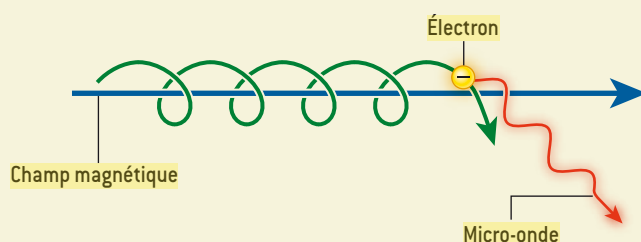


Le travail des astrophysiciens qui étudient l'espace interstellaire consiste principalement à déterminer l'origine du rayonnement électromagnétique qu'ils détectent. Les processus d'émission de rayonnement décrits ci-dessous ont tous les trois été pris en considération dans les travaux des auteurs sur les bulles de Fermi de la Voie lactée.

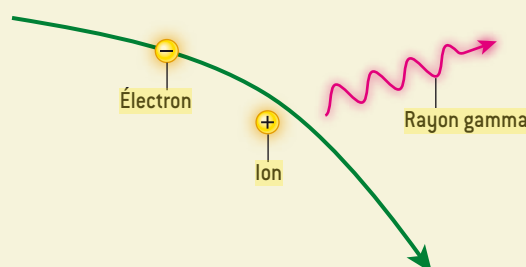
Rayonnement synchrotron

Quand une particule chargée, un électron par exemple, change de direction, elle subit une accélération et émet un rayonnement dit synchrotron. Dans la partie centrale de la Voie lactée, de forts champs magnétiques confèrent une trajectoire hélicoïdale aux électrons, qui émettent un rayonnement synchrotron, essentiellement dans la gamme des micro-ondes dans ce cas.



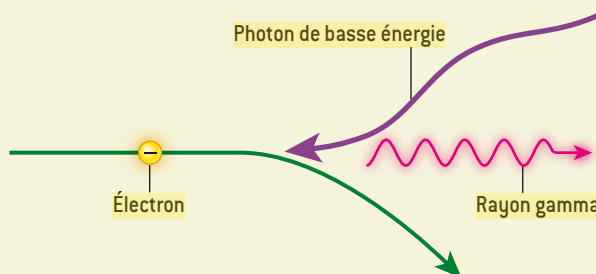
Le rayonnement de freinage (Bremsstrahlung)

Si un électron énergétique passe à côté d'une autre particule chargée, l'électron ralentit souvent, perdant de l'énergie dans le processus. Cette énergie est libérée sous la forme d'un rayonnement continu dit de freinage. Ce processus produit en particulier des rayons gamma.



Diffusion Compton inverse

Un électron qui traverse la Galaxie peut aussi interagir avec un photon à proximité, en le heurtant de front. Ce dernier repart alors avec une énergie bien supérieure à celle qu'il avait initialement et devient, par exemple, un rayon gamma.



Anisotropy Probe). J'étais alors à l'Université Princeton, et j'étudiais comment la poussière interstellaire obscurcit ce qui nous intéressait principalement dans les données de WMAP : le fond diffus cosmologique, un rayonnement émis par l'Univers quand il était âgé de 370 000 ans et qui nous parvient aujourd'hui sous la forme de micro-ondes. La poussière est intéressante en elle-même, mais, pour un cosmologiste, elle est l'équivalent des taches sur un pare-brise : quelque chose à soustraire des données.

Un autre signal parasite était aussi à éliminer, celui des particules énergétiques – tels les électrons – qui se propagent à grande vitesse dans la Galaxie. Ces particules émettent un rayonnement qui se mélange au rayonnement du fond diffus cosmologique. En 2003, les astronomes avaient une compréhension assez détaillée de ces signaux, mais quelque chose n'allait pas. J'arrivais à modéliser l'essentiel de l'émission galactique, mais quand j'essayais de la soustraire dans la partie centrale de la galaxie, il y avait toujours un excès résiduel. J'ai surnommé « brume de micro-ondes » ce reliquat de signal (*microwave haze* en anglais).

Une brume persistante

Ce signal provenant du centre de la Galaxie n'avait pas d'explication connue, mais plusieurs groupes d'astrophysiciens ont rapidement avancé des idées. Selon la plus fascinante d'entre elles, cette brume trahissait la présence de matière noire. Personne ne connaît, aujourd'hui, la nature de la matière noire ni ses caractéristiques précises, en dehors du fait qu'elle exerce une influence gravitationnelle sur la matière ordinaire. La matière noire devrait en particulier s'accumuler dans la région centrale de la galaxie. Sa densité y serait alors assez élevée pour que des particules de matière noire entrent parfois en collision et s'annihilent, créant ainsi des paires particule-antiparticule, des paires électron-positron par exemple.

Même si nous ne pouvons pas détecter la matière noire, nous devrions être capables d'observer le résultat de ces annihilations. Les particules chargées se déplacent à grande vitesse et changent de direction au gré des champs magnétiques ambiants. Elles devraient alors émettre un rayonnement dit synchrotron, caractéristique des particules chargées dont la trajectoire est courbe (voir l'encadré ci-contre).