

C1 Ondes et particules : supports d'information

I. Ondes et particules nous renseignent sur l'Univers

⇒ Activité 3 P.18

Les particules dans l'Univers

► La Terre reçoit un flot incessant de particules de grande énergie. D'où provient-il?

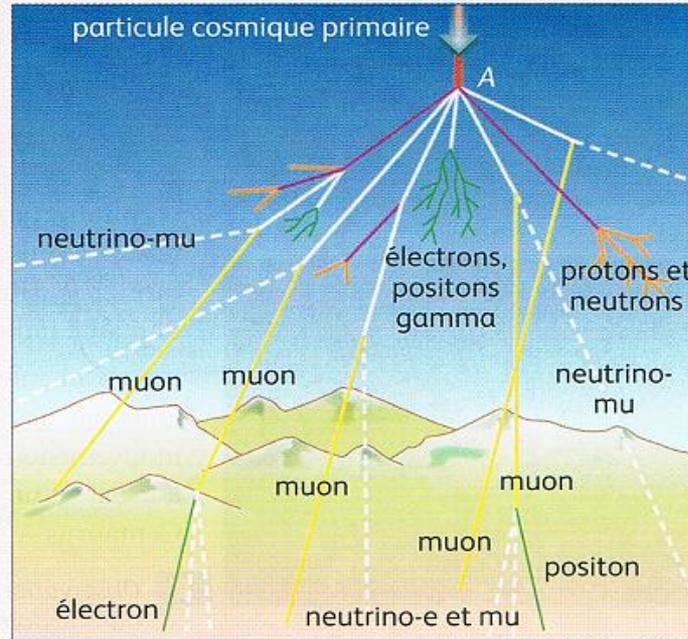
surtout constitué de protons et de noyaux d'hélium.

Au voisinage de la Terre, ces particules sont déviées par la magnétosphère. Si leur énergie est insuffisante, elles ne peuvent pas atteindre l'atmosphère, sauf dans les régions polaires où les lignes de champ s'incurvent vers la surface terrestre. C'est le cas pour les particules solaires, tandis que les particules galactiques, plus énergiques, ne sont pas arrêtées par le champ magnétique terrestre.

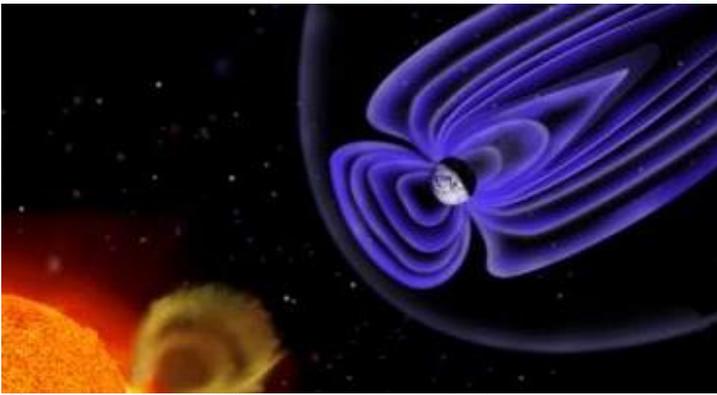
Lorsqu'une particule du rayonnement cosmique atteint les couches supérieures de l'atmosphère, elle interagit avec les atomes voisins en perturbant leur nuage électronique, en arrachant des électrons ou en provoquant des réactions nucléaires. Les aurores polaires proviennent de la désexcitation des atomes ou des molécules de l'air, excités ou ionisés par les particules solaires. Si l'énergie apportée par la particule est suffisante, les produits de ces transformations interagissent à leur tour avec le milieu et il se produit finalement une « gerbe » de particules secondaires qui finissent par atteindre le sol (figure 5).

Les particules d'origine solaire sont issues de réactions nucléaires produites au sein de notre étoile. Elles sont donc des témoins du fonctionnement interne du Soleil. Les autres, dont l'origine est encore mal connue, sont probablement les conséquences de phénomènes déployant des énergies considérables dans l'Univers

maintenant des accélérateurs de particules. Dans ces appareils, des particules accélérées par des champs électriques et guidées par des champs magnétiques sont violemment projetées les unes contre les autres. Ces chocs donnent naissance à des gerbes de particules et c'est en examinant les résultats que l'on peut comprendre le fonctionnement de la matière.



