

Mini magnétomètres à cellule gazeuse ultra sensible

Publié le lundi 26 novembre 2007

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Mini-magnetometres-a-cellule.html>

Depuis de nombreuses années, les magnétomètres SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) sont sans équivalent pour leur capacité à mesurer des champs magnétiques de faible fréquence avec une très grande précision (moins de 1 femto Tesla). Pendant longtemps, ces systèmes sont restés volumineux, complexes et coûteux, mais depuis quelques années, une nouvelle génération est apparue, qui exploite les possibilités de micro fabrication développées pour la réalisation des MEMS (Micro Electro Mechanical Systems).

D'autres voies sont explorées, et récemment, une équipe de chercheurs du National Institute of Standards and Technology (NIST), dirigée par John Kitching, a mis au point un magnétomètre atomique miniaturisé qui permet de mesurer des champs magnétiques avec une sensibilité d'environ 70 femto Tesla, et qui utilise une configuration optique simplifiée qui ne nécessite qu'un seul laser de faible puissance (diode laser émettant dans l'infrarouge) et s'avère beaucoup plus compacte que la configuration à deux faisceaux pompe-sonde des dispositifs optiques classiques. Le système est constitué d'une cellule cubique en silicium fabriquée par des techniques MEMS, de dimensions millimétriques et remplie d'un gaz d'atomes de rubidium dilué dans de l'azote. Le faisceau laser incident sur la cellule est polarisé circulairement, et la lumière transmise est analysée par un photodétecteur. La perturbation de l'alignement des spins des atomes alcalins dans la phase vapeur engendrée par un champ magnétique extérieur, même de très faible intensité, provoque une variation de la transmission du faisceau laser qui peut être facilement détectée, donnant ainsi au dispositif une sensibilité très élevée.

La miniaturisation de ces magnétomètres est particulièrement intéressante pour des applications dans le domaine médical. Elle permet de réaliser des mesures biomagnétiques de manière non invasive, comme la magnéto-cardiographie du fœtus ou encore la magnéto-encéphalographie destinée à localiser certaines formes d'activité cérébrale.

Source :

- New NIST Mini-Sensor May Have Biomedical and Security Applications - NIST - Novembre 2007 - http://www.nist.gov/public_affairs/techbeat/tb2007_1108.htm#magnetometer

- Publication parue dans Nature Photonics le 1 Novembre 2007 : "Subpicotesla atomic magnetometry with a microfabricated vapor cell" - V. Shah, S. Knappe, P.D. Schwindt, and J. Kitching - <http://tf.nist.gov/timefreq/general/pdf/2219.pdf>

Rédacteur :

Romarc Fayol - deputy-phys.mst@consulfrance-houston.org