



McGill

SOUS EMBARGO JUSQU'AU JEUDI 3 JUILLET 2008 À 14 h, HEURE DE L'EST

Einstein avait raison, selon des astrophysiciens de McGill

L'observation d'un unique système binaire de pulsars

confirme les effets de la relativité générale

Des chercheurs du Département de physique de l'Université McGill - de concert avec des collègues de plusieurs pays - ont confirmé une prédiction de longue date de la théorie d'Albert Einstein sur la relativité générale, grâce à l'observation d'un système binaire de pulsars. Leurs résultats seront publiés le 3 juillet dans la revue *Science*.

Les pulsars sont de petits objets stellaires ultradenses qui subsistent après la mort d'étoiles massives à la suite de leur explosion en supernovæ. Leur masse est généralement plus grande que celle du Soleil, mais ils ont la taille d'une ville de la superficie de Montréal. Les pulsars tournent à une vitesse vertigineuse, génèrent un énorme champ gravitationnel et émettent de puissants faisceaux d'ondes radio le long de leurs pôles magnétiques. En raison de la rotation des pulsars sur eux-mêmes, ces faisceaux éclairent les radiotélescopes sur Terre de la même manière dont nous voyons les phares clignoter sur le bord de la mer. Plus de 1 700 pulsars ont été découverts dans notre galaxie, mais PSR J0737-3039A/B, découvert en 2003, est le seul pulsar double connu, c'est-à-dire deux pulsars évoluant l'un autour de l'autre sur une orbite rapprochée. Les deux pulsars sont si près l'un de l'autre que le binaire complet pourrait tenir à l'intérieur du Soleil. La paire se situe à environ 1 700 années-lumière de la Terre.

Ce nouveau test de la théorie d'Einstein a été mené par le candidat au doctorat en astrophysique René Breton et par la P^{re} Victoria Kaspi, directrice du Groupe de recherche sur les pulsars de l'Université McGill.

« Un pulsar binaire crée des conditions idéales pour tester les prédictions de la relativité générale, car plus les masses sont importantes et rapprochées les unes des autres, plus les effets relativistes sont grands », explique M. Breton.

« Les pulsars binaires conviennent parfaitement pour vérifier la relativité générale dans un puissant champ gravitationnel », a indiqué la P^{re} Kaspi, titulaire de la Chaire Lorne Trottier en astrophysique et cosmologie de McGill et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en astrophysique d'observation. « La théorie d'Einstein a prédit que, dans un tel champ, l'axe autour

duquel un objet tourne effectuera un mouvement de précession - ou un lent changement de direction pendant que le pulsar passe devant son compagnon. Pensez à une toupie légèrement inclinée dont l'axe de rotation oscille lentement; il s'agit de l'élégant mouvement appelé "précession". »

Les chercheurs ont pu observer que l'un des deux pulsars effectue bel et bien un mouvement de précession, ce qui confirme cette partie de la théorie d'Einstein de 1915. Si Einstein s'était trompé, les pulsars n'oscilleraient pas, ou ils oscilleraient de manière différente.

Les pulsars sont trop petits et trop éloignés pour nous permettre de déterminer directement l'orientation de leur axe de rotation, ont expliqué les chercheurs. Toutefois, ces derniers ont rapidement conclu qu'ils y parviendraient grâce aux éclipses visibles lorsqu'un des pulsars passe devant son compagnon. Lorsque cela se produit, la magnétosphère du premier pulsar absorbe partiellement la « lumière » radio émise par l'autre, ce qui permet de déterminer son orientation spatiale. Après quatre ans d'observation, les chercheurs sont arrivés à déterminer que son axe de rotation précessionne comme l'avait prédit Einstein.

Bien que la précession de la rotation ait été observée dans le système solaire terrestre, les différences entre la relativité générale et d'autres théories de la gravitation ne se distingueraient peut-être que dans des champs gravitationnels très puissants comme ceux près de pulsars, a précisé M. Breton.

« Jusqu'ici, cependant, la théorie d'Einstein a passé tous les tests, dont le nôtre. Nous pouvons avancer que si quelqu'un désire proposer une autre théorie de la gravitation, celle-ci devra également expliquer les résultats que nous avons obtenus. »

René Breton, Victoria Kaspi et leurs collègues du Canada, du Royaume-Uni, de la France et de l'Italie ont étudié le pulsar binaire à l'aide du radiotélescope de 100 mètres Robert C. Byrd Green à l'Observatoire national de radioastronomie à Green Bank, en Virginie-Occidentale.

« Je pense que si Einstein vivait, il serait ravi de ces résultats », a dit Michael Kramer, codirecteur du Centre d'astrophysique de Jodrell Bank de l'Université de Manchester. « Non seulement parce qu'ils confirment sa théorie, mais aussi à cause de la façon originale dont la confirmation a été apportée. »

Sur le Web :

- Animations : www.physics.mcgill.ca/~bretonr/doublepulsar/
- Entrevue baladoémission avec les chercheurs (en anglais) : www.shainblum.com/pulsar/kaspi_breton

Personne-ressource, lundi le 30 juin et mardi le 1 juillet seulement :

Douglas Sweet

Directeur, Service des relations avec les médias
Université McGill
514-294-7268 (mobile)
douglas.sweet@mcgill.ca

Personne-ressource, mercredi le 2 juillet et après :

Mark Shainblum

Agent des relations avec les médias (recherche)

Université McGill

514-398-2189

mark.shainblum@mcgill.ca