 2011 **Master 2 Recherche *Physique Subatomique et Astroparticules*,** Université Grenoble-Alpes, *Bien*
- 2008 – 2011 **École d'ingénieurs en physique mécanique,** SUPMECA, Paris
- 2005 – 2008 **Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles d'Ingénieurs,** Option : Physique & Chimie, Lycée Saint-Louis, Paris
- 2005 **Baccalauréat Scientifique,** Lycée Claude Monet, Paris, *Bien*

Expérience de Recherche

- 09/2017 – present **Chercheuse postdoctorale** à l'Université de Harvard, Cambridge, Massachusetts, États-Unis
Superviseur : Karin Öberg
- 01/2015 – 08/2017 **Associée de recherche** à l'Université de Virginie, Charlottesville, Virginie, États-Unis
Superviseur : Eric Herbst
- 10/2011 – 11/2014 **Thèse de doctorat** à l'IPAG
Sujet : *Chimie interstellaire des hydrures d'azote*
Directeurs : Pierre Hily-Blant et Alexandre Faure
- 03/2011 – 07/2011 **Stage de recherche,** Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC), au sein du groupe PLANCK, Grenoble
Sujet : *Reconstruction de l'effet de lentille gravitationnelle sur le CMB avec Planck*
Directeurs : Laurence Perotto et Juan-Francisco Macias-Perez
- 04/2010 – 08/2010 **Stage de recherche,** LPSC, groupe PLANCK, Grenoble
Sujet : *Mesure des anisotropies du CMB avec les satellites Planck et WMAP*
Directeurs : Juan-Francisco Macias-Perez et Guillaume Hurier
- 02/2009 **Stage ingénieur** à la SNECMA (groupe SAFRAN)
Sujet : *Management/Production*
Directeur : René Villalta

Expérience d'Enseignement

- 2011 – 2014 **Monitorat**, 192 HTD, Université Grenoble-Alpes
L1 : 142 HTD *Couleurs en sciences*, UE transversale Physique, Chimie et Biologie
L3 : 50 HTD *Mathématiques pour le Génie Electrique*
 - 2005 – 2008 **Enseignante en cours particulier**, Mathématiques, Physique, Chimie : Élèves de 6ème, 4ème, 3ème, terminale S
-

Expérience d'Encadrement

- 2015 - 2017 **Étudiants en thèse de doctorat à l'université de Virginie** : Christopher Shingledecker, Dominique Maffucci, Ceci Xue
 - Été 2018 **Étudiante de deuxième année à Caltech en stage à Harvard**: Madison Brady
-

Financements obtenus

- 11/2017 **Bourse SOFIA de 88300\$ (Co-I)**: allouée dans le cadre du proposal "Targeted Extension of EXES Molecular Line Survey Towards Orion IRc2" pour le support aux observations (PI: N. Rangwala).
 - 06/2011 **Bourse de thèse de la région Rhône-Alpes (PI : Pierre Hily-Blant)** : incluant du financement de fonctionnement pour effectuer une thèse en Astrochimie à l'Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (IPAG) sur la Chimie interstellaire de l'azote dans les conditions physiques de nuages sombres.
 - 06/2011 **Bourse de thèse ministérielle** : obtenue pour effectuer une thèse en Cosmologie Observationnelle au Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC) de Grenoble, pour étudier l'effet de lentille gravitationnelle sur le CMB avec le satellite *Planck* (finalement déclinée pour celle obtenue en Astrochimie).
-

Services & Sensibilisation Grand Public

- depuis 02/2018 **Responsable scientifique de GinGo**: GinGo est une plateforme "Open Access" innovante en cours de développement. L'objectif premier de cet outil est de promouvoir l'accès libre aux savoirs scientifiques. GinGo met en place des algorithmes pour référencer, synthétiser et évaluer les articles disponibles en libre accès afin de proposer à la consultation ceux de qualité. Nous avons également pour objectif de développer un système d'Open Peer Review couplé à une IA afin de booster le processus de relecture traditionnel et fournir à chacun l'opportunité de perfectionner ses recherches. A terme l'objectif de GinGo est de devenir une plateforme unique où il sera possible de publier, réviser et consulter librement le meilleur du contenu scientifique. Dans ce contexte mon rôle est d'assurer la pertinence et la cohérence du contenu scientifique publié en ligne et de gérer et développer des relations collaboratives avec les principaux centres de recherche nationaux et internationaux.

