



Christian Bordé

Élu Correspondant le 7 avril 1997, puis Membre le 16 décembre 2008, dans la section de Physique

Christian Bordé, né en 1943, est directeur de recherche émérite au CNRS.

Formation et carrière

1962-1965	Élève ingénieur à l'École nationale supérieure des industries chimiques de Nancy
1965-1968	Assistant à la faculté des sciences de Paris
1968-1973	Attaché de recherche au CNRS
1972	Docteur ès sciences
1972	Cofondateur du laboratoire de physique des lasers à l'université Paris-Nord
1973-1975	Chargé de recherche au CNRS
1975-1983	Maître de recherche au CNRS
1981-1982	Directeur du laboratoire de physique des lasers
1983-1996	Directeur de recherche au CNRS
1996-2008	Directeur de recherche de classe exceptionnelle au CNRS
2008-	Directeur de recherche émérite au CNRS

Autres fonctions

1972-1973	Chercheur invité au <i>Joint Institute for Laboratory Astrophysics</i> à Boulder, Colorado
1985-2004	Recherche à temps partagé entre le laboratoire de physique des lasers et le laboratoire de gravitation et cosmologie relativistes
2004-	Recherche à temps partagé entre le laboratoire de physique des lasers et le SYRTE (Systèmes de référence temps espace) de l'Observatoire de Paris
1974-1977	Professeur à l'École supérieure d'optique
1979-2006	Conseiller scientifique à la Direction des recherches études et techniques puis à la Direction des systèmes de forces et de la prospective de la Délégation générale de l'armement
1996-2003	Président du groupe de travail sur la physique fondamentale au Centre national d'études spatiales
1996-2003	Conseiller scientifique du Bureau national de métrologie
2005-	Membre du Comité de la métrologie
1999, 2003 et	Président de la conférence générale des poids et mesures

2007

Membre de la Société française de physique

Fellow of the Institute of Physics

Œuvre scientifique

Le parcours de recherche de Christian Bordé a d'abord été celui d'un expérimentateur en physique des lasers. Il s'est poursuivi surtout en spectroscopie et physique moléculaires pour évoluer finalement vers des contributions plus théoriques concernant l'interférométrie atomique et la métrologie fondamentale.

Sa recherche a commencé en 1965 par le développement des premiers lasers à gaz carbonique de puissance. Au moyen de ces sources, il a effectué les toutes premières expériences de dissociation infrarouge de molécules. Elles ont ouvert le champ de la photochimie laser, qui a conduit plus tard à la séparation isotopique par laser. Ensuite, l'essentiel de son travail a consisté à élaborer des méthodes de spectroscopie non linéaire, qui ont permis de gagner, en une vingtaine d'années, six ordres de grandeur sur le pouvoir de résolution en spectroscopie d'absorption. En particulier, Christian Bordé a inventé la spectroscopie de saturation.

Ces méthodes ont été longuement appliquées à la recherche et à la mise en évidence de nombreux effets nouveaux en physique moléculaire. Les travaux de Christian Bordé ont porté sur la spectroscopie infrarouge des molécules simples (premières mises en évidence des interactions hyperfines et de brisures de symétrie en spectroscopie de vibration-rotation), sur le rôle des symétries fondamentales en physique moléculaire (tests de violation de la parité par les interactions faibles dans les molécules chirales et tests du principe de Pauli), sur la spectroscopie à ultra-haute résolution dans le visible (spectroscopies Raman et de saturation) et sur la réalisation d'étalons optiques de fréquence.

Sa contribution la plus spectaculaire est la résolution du doublet de recul en spectroscopie d'absorption saturée, première démonstration quantitative de la conservation de l'impulsion entre un système atomique et la lumière laser. Parmi les retombées des nombreuses études qu'il a effectuées sur l'interaction entre faisceaux laser et systèmes atomiques, la transposition en optique de la méthode des champs séparés de Ramsey l'a conduit à la conception d'un interféromètre atomique fondé sur cet effet de recul et destiné à sonder les propriétés de l'espace-temps. Celui-ci permet de réaliser des horloges optiques et de mesurer les masses atomiques ainsi que la constante de structure fine.

