

LA MATIERE

LES RAYONS COSMIQUES

Définition :

On désigne par rayons cosmiques, des particules de grandes énergies, plusieurs Gev (milliards d'électronvolts), et très rapides en vitesse, qui traversent le milieu interstellaire.

Composition :

Protons (87%).

Particules alpha (13%), provenant de noyaux d'hélium.

Electrons.

Rayonnement électromagnétique (rayons X, rayons gamma).

Atomes en faibles proportions.

Eléments légers : Lithium, béryllium et bore (0,25%).

Eléments de masse atomique moyenne (carbone, azote, oxygène et fluor).

Eléments lourds (le reste).

On a observé des pluies de particules secondaires issues de leurs collisions avec des noyaux de l'atmosphère.

Sources :

La source des rayons cosmiques est incertaine. Lorsqu'il est très lumineux, le Soleil émet des rayons cosmiques de faible énergie, mais ce phénomène est beaucoup trop rare pour être la source de la majeure partie des rayons cosmiques. Si les autres étoiles sont comme le Soleil, il n'y a pas d'autre source adéquate. En revanche, les explosions de supernovae sont responsables de l'accélération initiale d'une fraction significative des rayons cosmiques. De même, les restes de telles explosions sont de puissantes sources radio, impliquant la présence d'électrons énergétiques. De telles observations, et la fréquence connue des explosions de supernovae (environ tous les trente ans), semblent indiquer que ces explosions sont une source adéquate de particules cosmiques. Si c'est bien le cas, il est alors compréhensible que les rayons cosmiques soient enrichis en éléments lourds. En effet, on estime que les supernovae sont les sites dans lesquels les noyaux d'éléments lourds sont formés. On pense aussi qu'une accélération supplémentaire résulte des ondes de choc se propageant dans l'espace interstellaire. Il n'y a cependant pas encore de preuve irréfutable de la contribution significative des supernovae aux rayons cosmiques.

D'une manière générale, on peut dire que les sources des rayons cosmiques qui nous parviennent sont originaires de notre voie Lactée :

Soleil, étoiles à neutrons, trous noirs, supernovae.

Les principaux seraient le produit de l'explosion de supernovae, accélérés par les champs électromagnétiques transportés par les nuages de plasma rencontrés sur leur parcours.

Rayons cosmiques à hautes énergies :

Ils sont plus rares.

Ce sont des particules à haute énergie de 5×10^{19} ev (électronvolts).

Quand des rayons cosmiques pénètrent dans l'atmosphère, ils excitent des atomes d'azote et le rayon se transforme en une grande gerbe constituée de milliards de particules secondaires.

Ils peuvent être des protons, des neutrinos, ou autre chose. Le voile n'est pas levé, ainsi que leur origine. Le mystère est surtout sur l'origine de leur haute énergie.

Dans la gamme des rayons cosmiques à hautes énergies, on a noté la présence de sursauts de rayons gamma.

D'une durée variable de quelques millisecondes à une dizaine de minutes, nous recevons des bouffées de rayons gamma, à la cadence de une par jour en moyenne. Leur énergie est bien supérieure à celle d'une supernovae classique.

Ces sursauts proviennent de n'importe quel point du cosmos.

Le mystère subsiste encore sur l'origine de ce phénomène. Peut-être proviennent-ils de galaxies très lointaines?