

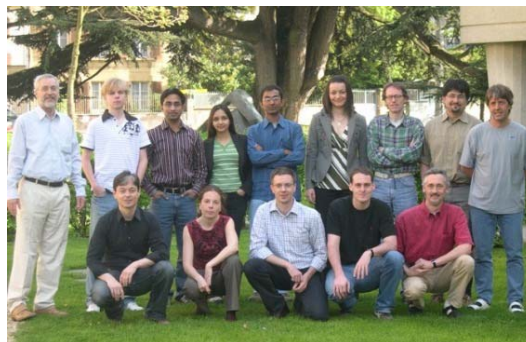
Personnel et laboratoires

14 personnes constituent le Laboratoire Temps-Fréquence (LTF):

- ✓ 1 professeur et 6 docteurs en physique spécialisés T/F
- ✓ 5 doctorants, 1 ingénieur et 1 technicien

Le LTF bénéficie en outre du support administratif et technique de l'Institut de Physique (environ 10 personnes).

Le LTF utilise actuellement 5 laboratoires dans lesquels 7 expériences sont en cours.



Domaines d'activités

- ✓ Etude de l'interaction atomes-rayonnement électromagnétique (spectroscopie et refroidissement d'atomes)
- ✓ Développement d'étalons de fréquence primaires (fontaine au césium) et secondaires (rubidium)
- ✓ Sources et étalons de fréquence optiques (lasers stabilisés en fréquence, peignes optiques)

Projets de recherche et développement en cours (Projets *transférés de l'Observatoire Cantonal de Neuchâtel* et nouveaux projets)

- ✓ Etalons primaires de fréquence (fontaine continue à atomes refroidis par laser)
- ✓ Sources continues d'atomes froids et lents pour la métrologie et senseurs quantiques
- ✓ Etalons optiques de fréquence basés sur les lasers femto-seconde (impulsions ultra-courtes)
- ✓ Etalons de fréquence à cellule de Rubidium pour applications spatiales (GALILEO, navigation par satellite)
- ✓ Piégeage cohérent de population (CPT) en cellule et application dans les horloges atomiques compactes
- ✓ Etalons de fréquence atomiques miniatures basés sur la micro-fabrication

En tout, le LTF bénéficie actuellement d'une dizaine de mandats externes et/ou subsides de recherche

Bailleurs de fonds et sponsors

- ✓ Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique (FNS)
- ✓ Office Fédéral de Métrologie Suisse (METAS)
- ✓ Secrétariat pour l'Education et la Recherche (SER-SSO)
- ✓ Agence spatiale Européenne (ESA)
- ✓ Union Européenne (7ème programme Cadre et INTAS)
- ✓ Association Suisse pour la Recherche Horlogère (ASRH)
- ✓ Fondation en faveur d'un Laboratoire de Recherche Horlogère (FLRH)



Collaborations actives et réseau scientifique

Avec des instituts ou entreprises en Suisse

- ✓ METAS: étalons primaires de fréquence, refroidissement d'atomes par laser et étalons optiques
- ✓ Institut de Microtechnique de l'Université de Neuchâtel (IMT) et CSEM: étalons de fréquence miniature
- ✓ Spectratime SA: nouveaux étalons de fréquence compacts et miniature pour l'espace
- ✓ Oscilloquartz et Asulab SA (Swatch Group): étalons de fréquence miniature pour les télécommunications

Avec des instituts ou entreprises en France

- ✓ CNES (Centre National des Etudes Spatiales, Toulouse): étalons de fréquence à cellule pour la navigation
- ✓ LNE-SYRTE (Labo. National d'Essais, site de l'Observatoire de Paris): refroidissement d'atomes par laser
- ✓ FEMTO-ST (Université de Franche-Comté, Besançon): projet FP7 d'horloge miniature
- ✓ CEA-LETI (Grenoble): projet FP7 d'horloge miniature en vue de l'application en magnétométrie

Avec des instituts ou entreprises en Europe et dans le monde

- ✓ Réseau Euroquasar: Universités de Hanovre, Berlin, Paris, Pise, Stanford; JPL-NASA (USA), Wettzell, MPG (D), LENS-UNIFI (I), Catane, Conway (USA): *Inertial Atomic and Photonic Quantum Sensors*
- ✓ Italie - Institut National de Recherche en Métrologie (INRIM): projet ESA d'horloge au Rubidium
- ✓ Italie - Saes getters: projet FP7 d'horloge miniature
- ✓ Allemagne - Université de Ulm: projet FP7 d'horloge miniature
- ✓ Autriche - Université Technique de Graz : recherche sur l'effet du piégeage cohérent des populations (CPT)
- ✓ Finlande - VTT Technical center: projet FP7 d'horloge miniature
- ✓ Pologne - Wroclaw University of Technology: projet FP7 d'horloge miniature
- ✓ Russie - Russian Institute of Radionavigation and Time (RIRT) et Université de St-Petersbourg
- ✓ Russie - Académie des Sciences de Sibérie et Université de Novossibirsk: refroidissement d'atomes

Réseau scientifique et technologique:

Instituts nationaux de métrologie et de recherche Temps & Fréquence (CH, F, UK, D, I, USA, Ru, etc.).

Instituts de recherche universitaire en physique atomique et microtechnique (UNIFR-CH, ETHZ-CH, EPFL-CH, etc.).

Entreprises actives dans les domaines Temps-Fréquence et photonique (CH, F, UK, FI, D, etc.)

