

Horloges atomiques & atomes ultrafroids

*Séminaire général du Département de Physique
de l'École Polytechnique*

Le fonctionnement des horloges est basé sur des phénomènes périodiques comme la rotation de la terre autour d'elle-même ou autour du soleil, l'oscillation d'un pendule ou la vibration d'un cristal de quartz. La fréquence de l'onde électromagnétique émise ou absorbée par un atome A effectuant une transition entre 2 niveaux d'énergie a l'avantage d'être universelle puisqu'elle est la même pour tous les atomes A. Les horloges atomiques sont des oscillateurs dont la fréquence est verrouillée sur celle d'une transition atomique. Ainsi, l'unité de temps, la seconde, est maintenant définie comme l'intervalle de temps comprenant 9.192.631.770 oscillations de la transition reliant les 2 niveaux hyperfins $F=3$ et $F=4$ de l'état fondamental de l'atome de césium 133.

L'exposé décrira le fonctionnement des horloges atomiques à césium et soulignera l'importance de la durée d'interaction entre atome et champ électromagnétique pour obtenir des raies de résonance fines et donc un verrouillage précis de l'oscillateur sur la fréquence atomique. Ce temps d'interaction peut être allongé en utilisant la méthode des franges de Ramsey dont le principe sera rappelé. La possibilité d'utiliser des atomes refroidis par laser, se déplaçant à des vitesses très faibles, permet maintenant de gagner plusieurs ordres de grandeur sur la stabilité et l'exactitude des horloges atomiques. Les progrès récents dans cette direction, basés sur la réalisation de fontaines atomiques et d'horloges spatiales, seront décrits. Quelques applications nouvelles de ces horloges ultra précises seront également passées en revue.



Claude Cohen-Tannoudji

*Laboratoire Kastler Brossel
de l'École Normale Supérieure
et Collège de France, Paris*

12 janvier 2007

**ÉCOLE POLYTECHNIQUE
Amphithéâtre Arago**

14 h 00