- 03/2017 **Organisation d'une fête de la science et de la communication dans la presse locale :** Depuis cinq ans, l'école primaire de Ruckersville (Virginie, Etats-Unis) organise une «expo-sciences». Cette exposition attire chaque année environ 300 participants. A l'initiative de Tony Remijan (Astrophysicien au National Radio Astronomy Observatory – NRAO, Charlottesville, Virginie, Etats-Unis), nous avons mis en place diverses expositions et démonstrations aussi interactives que possibles allant d'un planétarium à des expériences chimiques explosives. Pour cet évènement j'ai également pris contact avec la presse local afin que l'évènement puisse être retransmis dans les journaux télévisuels locaux.

- depuis 07/2016 **InterStellar Abundance (ISA) Database :** La base de données ISA est une compilation des abondances observées dans le milieu interstellaire. En collaboration avec les astronomes Pierre Gratier et Valentine Wakelam (du Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux, LAB), nous construisons une nouvelle base de données qui, à long terme, rassemblera les abondances de diverses molécules dans une variété d'environnements astrophysiques, comme initié pour TMC-1. Je fais partie du « Comité scientifique » en charge d'ajouter les données avec un examen attentif et critique lorsque différentes valeurs sont disponibles pour la même source.

- 05/2016 **Visite de l'Observatoire Leander McCormick de Charlottesville :** organisation d'une visite en français de l'Observatoire Leander McCormick pour l'Alliance Française de Charlottesville, en collaboration avec Ricky Patterson (gardien et historien de l'observatoire) ; et préparation d'activités pédagogiques pour familiariser le public à l'astronomie. 21 enfants accompagnés de leurs parents ont participé à cet évènement réussi.

Sélections de proposals d'observation acceptés

- 08/2018 ALMA cycle 6, B-rated : *Probing the Sulfur Chemistry in Protoplanetary Disks* (PI)
- 11/2017 SMA, B-rated : *Localization of Interstellar CH₂D⁺: Deuteration in warm conditions* (Co-PI)
- 11/2017 SOFIA, rated Priority 1 : *Targeted Extension of EXES Molecular Line Survey Towards Orion IRc2* (Co-I)
- 04/2016 IRAM-30m, B-rated : *C₃O origin and extent in the L1544 prestellar core* (Co-I, observatrice)
- 11/2013 IRAM-30m, A-rated : *Measuring the gas-phase C/O abundance ratio in dark clouds* (PI)
- 04/2013 IRAM-30m, B-rated : *Nitrogen chemistry in dark clouds: the HCN:HNC abundance ratio* (PI)
- 11/2011 IRAM-30m, B-rated : *Isotopic fractionation of nitrogen in the dense and cold ISM* (PI)

Écoles d'Été

- 07/2013 *Molecules in Space*, Onsala Observatory (Suède)
 - 10/2012 *8th IRAM Millimetre Interferometry School*, IRAM – Grenoble
 - 09/2011 *6th IRAM-30m Summer School*, Pradollano (Espagne)
 - 07/2011 *Between Two Infinities*, European Summer Campus, Strasbourg
-

