

Un trou noir sous la lentille gravitationnelle

Pratiquement toutes les galaxies possèdent en leur centre un trou noir super massif. Celui-ci engloutit la matière qui l'entoure et génère en même temps de puissants jets de gaz perpendiculaire au disque d'accrétion et dirigés dans deux directions opposées. Le mécanisme de production de ces jets de gaz, observables dans le domaine des ondes radio, parfois aussi dans le visible, les rayons X ou gamma, est encore largement inconnu. Les scientifiques savent néanmoins qu'autour du trou noir gravite du gaz très chaud et qu'à cet endroit il règne vraisemblablement de très forts champs magnétiques qui accélèrent les particules en direction de l'espace, le long des jets.

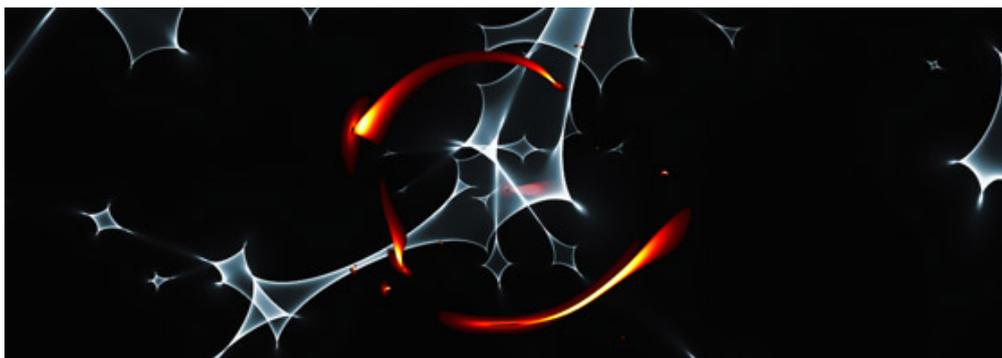
Trop lointaine et trop petite, cette «machinerie centrale» ne peut être observée directement par les astronomes. Pour tenter de contourner cette difficulté, Andrii Neronov, chercheur au Département d'astronomie de la Faculté des sciences de l'UNIGE, Denys Malyshev, post-doctorant dans le même département, et Ievgen Vovk, de l'Institut de Physique Max Planck de Munich, se sont intéressés à la galaxie active PKS 1830-211 qui a la particularité d'être un blazar, c'est-à-dire un cas rare dans lequel l'un des deux jets se dirige pile en direction de la Terre, si bien que les astronomes regardent directement dans le jet, le long de l'axe longitudinal.

Le travail d'Andrii Neronov, de Denys Malyshev et d'Ievgen Vovk a consisté à rechercher des éruptions dans le domaine du rayonnement gamma dans les données fournies par le télescope LAT (Large Area Telescope) monté à bord du télescope spatial Fermi. Les astronomes ont constaté la présence d'éruption de rayons gamma ayant des facteurs de gain d'intensité très grands et variables. Selon les auteurs de l'article, les variations d'intensité des rayons gamma sont issues d'éruptions survenant au cœur du blazar. Elles seraient amplifiées par des étoiles isolées qui passeraient exactement devant la source des rayons gamma. C'est ce qui s'appelle une microlentille gravitationnelle.

Le résultat, vu depuis la Terre, est une amplification sélective, une mise en évidence temporaire du rayonnement gamma sous l'effet gravitationnel d'étoiles individuelles. Dans le cadre de cette hypothèse, les résultats des auteurs de l'article seraient cohérents avec l'existence d'une source de rayons gamma très compacte, d'une superficie de seulement quelques dizaines de milliards de kilomètres. Ceci correspond approximativement au diamètre d'un trou noir d'un milliard de masses solaires – et accessoirement aussi à celui du Système solaire. Le domaine des rayons gamma, en réalité légèrement plus grand que le trou noir lui-même, est susceptible d'être généré à proximité du trou noir et, pour ainsi dire, à la base du jet.

Si le lieu d'origine semble se préciser, le mécanisme de production du rayonnement gamma est, quant à lui, toujours inexplicé. D'après la théorie courante, le trou noir et le disque de gaz seraient entourés par un fort champ magnétique dans lequel les particules comme les électrons sont accélérées à une vitesse proche de celle de la lumière. Ces particules entrent alors en collision avec des grains de lumière (photons) et leur transfèrent tant d'énergie qu'elles deviennent des rayons X ou gamma.

Référence : **Andrii Neronov, Denys Malyshev, I. Vovk** (2015), *Nature Physics*, 11, 664



Simulation de la lentille gravitationnelle qui a amplifié PKS 1830-211
Crédits : A. Neronov