



Une approche prometteuse pour le traitement de l'information quantique consiste à la stocker sur l'orientation de l'aimantation des noyaux atomiques. Toutefois, le signal magnétique porté par un noyau atomique est difficilement mesurable car il est mille fois inférieur à celui qui est porté par un électron et jusqu'à présent, c'est sur une collection de noyaux que des « bits quantiques » avaient pu être inscrits et relus. Des physiciens de l'Institut Néel (CNRS), en collaboration avec des chimistes de l'Institut de Technologie de Karlsruhe, ont réalisé un dispositif expérimental permettant de mesurer l'aimantation d'un seul noyau atomique se trouvant au centre d'une molécule insérée entre deux électrodes métalliques. Ce travail est publié dans la revue Nature.

Pour parvenir à leur fin, les scientifiques ont tout d'abord synthétisé une molécule organométallique dans laquelle un ion terbium est pris en sandwich entre deux molécules organiques de phtalocyanine. Ce composé présente un triple intérêt. Tout d'abord, cette molécule préserve sa structure et ses propriétés même lorsqu'elle est sublimée à haute température sur une surface métallique, ce qui est essentiel pour la préparation d'un dispositif à molécule unique. Ensuite, l'ion Tb^{3+} est très stable et pour cette raison il ne peut pas conduire le courant électrique. Enfin, les deux molécules de phtalocyanine sont en mesure de bien conduire le courant électrique et leurs niveaux électroniques se couplent très bien à l'état magnétique de l'ion auquel elles sont liées. Les physiciens ont réalisé un transistor à molécule unique dans lequel la molécule complexe est placée entre deux plots d'un circuit électrique et ont mesuré la caractéristique électrique de ce dispositif en faisant varier le champ magnétique baignant le système. Cette mesure de courant électrique permet de déterminer l'état magnétique porté par l'ion Tb^{3+} , directement relié à l'aimantation du noyau atomique de ce même ion. Ces résultats ouvrent ainsi la voie à une électronique de spin pour laquelle un spin nucléaire unique serait la brique élémentaire.