Compétences

- Observations : Observations spectroscopiques dans le domaine millimétrique et submillimétrique avec des télescopes *single dish* (IRAM-30m, Onsala-20m, HSO, GBT) et interférométriques (SMA, ALMA)
 - Modélisation : Modèle astrochimique gas/grain 0D de cœur préstellaire et 1D de régions de photodissociation ; 1+1D de disque protoplanétaire ; Modèle astrochimique Monte Carlo phase solide ; développement de réseaux de réactions chimiques, inclusion de nouveaux type de processus chimique
 - Langues : Français (langue natale), Anglais (courant), et Allemand (basique)
 - Informatique : Systèmes d'exploitation : Mac OS X, UNIX/GNU Linux, Windows
 - Programmation : Fortran, Python, Shell, C/C++
 - Logiciels : GILDAS, HIPE, CASA, Gnuplot, IDL
-

Autres expériences professionnelles

- 2005 - 2006 BAFA - Approfondissement "Itinérance, Nature, Montagne" (UCPA - CEMEA)
 - 2005 - 2011 Animatrice en centre de vacances - Thématiques: Montagnes, Astronomie, Itinérance (UCPA - LSL - CONTRAST - Comités d'entreprises - MJC)
-

Liste des Publications

Publications internationales à comité de lecture (rang A)

- [15] Guzman, V., Öberg, K. I., Carpenter, J., **Le Gal, R.**, Qi, C., & Pagues, J. *H₂CO ortho-to-para ratio in the protoplanetary disk HD 163296*, 2018, ApJ, 864, 170 [\[URL\]](#)
- [14] Vastel, C., Quénard, D., **Le Gal, R.**, Wakelam, V., Andrianasolo, A., Caselli, P., Vidal, T., Ceccarelli, C., Lefloch, B., & Bachiller, R. *Sulphur chemistry in the L1544 pre-stellar core*, 2018, MNRAS, 478, 5514 [\[URL\]](#)
- [13] Shingledecker, C. N., Tennis, J., **Le Gal, R.**, & Herbst, E. *On comic ray-driven grain chemistry in cold core models*, 2018, ApJ, 861, 20 [\[URL\]](#)
- [12] Rangwala, N., Colgan, S., **Le Gal, R.**, Acharyya, K., Huang X., Lee, T. J., Herbst, E., deWitt, C., Richter, M., Boogert, A., & Mark McKelvey, M. *High Spectral Resolution SOFIA/EXES Observations of C₂H₂ towards Orion-IRc2*, 2018, ApJ, 856, 9 [\[URL\]](#)
- [11] Fuente, A., Goicoechea, J., Pety, J., **Le Gal, R.**, Martín-Doménech, R., Gratier, P., Guzmán, V., Roueff, E., Loison, J.-C., Muñoz-Caro, G. M., Wakelam, V., Gerin, M., Riviere-Marichalar, P., & Vidal T. H. G. *First detection of interstellar S₂H*, 2017, ApJL, 851, L49 [\[URL\]](#)
- [10] **Le Gal, R.**, Xie, C., Herbst, E., Talbi, D., Guo, H., & Muller, S. *The ortho-to-para ratio of H₂Cl⁺ : Quasi-classical trajectory calculations and new simulations in light of new observations*, 2017, A&A, 608, A96 [\[URL\]](#)
- [9] **Le Gal, R.**, Herbst, E., Dufour G., Gratier, P., Ruaud, M., Vidal, T. H. G., & Wakelam, V. *A new study of the chemical structure of the Horsehead nebula : the influence of grain-surface chemistry*, 2017, A&A, 605, A88 [\[URL\]](#)
- [8] Shingledecker, C., **Le Gal, R.**, & Herbst, E., *A new model of the chemistry of ionizing radiation in solids : CIRIS*, 2017, PCCP, 19, 11043-11056 [\[URL\]](#)
- [7] **Le Gal, R.**, Herbst, E., Xie, C., Li, A., & Guo, H., *The ortho-to-para ratio of interstellar NH₂ : Quasi-classical trajectory calculations and new simulations*, 2016, A&A, 596, A35 [\[URL\]](#)
- [6] Shingledecker, C., Bergner, J., **Le Gal, R.**, Öberg, K., Hincelin, U., & Herbst, E., *On the inference of the cosmic-ray ionization rate ζ from the HCO⁺-to-DCO⁺ abundance ratio : the effect of nuclear spin*, 2016, ApJ, 830, 151 [\[URL\]](#)
- [5] Persson, C., Olofsson, A., **Le Gal, R.**, Wirström, E.S., Hassel, G.E., Herbst, E., Olberg, M., Faure, A., Hily-Blant, P., Black, J.H., Gerin, M., Lis, D. & Wyrowski, F., *Ortho-to-para ratio of NH₂. Herschel-HIFI observations of ortho- and para- NH₂ rotational transitions towards W31C, W49N, W51 and G34.3+0.1*, 2016, A&A, 586, A128 [\[URL\]](#)
- [4] **Le Gal, R.**, Hily-Blant, P., Faure, A., Pineau des Forêts, G., Rist, C., & Maret, S., *Interstellar chemistry of nitrogen hydrides in dark clouds*, 2014, A&A, 562, A83 [\[URL\]](#)

