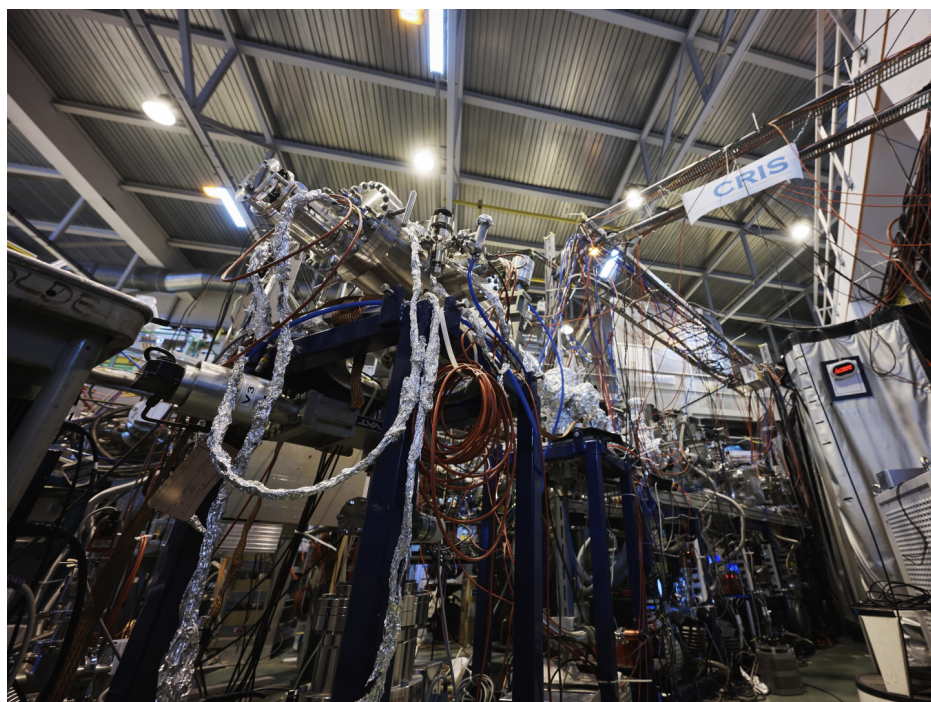


ISOLDE : PREMIÈRE SPECTROSCOPIE LASER DE MOLÉCULES RADIOACTIVES À VIE COURTE

Ce résultat ouvre la voie à l'utilisation de ces molécules pour la recherche en physique fondamentale et dans d'autres domaines



Le dispositif de spectroscopie colinéaire par ionisation résonante (Collinear Resonance Ionisation Spectroscopy - CRIS) à ISOLDE, l'installation de physique nucléaire au CERN (Image : CERN)

Une équipe internationale d'expérimentateurs et de théoriciens travaillant auprès de l'installation de physique nucléaire du CERN, ISOLDE, a réussi à effectuer les premières mesures par spectroscopie laser jamais réalisées d'une molécule radioactive à durée de vie courte, le monofluorure de radium. La spectroscopie laser, qui consiste à exposer des molécules à une lumière laser pour révéler leur structure d'énergie, est un outil d'analyse standard de l'étude des molécules en phy-

pas possible d'utiliser cette technique pour étudier les molécules radioactives à vie courte, contenant un ou plusieurs noyaux instables. L'étude de ce type de molécules, plutôt que d'atomes, est un bon moyen d'explorer les symétries fondamentales de la nature et de chercher de nouveaux phénomènes de physique.

(Suite en page 2)

Dans ce numéro

Actualités	1
ISOLDE : première spectroscopie laser de molécules radioactives à vie courte	1
Sécurité informatique : dites adieu à Windows 7 pour préserver votre vie numérique	2
Le coin de l'Ombud	3

ISOLDE : PREMIÈRE SPECTROSCOPIE LASER DE MOLÉCULES RADIOACTIVES À VIE COURTE

Les résultats publiés aujourd'hui dans la revue *Nature* constituent une avancée décisive dans l'utilisation de ces molécules pour la recherche en physique fondamentale et dans d'autres domaines.

« Nos mesures montrent qu'il est possible de refroidir des molécules de monofluorure de radium à des températures qui permettront de les étudier de façon extrêmement détaillée, explique Ronald Garcia Ruiz, responsable scientifique de l'étude. Ces résultats ouvrent la voie à des études de précision de molécules radioactives à vie courte, qui constituent un terrain nouveau et exceptionnel pour la recherche en physique fondamentale et dans d'autres disciplines. »

Les molécules de monofluorure de radium sont particulièrement intéressantes parce qu'elles contiennent du radium, dont certains isotopes ont des noyaux en forme de poire, avec plus de masse d'un côté que de l'autre. Cette forme spécifique amplifie des processus qui brisent les symétries fondamentales de la nature et cela pourrait révéler de nouveaux phénomènes de physique au-delà du Modèle standard.