5 Gerbes de particules issues du rayonnement cosmique.



Aurore polaire

Une fois saturante, les produits de ces transformations interagissent à leur tour avec le milieu et il se produit finalement une « gerbe » de particules secondaires qui finissent par atteindre le sol (figure 5).

Les particules d'origine solaire sont issues de réactions nucléaires produites au sein de notre étoile. Elles sont donc des témoins du fonctionnement interne du Soleil. Les autres, dont l'origine est encore mal connue, sont probablement les conséquences de phénomènes déployant des énergies considérables dans l'Univers

1 Analyser le document

a. À l'aide d'une recherche, expliquer les expressions surlignées du texte.

a. Le **rayonnement cosmique** est un flux de **particules de haute énergie** provenant de l'espace telles que les protons, noyaux d'hélium, électrons, neutrinos ...

La **magnétosphère** est l'ensemble des lignes de champ magnétique terrestre (ou d'une autre planète) situées à partir de 1000 km d'altitude. La magnétosphère agit comme un écran et protège la surface terrestre des excès du vent solaire, nocif pour la vie.

Une **réaction nucléaire** est une **transformation affectant le noyau d'un atome**.

(Ce n'est pas une réaction chimique qui concerne les électrons de l'atome)

Exemples :

radioactivité, fission, fusion ...

b. Quelle information du texte est illustrée par la figure 5 ? Que se passe-t-il au point noté A ?

nence un rayonnement ionisant provenant de l'espace. ³⁵ supernova par exemple.

Ce rayonnement cosmique est constitué de particules Les ravons cosmiques ont constitué une source de

Formation d'une gerbe de particules :

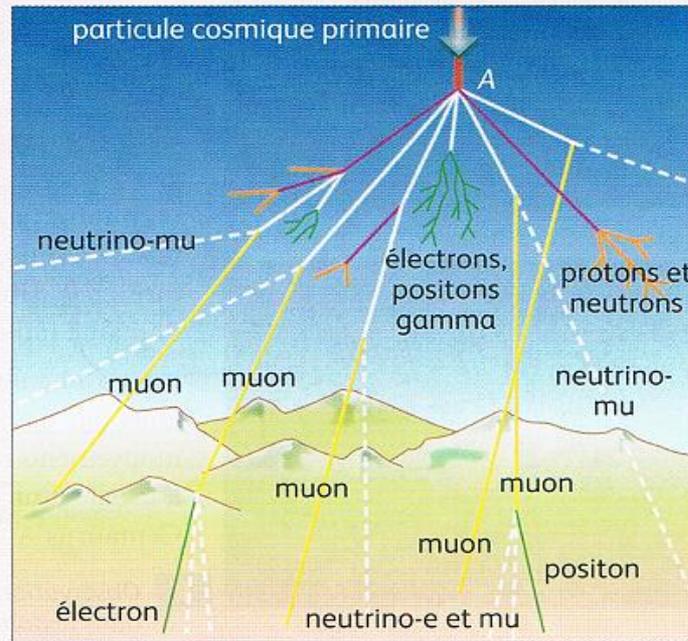
en A, une particule provenant de l'espace interagit avec un atome de l'atmosphère terrestre déclenchant l'émission de plusieurs autres particules.

par la magnétosphère. Si leur énergie est insuffisante, elles ne peuvent pas atteindre l'atmosphère, sauf dans les régions polaires où les lignes de champ s'incurvent vers la surface terrestre. C'est le cas pour les particules solaires, tandis que les particules galactiques, plus énergiques, ne sont pas arrêtées par le champ magnétique terrestre.

Lorsqu'une particule du rayonnement cosmique atteint les couches supérieures de l'atmosphère, elle interagit avec les atomes voisins en perturbant leur nuage électronique, en arrachant des électrons ou en provoquant des réactions nucléaires. Les aurores polaires proviennent de la désexcitation des atomes ou des molécules de l'air, excités ou ionisés par les particules solaires. Si l'énergie apportée par la particule est suffisante, les produits de ces transformations interagissent à leur tour avec le milieu et il se produit finalement une « gerbe » de particules secondaires qui finissent par atteindre le sol (figure 5).