- [3] Hily-Blant, P., Pineau des Forêts, G., Faure, A., **Le Gal, R.**, & Padovani, M., *The CN/C¹⁵N isotopic ratio towards dark clouds*, 2013, A&A, 557, A65, [\[URL\]](#)
- [2] Faure, A., Hily-Blant, P., **Le Gal, R.**, Rist, C., & Pineau des Forêts, G. *Ortho-para selection rules in the gas-phase chemistry of interstellar ammonia*, 2013, ApJL, 770, L2, [\[URL\]](#)
- [1] Rist, C., Faure, A., Hily-Blant, P., & **Le Gal, R.**, *Nuclear-spin selection rules in the chemistry of interstellar nitrogen hydrides*, 2013, J. Phys. Chem. A, 117, 9800 [\[URL\]](#)

Actes de Conférence

- [1] **Le Gal, R.**, Hily-Blant, P., & Faure, A. *Dark cloud chemistry of nitrogen hydrides with the Herschel Space Observatory*, 2014, Proceeding Conférence SF2A [\[URL\]](#)

Conférences Internationales

- 07/2018 **Présentation orale** : *Astrochemical modeling of photon-dominated regions : the Horeshead nebula case*
Conférence sans acte : « Astrochemistry : Past, Present & Future » (Caltech, Pasadena, Californie, Etats-Unis)
- 07/2018 **Présentation orale invitée** : *Interstellar molecular complexity : observations vs models*
Conférence sans acte : « Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique (SF2A) » (Bordeaux, France)
- 06/2018 **Poster** : *Probing the Sulfur Chemistry in Proto-Planetary Disks*
Conférence sans acte : « Physique et Chimie du Milieu Interstellaire (PCMI) » (Marseille, France)
- 04/2018 **Poster** : *Probing the Sulfur Chemistry in Proto-Planetary Disks*
Conférence sans acte : « Simons Collaboration on the Origins of Life (SCOL) Symposium » New York City, NY, Etats-Unis)
- 03/2018 **Présentation orale invitée** : *Ortho-to-para ratios of hydrides as powerful cosmic probes*
Conférence sans acte : « Hydride Chemistry : From Earth to Space » (Telluride, Colorado, Etats-Unis)
- 11/2017 **Présentation orale** : *Astrochemistry of PDR : modeling of the Horsehead nebula*
Conférence sans acte : « Harvard-Heidelberg 2017 Star Formation Across the Universe » (CfA, Cambridge, Massachusetts, Etats-Unis)
- 09/2017 **Présentation orale** : *A new study of the chemical structure of the Horsehead nebula : the influence of grain-surface chemistry*
Conférence avec acte : « Astrochemical conference KIDA 2017 » (Bordeaux, France) [\[URL\]](#)
- 06/2017 **Présentation orale** : *The Key Role of Nuclear-Spin Astrochemistry*
Conférence avec acte : « International Symposium on Molecular Spectroscopy (ISMS) » (Champaign-Urbana, Illinois, Etats-Unis) [\[URL\]](#)