Ainsi, les processus qui brisent la symétrie de renversement du temps, autrement dit, qui varient si l'on inverse la flèche du temps, donneraient aux particules un moment dipolaire électrique. On pourrait décrire ce phénomène comme un déplacement du nuage de particules virtuelles entourant chaque particule élémentaire, qui s'éloignerait du centre de masse. Le Modèle standard de la physique des particules prédit un moment dipolaire électrique non nul, mais de valeur très faible.

Toutefois, certaines théories au-delà du Modèle standard prédisent des valeurs plus élevées. Les formes en poire des noyaux amplifieraient un éventuel moment dipolaire électrique, et joueraient donc le rôle de capteurs permettant d'explorer des phénomènes au-delà du Modèle standard ; cette recherche serait complémentaire des études sur la nouvelle physique menées auprès de collisionneurs de particules à hautes énergies, tels que le LHC.

L'expérience s'appuie sur des recherches théoriques relatives à la structure d'énergie du monofluorure de radium. Ces études ont prédit que la molécule pouvait subir un refroidissement par laser – il s'agit d'un processus dans lequel on utilise des lasers pour refroidir des atomes ou des molécules pour des études de précision. « Cette étude par spectroscopie laser du monofluorure de radium à ISOLDE montre de façon probante que les molécules peuvent effectivement subir un refroidissement laser », explique la porte-parole d'ISOLDE Gerda Neyens.

Pour arriver à ces résultats, R. Garcia Ruiz et ses collègues ont utilisé la méthode suivante : pour produire des isotopes radioactifs du radium, des protons issus du Booster du PS du CERN ont été projetés sur une cible de carbure d'uranium ; la cible était entourée de tétrafluorure de carbone gazeux afin que se forment des ions de monofluorure de radium. Les ions de monofluorure de radium ont alors été envoyés dans le dispositif de spectroscopie colinéaire par ionisation résonante (*Collinear Resonance Ionisation Spectroscopy* - CRIS) d'ISOLDE, où les ions ont été transformés en molécules

neutres, lesquelles ont ensuite été exposées à un rayon laser qui les a portées à des niveaux d'énergie plus élevés à des fréquences laser spécifiques. Un sous-ensemble de ces molécules excitées a alors été ionisé au moyen d'un deuxième rayon laser, puis dévié sur un détecteur de particules pour analyse.

En analysant les spectres mesurés des molécules ionisées excitées, l'équipe a pu identifier les niveaux d'énergie les plus bas des molécules, et déterminer certaines des propriétés qui font que les molécules peuvent être refroidies par laser pour de futures études de précision.

« Notre technique permet l'étude de molécules de monofluorure de radium ayant des durées de vie très courtes (quelques jours) qui sont produites avec un débit inférieur à un million de molécules par seconde », explique R. Garcia Ruiz.

En dehors de leur potentiel pour l'exploration des symétries fondamentales, ces molécules faites d'isotopes à durée de vie courte sont très abondantes dans l'espace, par exemple dans les résidus de supernovas, ou dans les gaz provenant des fusions d'étoiles à neutrons.

« Nous pensons que cette méthode peut aussi être employée pour effectuer une spectroscopie laser sur d'autres molécules, y compris des molécules contenant des isotopes ayant des durées de vie de quelques dixièmes de millisecondes », ajoute R. Garcia Ruiz. Cela ouvre la voie à de futures études portant sur des molécules sur mesure, conçues pour amplifier les propriétés de violation de symétries.

SÉCURITÉ INFORMATIQUE : DITES ADIEU À WINDOWS 7 POUR PRÉSERVER VOTRE VIE NUMÉRIQUE

L'appui à Windows 7 a pris fin en janvier 2020. Hormis pour quelques clients qui paient un supplément, Microsoft a cessé de fournir tout support et correctif de sécurité pour cette version de son système d'exploitation

Nous avons récemment reçu une demande d'une personne soucieuse de savoir si elle pouvait continuer à utiliser le système d'exploitation Windows 7 sur son PC pour se connecter à distance au CERN. Elle

avait raison de s'inquiéter. En effet, utiliser Windows 7 est à peu près aussi sûr que courir nu dans le service de quarantaine d'un hôpital, et espérer ne pas tomber malade. Oseriez-vous le faire ?

L'appui à Windows 7 a pris fin en janvier 2020. Hormis pour quelques clients qui paient un supplément, Microsoft a cessé de fournir tout support et correctif de sécurité pour cette version de son système

d'exploitation. Les mises à jour automatiques sont inactives et n'améliorent plus la sécurité. Ainsi, à moins d'avoir mis en place des mesures supplémentaires, comme déconnecter totalement son ordinateur pour ne plus recevoir de courriels ou naviguer sur internet, ou acheminer l'ensemble du trafic par le biais d'une plateforme étroitement contrôlée, votre PC est vulnérable. Il n'est ni protégé ni sûr, en d'autres termes, il prêt à être infecté. En fait, il l'est probablement déjà.

