

## **Recherche de halos de pulsar avec H.E.S.S. et préparation de la science avec CTA** **Pauline CHAMBERY**

*Laboratoire de Physique des 2 infinis Bordeaux*

Récemment, des émissions en rayon-gamma de plusieurs degrés dans le ciel ont été détectées et composent une nouvelle catégorie d'objets astrophysiques, appelée "halos de pulsars". Ces objets sont créés environ cent mille ans après la supernova d'une étoile. Les éjectas de l'étoile se propagent et créent une onde de choc, appelée rémanent de supernova (SNR), lorsqu'ils rentrent en contact avec le milieu interstellaire. Le cœur de l'étoile, quant à lui, devient un objet compact, appelé pulsar, avec une vitesse de rotation et un champ magnétique très élevés. Les électrons et positrons du pulsar se font éjecter et accélérer par ce champ magnétique. Ces particules chargées et accélérées rayonnent alors dans le domaine des rayons-gamma à partir de processus d'émission non-thermiques. Cela forme la nébuleuse à vent de pulsar (PWN). Cependant, les éjectas du SNR finissent par décélérer et par rebondir sous la pression du milieu interstellaire. Le choc inverse perturbe donc la PWN qui se déforme et laisse échapper des électrons et des positrons. En même temps, le pulsar par son mouvement propre se décale du SNR et emporte avec lui sa PWN. Les particules qui se sont échappées de la PWN restent confinées dans une région bien plus large que celle des objets précédents, et rayonnent en gamma. C'est le halo de pulsar.

L'étude de ce nouvel objet est importante car il serait présent en grand nombre dans la galaxie. Il permettrait de mieux comprendre les mécanismes d'accélération des particules dans cette dernière et peut-être d'expliquer l'excès de positrons dans les observations au niveau de la Terre par rapport aux modèles galactiques. Il est également intéressant pour comprendre certains processus théoriques de confinement local et d'accélération des particules. Cependant, sa détection est très difficile car c'est un objet étendu, de faible luminosité et son flux est très variable du centre à son bord. Pour l'analyser, il faut donc disposer d'instruments très sensibles, avec un large champ de vue et une bonne résolution angulaire. Aujourd'hui, certains halos de pulsars sont révélés par le réseau de télescopes H.E.S.S.. Des simulations montrent que le futur réseau CTA, avec de meilleures performances, pourrait en révéler des centaines.

L'analyse de cet objet a pour objectif de décrire sa taille et son flux en fonction de l'énergie avec des modèles, que l'on ajuste par une méthode de maximum de vraisemblance. On détermine ainsi quels phénomènes physiques sont à l'origine du halo (processus de rayonnement non-thermique produisant les rayons-gamma, propagation des particules par advection ou diffusion...). Dans la première partie de la thèse, nous avons étudié la simulation CTA d'un objet en transition de la PWN au halo de pulsar très brillant. Cette étude a permis de développer des outils d'analyse et d'optimiser la configuration des télescopes dans le réseau pour ce type d'émission. Dans la deuxième partie de la thèse, nous avons effectué une analyse détaillée d'une région du ciel où ont été observées des émissions très étendues et diffuses. Ces émissions s'étendent autour de cinq pulsars plutôt âgés, mais assez lumineux pour voir apparaître un objet tel qu'une PWN en transition vers un halo de pulsar. Cette analyse nous a permis de comprendre une région confuse, proche du centre de la Galaxie, où il y a des superpositions d'émissions et de détecter de multiples objets, dont un proche des caractéristiques du halo de pulsar.