- 05/2017 **Présentation orale** : *OPRs as powerful interstellar diagnostics*
Conférence avec acte : « Nuclear spin effects in astrochemistry » (Grenoble, France) [\[URL\]](#)
- 12/2016 **Présentation orale** : *Ortho-to-para ratio of dihydride species*
Conférence avec acte : « The Hydride toolbox » (Paris, France) [\[URL\]](#)
- 04/2016 **Présentation orale** : *The ortho-to-para ratio of NH₂ at different temperatures*
Conférence sans acte : « COST ORIGINS : From Star and Planet Formation to Early Life » (Vilnius, Lithuania)
- 10/2014 **Poster** : *Interstellar chemistry of nitrogen hydrides with Herschel*
Conférence sans acte : « Physique et Chimie du Milieu Interstellaire (PCMI) » (Rennes, France)
- 06/2014 **Présentation orale** : *Interstellar chemistry of nitrogen hydrides in dark clouds* & **Acte de Conférence** : *Dark cloud chemistry of nitrogen hydrides with the Herschel Space Observatory* [\[URL\]](#)
Conférence avec acte : « Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique (SF2A) » (Paris, France)
- 10/2013 **Poster** : *Interstellar nitrogen chemistry revised with the Herschel satellite*
Conférence sans acte : « The Universe Explored by Herschel » (Noordwijk, The Netherlands)
- 06/2013 **Présentation orale invitée** : *Interstellar chemistry of nitrogen hydrides*
Conférence sans acte : « Processus physico-chimiques d'intérêt astrophysique : La chimie de l'azote » (St-Florent, France)
- 04/2013 **Poster & Présentation orale d'une minute** : *An updated network for dark cloud nitrogen chemistry – * 2nd Prix meilleur Poster ** [\[URL\]](#)
Conférence avec acte : « From Stars to Life » (Gainesville, Floride, Etats-Unis)
- 01/2013 **Talk** : *Chemistry of nitrogen hydrides in dark clouds*
Kick-off Meeting : French ANR « Hydrides » (Grenoble, France)
- 11/2012 **Poster** : *Interstellar chemistry of nitrogen hydrides in dark clouds*
Conférence sans acte : « Physique et Chimie du Milieu Interstellaire (PCMI) » (Paris, France)
- 03/2012 **Poster & Présentation orale d'une minute** : *The ambivalent role of H₃⁺ in the ortho/para thermalization of H₂*
Conférence sans acte : « From Atoms to Pebbles. Herschel's view on Star and Planet formation » (Grenoble, France)

Séminaires

- 18/01/2018 **Présentation** : *How astrochemistry unravels our cosmic origins*, Séminaire de l'Institut d'Astrophysique de Grenoble (IPAG) (Grenoble, France)
- 11/01/2018 **Présentation** : *How astrochemistry unravels our cosmic origins*, Séminaire de l'Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) (Toulouse, France)
- 10/01/2018 **Présentation** : *How astrochemistry unravels our cosmic origins*, Séminaire du Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux (LAB) (Bordeaux, France)
- 03/2016 **Présentation invitée** : *Ortho-to-para ratios of molecules as tracers of cold interstellar chemistry*, « Astronomical Sciences Seminar » (*Virginia Tech*, Blacksburg, VA, Etats-Unis)

- 09/2014 **Présentation invitée :** *Interstellar chemistry of nitrogen hydrides with Herschel*, « ESO lunch Seminar » (Garching, Germany)
- 09/2012 **Présentation invitée :** *Interstellar chemistry of nitrogen in dark clouds*, « ESO science short Seminar » (Santiago, Chile)