

<https://www.observatoiredeparis.psl.eu/d-ou-viennent-les-sursauts.html>



D'où viennent les sursauts radio rapides ?

Date de mise en ligne : lundi 8 février 2021

Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et
astrophysique

(Une équipe de l'Observatoire de Paris - PSL propose un modèle original capable d'expliquer les mystérieux « sursauts radios rapides » (Fast Radio Bursts, FRB, en anglais). L'étude est parue en décembre 2020, dans la revue *Astronomy & Astrophysics*.

Ces sursauts sont de brefs, quelques millisecondes, et très intenses flashes d'ondes radios dont le premier, FRB010724, a été détecté par hasard en 2007. Certains se répètent, d'autres n'ont été vus qu'une seule fois jusqu'à présent, et leur distribution sur la voûte céleste semble homogène.

En analysant leurs propriétés spectrales, les radioastronomes peuvent en déduire que leurs sources sont dans des galaxies très éloignées de la nôtre.

La question de savoir quel objet peut produire de telles bouffées d'ondes radios demeure un mystère. En effet, si la source émet dans toutes les directions de l'espace, celle-ci devrait émettre une énergie cataclysmique comparable à celle libérée par une collision entre deux étoiles, mais de tels événements ne se répètent pas.

Une solution consiste à supposer que l'émission est concentrée dans un cône très étroit, un peu comme une lampe torche très directionnelle.

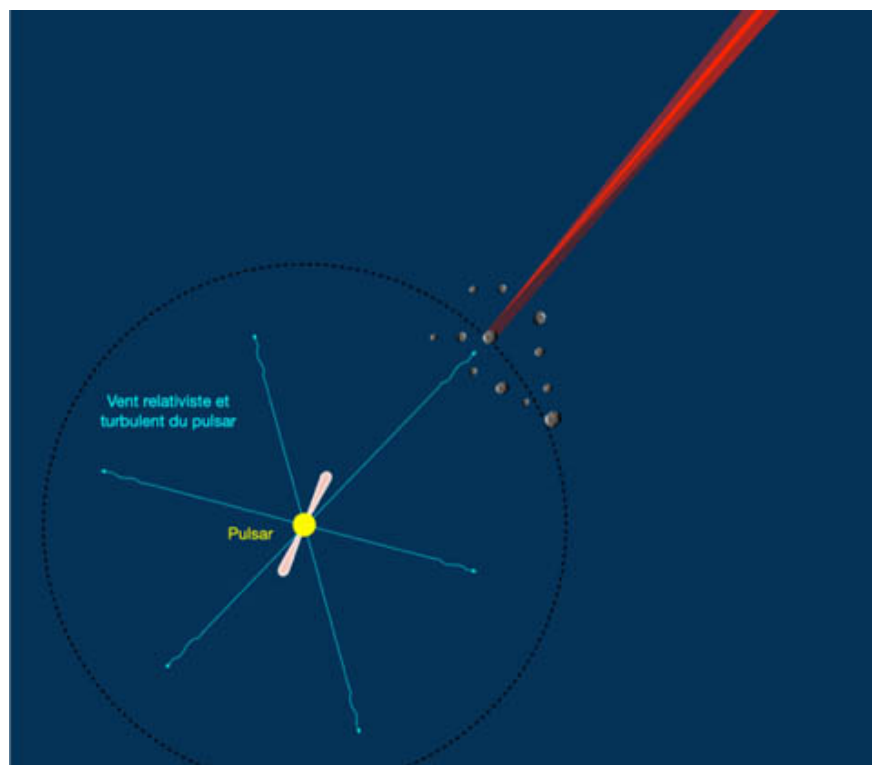


Schéma représentant un essaim d'astéroïdes dans le vent du pulsar. Pour plus de clarté, une seule aile d'Alfvén pour un seul astéroïde est représentée en rouge vif. Lorsque celle-ci pointe momentanément dans la direction de l'observateur, celui-ci voit un FRB. Le cône rouge transparent représente la zone où l'aile d'Alfvén se déplace à cause de la turbulence du vent. La zone rouge foncée représente l'« ombre » de l'astéroïde par rapport au vent du pulsar. © Observatoire de Paris - PSL

Restait à trouver un mécanisme physique approprié

(C'est là que les chercheurs de l'Observatoire de Paris proposent une idée originale : les sursauts radio rapides résulteraient de la perturbation du vent de plasma très énergétique soufflé par des pulsars ou des magnétars par des astéroïdes en orbite autour de ces objets.

Les pulsars et leurs cousins les magnétars sont des étoiles à neutrons très magnétisées qui sont bien connues pour émettre de tels vents soufflant pratiquement à la vitesse de la lumière, près de 1 000 fois plus vite que le vent solaire !

On peut alors généraliser un phénomène bien connu dans le système solaire : lorsqu'un astéroïde (ou une planète) est plongé dans le vent, celui-ci crée une sorte de vague d'étrave plasma appelée "aile d'Alfvén". Cette perturbation est le lieu propice pour développer des instabilités capables de générer un rayonnement radio très efficace.

Lorsque le vent de plasma se déplace à une vitesse proche de la lumière, il se produit un fort phénomène de collimation relativiste, qui concentre le faisceau dans la direction du mouvement du vent. Le mouvement de l'astéroïde ainsi que la turbulence du vent font que le faisceau pointe aléatoirement dans l'espace et ne croise la direction de l'observateur que durant une fraction de seconde. Tout est là. (Si l'on se réfère au Système solaire, les astéroïdes sont rarement isolés, mais le plus souvent membres d'une ceinture ou d'un essaim avec des trajectoires similaires et non strictement périodiques.

Ainsi d'après les astrophysiciens de l'Observatoire de Paris, le répéteur FRB 121102 pourrait être un jeune pulsar entouré d'une ceinture d'astéroïdes de moins de 10 km de rayon située entre 0,03 et 1 unités astronomiques, suffisamment loin du pulsar pour ne pas être évaporée par son rayonnement intense.

Les auteurs de l'étude concluent aussi que ce mécanisme pourrait expliquer un certain nombre, voire la totalité, des autres FRB observés à ce jour, bien que beaucoup de travail théorique et observationnel reste à fournir pour le démontrer. (((

Bibliographie

Mottez F., Zarka P., Voisin G., Repeating fast radio bursts caused by small bodies orbiting a pulsar or a magnetar, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 644, Décembre 2020