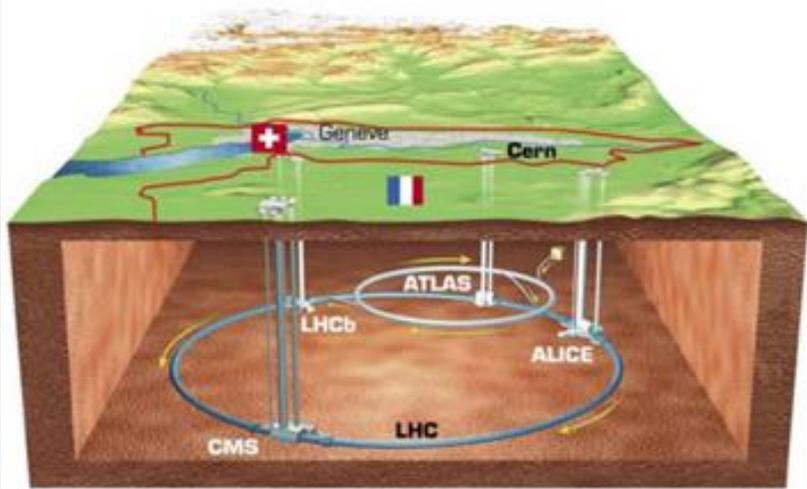
Les particules d'origine solaire sont issues de réactions nucléaires produites au sein de notre étoile. Elles sont donc des témoins du fonctionnement interne du Soleil. Les autres, dont l'origine est encore mal connue, sont probablement les conséquences de phénomènes déployant des énergies considérables dans l'Univers

électriques et guidées par des champs magnétiques sont violemment projetées les unes contre les autres. Ces chocs donnent naissance à des gerbes de particules et c'est en examinant les résultats que l'on peut comprendre le fonctionnement de la matière.



5 Gerbes de particules issues du rayonnement cosmique.

c. Trouver des avantages aux accélérateurs de particules par rapport aux rayons cosmiques pour réaliser des expériences avec des particules.



Les rayons cosmiques ont constitué une source de diverses particules très utile aux physiciens s'intéressant à la structure intime de la matière. Ils l'exploitent encore dans leurs recherches mais ils disposent maintenant des accélérateurs de particules. Dans ces appareils, des particules accélérées par des champs électriques et guidées par des champs magnétiques sont violemment projetées les unes contre les autres. Ces chocs donnent naissance à des gerbes de particules et c'est en examinant les résultats que l'on peut comprendre le fonctionnement de la matière.

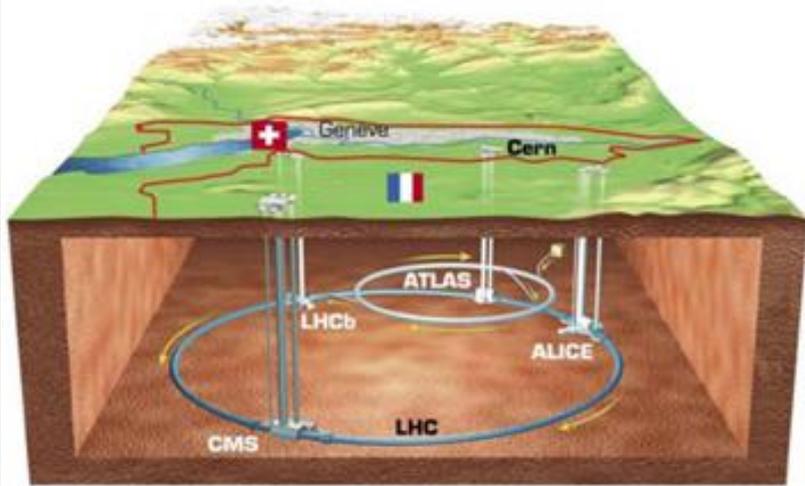


raies gamma et des particules nucléaires produites au sein de notre étoile. Elles sont donc des témoins du fonctionnement interne du Soleil. Les autres, dont l'origine est encore mal connue, sont probablement les conséquences de phénomènes déployant des énergies considérables dans l'Univers



cosmique.

c. Trouver des avantages aux accélérateurs de particules par rapport aux rayons cosmiques pour réaliser des expériences avec des particules.



