

Perspective | Published: 06 January 2025

Precision isotope-shift spectroscopy for new physics searches and nuclear insights

[Julian C. Berengut](#) & [Cédric Delaunay](#)

[Nature Reviews Physics](#) (2025) | [Cite this article](#)

Recherche de nouvelle physique par la mesure précise des décalages isotopiques de raies spectrales.

Les avancées récentes en spectroscopie optique des atomes et ions piégés ont permis d'atteindre une précision de mesure inégalée, avec une incertitude relative atteignant la partie par milliard de milliard. Une telle précision ouvre de nouvelles perspectives pour explorer la physique au-delà du modèle standard, en complément des recherches menées par les collisions de particules à haute énergie et les études astronomiques et cosmologiques.

Les décalages dans la fréquence des raies spectrales atomiques entre différents isotopes révèlent des changements subtils dans les propriétés des noyaux. Depuis longtemps, la spectroscopie optique permet d'extraire les variations du rayon de charge nucléaire entre isotopes. Cependant, avec l'avènement de la spectroscopie ultra-haute précision, il devient désormais possible d'accéder à des aspects plus fins de la structure nucléaire.

Le décalage isotopique se révèle également être une sonde unique pour explorer la physique au-delà du modèle standard, notamment pour tester l'existence d'une cinquième force. Il est particulièrement sensible à de minuscules couplages entre neutrons et électrons, des effets tellement faibles qu'ils échappent à la détection dans les expériences classiques de physique des particules.

Cet article présente les progrès accomplis dans ce domaine, les défis rencontrés et les perspectives prometteuses pour l'avenir.