Et une fois que votre ordinateur est contaminé, vous pouvez probablement dire adieu à votre vie numérique, qui est irrémédiablement compromise. Une fois qu'une personne malveillante a réussi à infecter votre système d'exploitation Windows 7, elle a champ libre sur votre ordinateur. Elle peut lire, copier et extraire tous vos documents, exposer vos photos et vidéos personnelles (à moins que vous ne payiez une rançon; voir l'article du *Bulletin* « *Logiciels malveillants, rançongiciels, etc.* »), encoder toutes vos données (à moins que, une fois de plus, vous

ne versiez une rançon; « *"WannaCry" ? Pensez aux patches !* »), activer votre caméra ou votre microphone intégrés pour vous espionner, envoyer des courriels malveillants en votre nom, ou simplement voler votre mot de passe Facebook, Twitter, Instagram, Amazon, celui de votre compte bancaire en ligne ou de votre compte CERN, pour usurper votre identité numérique sur ces sites. Cette personne peut également envoyer des messages embarrassants, payer ses achats avec votre carte de crédit, transférer votre argent vers un autre compte, ou menacer la sécurité et les activités du CERN (« *Rançonnage des entreprises : vous êtes le premier concerné* »).

Il est donc vital, pour vous et votre vie numérique, que votre système d'exploitation soit à jour. Windows 7 est mort, et devrait le rester. Qu'il repose en paix. Passez plutôt à une version dont le support est assuré par le fournisseur, comme Windows 10. Plusieurs distributions Linux constituent d'excellentes alternatives. Dans tous les cas, pour davantage de protection, gar-

dez votre ordinateur à jour, activez les correctifs automatiques, et installez et utilisez un bon logiciel anti-virus. De manière générale, soyez prudent lorsque vous naviguez sur le web ou répondez à des courriers électroniques. Dans le doute, il est préférable de S'ARRÊTER – RÉFLÉCHIR – NE PAS CLIQUER. Tout comme se laver les mains régulièrement, ces quelques simples recommandations contribueront à réduire le risque d'infection de votre ordinateur. Rien n'est plus facile.

Pour en savoir plus sur les incidents et les problèmes en matière de sécurité informatique au CERN, lisez notre rapport mensuel (en anglais uniquement). Si vous désirez avoir plus d'informations, poser des questions ou obtenir de l'aide, visitez notre site ou contactez-nous à l'adresse Computer.Security@cern.ch.

L'équipe de la sécurité informatique

Le coin de l'Ombud

ET APRÈS ?

Stoppé net par une petite bête invisible à l'œil nu, le monde a, pendant plusieurs semaines, arrêté sa course folle. Maintenant, tout redémarre prudemment. Que va-t-il se passer après, à quoi notre vie va-t-elle ressembler ? Allons-nous tirer des leçons de cette parenthèse, ou allons-nous tout reprendre là où nous l'avions laissé ? Voici quelques exemples de ce que j'ai pu entendre au fil des dernières semaines.

Après...

« *J'arrêterai de travailler pendant le week-end : pas d'analyses, pas de rapports, pas de courriels professionnels. Juste prendre le temps de déconnecter et de prendre soin de moi et de mes proches.* »

Après...

« *Je consacrerai au moins une heure par semaine à faire le tour des bureaux*

et des ateliers, à simplement prendre des nouvelles de mes collègues et de leurs familles. J'appellerai aussi ceux et celles qui sont plus éloignés, maintenant je n'ai plus d'excuses pour ignorer les visioconférences. »

Après...

« *Je continuerai à applaudir et à remercier tous ceux et celles qui sont à notre service quotidiennement. Pas seulement le personnel médical, mais aussi le personnel de nettoyage, celui des restaurants, l'équipe du service du courrier, les gardiens, le service de Secours et du Feu, le personnel administratif, l'équipe de support en ligne... : tous ceux et celles qui s'emploient à faciliter notre vie quotidienne pour nous permettre de nous concentrer sur notre travail.* »

Après...

« *Je m'abstiendrai de me plaindre dans la file d'attente du restaurant, j'en profiterai pour aborder des collègues que je ne connais pas, car j'ai découvert que le temps ne m'appartient pas, alors il faut en faire le meilleur usage.* »

Après...

« *Je transformerai mes groupes de discussion virtuelle avec mes collègues en véritables rencontres, autour d'une table, d'un café. Je verrai comment je peux aider mes collègues, et je n'hésiterai pas à demander leur soutien quand j'en ressentirai le besoin.* »

Après...

« *Je regrette d'avoir tout misé sur ma carrière, au détriment de mes collègues et de mes proches. Désormais, je sais ce qui compte pour moi : apprécier mes collègues*

et l'amour de mes proches. Je ne laisserai plus ma vie être régie par ce que les autres attendent de moi, mais par mes propres convictions. »

Après ?

Personnellement, j'espère que ces mois vécus hors du temps, dans un monde au ralenti, nous auront donné l'opportunité de réfléchir à ce que nous pouvons, concrètement, changer pour rendre notre monde meilleur. Pour nous et les générations à venir.

Pierre Gildemyn

Si vous désirez réagir à mes articles, n'hésitez pas à m'envoyer un message à Ombuds@cern.ch . De même, si vous avez des suggestions de sujets que je pourrai traiter, n'hésitez pas à m'en proposer.