Quelques **Publications** des collaborateurs du LTF (revues internationales avec comité de lecture)

- J. Guéna, G. Dudley, and P. Thomann: *An experimental study of intermodulation effects in an atomic fountain frequency standard*, EPJAP **The European Physical Journal Applied Physics**, DOI: 10.1051/epjap:2007072 Vol 388, 183–189 (2007)
- F. Füzési, A. Jornod, P. Thomann, M. Plimner, G. Dudley, R. Moser, L. Sache, and H. Bleuler, *An electrostatic glass actuator for ultra-high vacuum: A rotating light trap for continuous beams of laser-cooled atoms*, **Rev. Sci. Instr.** 78, 102109 (2007)
- N. Castagna, J. Guéna, M.D. Plimner, P. Thomann: *A novel simplified two-dimensional magneto-optical trap as an intense source of slow cesium atoms*, **The European Physical Journal, Applied Physics**, EPJAP, 34, 21-30 (2006), DOI: 10.1051/epjap2006037
- P. Thomann, M. Plimner, G. Di Domenico, N. Castagna, J. Guéna, G. Dudley, and F. Füzési: *Continuous beams of cold atoms for space applications*, **Applied Physics B: Lasers and Optics**, ISSN 0946-2171 (Print) 1432-0649 (online), vol84, nr 4, sept 2006, DOI 10.1007/s00340-006-2398-4, p 659-662
- S. Schiller, A. Görlitz, A. Nevsky, J. C. J. Koelemeij, A. Wicht, P. Gill, H. A. Klein, H. S. Margolis, G. Miletì, U. Sterr, F. Riehle, E. Peik, C. Tamm, W. Ertmer, E. Rasel, V. Klein, C. Salomon, G. M. Tino, P. Lemonde, R. Holzwarth, T. W. Hänsch, *Optical clocks in space*, **Applied Physics B**, Volume 166, pp. 300-302, (2006)
- R. Matthey, S. Schilt, C. Affolderbach, G. Miletì, S. H. Chin, D. Werner, L. Thévenaz, *Optical frequency references for differential water vapour sensing*, **Applied Physics B**, Special issue on "Trends in laser sources, spectroscopic techniques and their application to trace gas detection", Vol. 85, N. 2-3, pp. 477-485, (2006)
- C. Affolderbach, F. Droz, G. Miletì, *Experimental demonstration of a compact and high-performance laser-pumped Rubidium gas-cell atomic frequency standard*, **IEEE Transactions on Instrumentation and Measurements**, Vol. 55, No. 2, pp. 429-435, April (2006)
- G. Di Domenico, N. Castagna, M.D. Plimner, and P. Thomann, A.V. Taichenachev, and V.I. Yudin: *On the stability of optical lattices*, arXiv Physics 0412072 (13 Dec 2004), and **Laser Physics**, Vol. 15, No. 12, , pp. 1674–1679, (2005)
- M. D. Plimner, N. Castagna, G. Di Domenico, P. Thomann, A.V. Taichenachev, V.I. Yudin: *2D laser collimation of a cold cesium beam induced by a transverse magnetic field*, JETP, **Journal of Theoretical and Experimental Physics**, Russia, Letters 82, 1, p 18-22 (2005)
- C. Affolderbach, G. Miletì, *A compact laser head with high-frequency stability for Rb atomic clocks and optical instrumentation*, **Review of Scientific Instruments**, Volume 76, 073108, (2005)
- C. Affolderbach, C. Andreeva, S. Cartaleva, T. Karaulanov, G. Miletì, D. Slavov, *Light shift suppression in laser optically-pumped vapour-cell atomic frequency standards*, **Applied Physics B**, Volume 80, N. 7, (2005)
- C. Affolderbach, G. Miletì, *Tuneable, stabilised diode lasers for compact atomic frequency standards and precision wavelength references*, **Optics and Lasers in Engineering**, Volume 43, 291–302, (2005)
- G. Di Domenico, N. Castagna, G. Miletì, and P. Thomann, A. V. Taichenachev, V. I. Yudin, *Laser collimation of a continuous beam of cold atoms using Zeeman shift degenerate Raman sideband cooling*, **Physical Review A**, Volume 69, 063403, (2004)
- G. Di Domenico, G. Miletì, and P. Thomann, *Pump-probe spectroscopy and velocimetry of cold atoms in a slow beam*, **Physical Review A**, 043408, Volume 64, Issue 4, October, (2001)
- G. Dudley, A. Joyet, P. Berthoud, G. Miletì, P. Thomann, *First results with a cold cesium continuous fountain resonator*, **IEEE Transactions on Instrumentations and Measurement** (Special issue on CPEM 2000), Volume 50, Number 2, p. 510-514, April (2001)
- A. Joyet, G. Miletì, G. Dudley, P. Thomann, *Theoretical study of the Dick effect in a continuously operated Ramsey resonator*, **IEEE Transactions on Instrumentations and Measurement**, Vol. 50, N.r 1, p. 150-156, (2001)
- S. Lecomte, E. Fretel, G. Miletì and P. Thomann, *A self-aligned extended-cavity diode laser stabilized by Zeeman effect on Cesium D2 line*, **Applied optics**, Vol. 39, No 9, p. 1426, (2000)
- G. Dudley, G. Miletì, A. Joyet, E. Fretel, P. Berthoud, P. Thomann, *An alternative cold cesium frequency standard: the continuous fountain*, **IEEE Transactions on Instrumentations and Measurement** (Special issue on joint EFTF/FCS 1999), Volume 47, Number 2, p. 438-442, March (2000)
- J. Q. Deng, G. Miletì, R. E. Drullinger, D. A. Jennings, F. L. Walls, *Noise considerations for locking to the center of a lorentzian line*, **Physical Review A**, 59 (1), pp.773-777, (1999)
- G. Miletì, J. Q. Deng, D. A. Jennings, F. L. Walls, R. E. Drullinger, *Laser pumped rubidium frequency standards: new analysis and progress*, **IEEE Journal of Quantum Electronics**, vol. 34, 233, (1998)