Il permet aussi la mesure très précise des champs d'inertie (première démonstration de l'effet Sagnac pour les ondes atomiques). Cet interféromètre, dit de Bordé-Ramsey, est un système quantique macroscopique, sensible aux phénomènes de décohérence et aussi aux ondes de gravitation, ce qui jette un pont concret entre physique quantique et relativité générale. Au cours des dernières années, l'apport de Christian Bordé à l'optique atomique a consisté, d'une part, à concevoir et modéliser des expériences de physique fondamentale sur terre et dans l'espace : horloges interférométriques à atomes ou à molécules, gyromètres et accéléromètres à atomes froids, et d'autre part, en un travail d'approfondissement de la théorie des interféromètres à ondes de matière, un calcul des déphasages relativistes pour les particules à spin et des recherches sur l'amplification des ondes atomiques (il a été l'un des tout premiers à introduire le concept de laser à atomes).

Aujourd'hui, Christian Bordé développe une nouvelle optique atomique fondée sur un traitement quantique du temps propre, qui conduit à un principe de Fermat généralisé dans un espace à cinq dimensions. Il a par ailleurs servi la communauté scientifique avec plusieurs responsabilités de conseiller d'organismes d'état dans les domaines de la métrologie, de la recherche liée à la défense et de la physique fondamentale dans l'espace. Il a toujours été passionné par les liens entre la métrologie moderne et la physique la plus avancée et une grande partie de sa recherche personnelle s'inscrit dans ce dialogue. Ses différentes fonctions dans le domaine de la métrologie fondamentale l'ont amené à une réflexion de fond sur le système d'unités de base. Il a ainsi pu définir un cadre pour réformer ce système afin de lui redonner une cohérence avec la physique moderne en rattachant chaque unité de base à une constante fondamentale de la physique. Ceci l'a amené à proposer, entre autres, une nouvelle méthode de détermination directe de la constante de Boltzmann par spectroscopie, récemment mise en oeuvre avec succès dans son laboratoire de Villeteuse.

Distinctions et Prix

Membre fondateur de l'Académie des technologies (2000)
Membre de l'Académie européenne des sciences

Prix Aimé Cotton de la Société française de physique (1973)
Prix Paul Doistau-Émile Bludet de l'Académie des sciences (1981)
Prix Mesucora de l'Académie des sciences (1994)
Prix Gay-Lussac - von Humboldt (2003)
Chevalier de l'Ordre national du mérite

Publications les plus représentatives

Ch. BORDÉ
Spectroscopie d'absorption saturée de diverses molécules au moyen des lasers à gaz carbonique et à protoxyde d'azote
C.R. Acad. Sc. Paris, 271B, 371 (1970)

J.L. HALL, Ch. BORDÉ and K. UEHARA
Direct optical resolution of the recoil effect using saturated absorption spectroscopy
Phys. Rev. Lett. 37, 1339 (1976)

Ch. BORDÉ
Atomic interferometry with internal state labeling
Phys. Lett. A140, 10 (1989)

Ch. BORDÉ
Atomic clocks and inertial sensors
Metrologia 39, 435 (2002)

Ch. BORDÉ

Base units of the SI, fundamental constants and modern quantum physics

Phil. Trans. Roy. Soc. A 363, 2177 (2005)

Principaux ouvrages

Ch. BORDÉ

Density matrix equations and diagrams for high resolution non-linear laser spectroscopy

Ed. Plenum Press (1983)

Ch. BORDÉ

Développements récents en spectroscopie infrarouge à ultra-haute résolution

Ed. Gauthier-Villars (1983)

Ch. BORDÉ

Propagation of laser beams and of atomic systems

Ed. North Holland (1992)

Ch. BORDÉ

Matter-wave interferometers: a synthetic approach

Ed. Academic Press (1997)

C. CHARDONNET and Ch. BORDÉ

Parity violation test in chiral molecules by laser spectroscopy

Ed. World Scientific (1999)

Ch. BORDÉ, J.-C. HOUARD and A. KARASIEWICZ

Relativistic phase shift for Dirac particles interacting with weak gravitational fields in matter-wave interferometers

Ed. Springer (2000)

Ch. BORDÉ and C. CHARDONNET

The Pauli principle and ultrahigh resolution spectroscopy of polyatomic molecules

Ed. American Institute of Physics (2000)

Ch. BORDÉ

Atomic clocks and atom interferometry

Ed. Kluwer Academic Publishers (2002)

P. BOUYER, F. PEREIRA, A. LANDRAGIN and Ch. BORDÉ

Atom interferometric inertial sensors for space applications

Ed. Springer (2006)

Le 12 novembre 2008