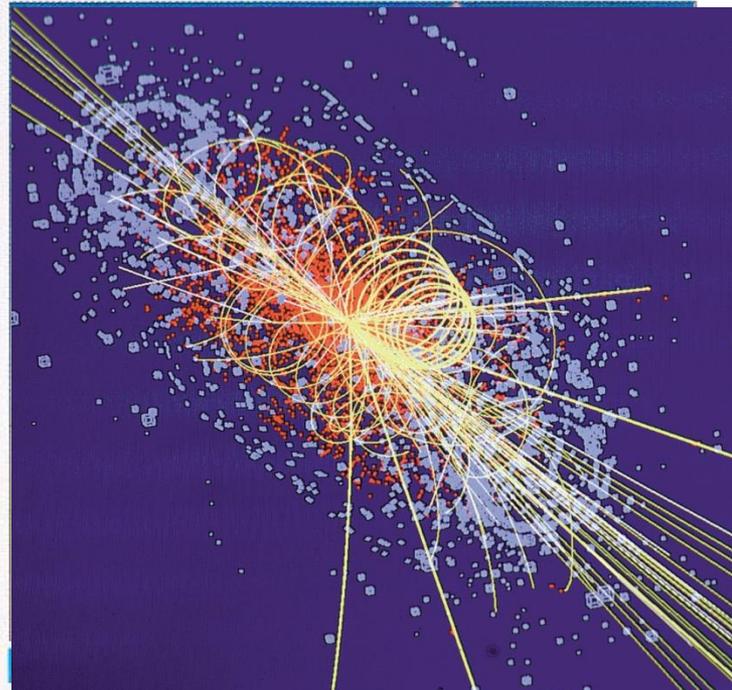
c. Les accélérateurs de particules permettent de

- choisir le moment !
- choisir les particules utilisées,
- choisir leurs vitesses et donc leurs énergies.

Ce que ne permet pas de faire le rayonnement cosmique !



raies cosmiques produites au sein de notre étoile. Elles sont donc des témoins du fonctionnement interne du Soleil. Les autres, dont l'origine est encore mal connue, sont probablement les conséquences de phénomènes déployant des énergies considérables dans l'Univers



cosmique.

2 Conclure

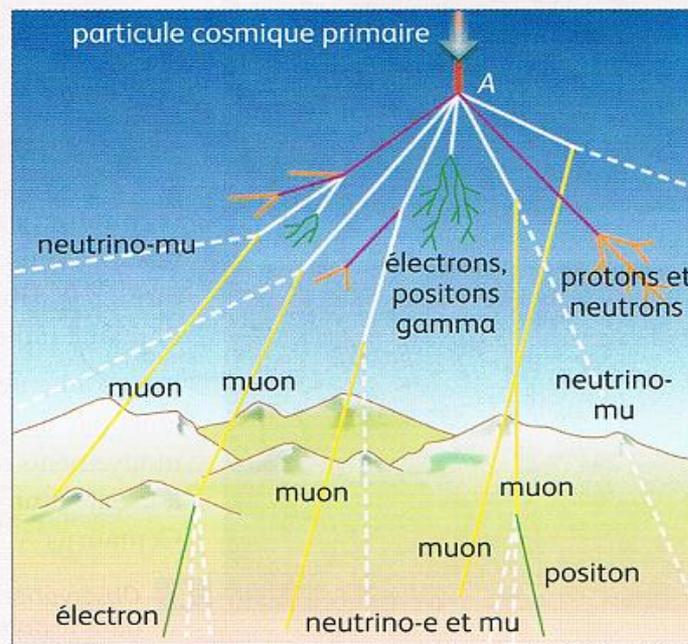
Quelles informations scientifiques les chercheurs peuvent-ils attendre de l'étude des particules cosmiques? Même question pour les particules produites dans les accélérateurs.

2. Avec les rayons cosmiques, les chercheurs ont des informations sur le fonctionnement interne du soleil, sur la nature des étoiles ainsi que sur des phénomènes lointains (trou noir, supernova ...)
Avec les accélérateurs de particules, ils obtiennent des informations sur le fonctionnement de la matière, découvrent de nouvelles particules, valident des théories....

5 magnétique terrestre.

Lorsqu'une particule du rayonnement cosmique atteint les couches supérieures de l'atmosphère, elle interagit avec les atomes voisins en perturbant leur nuage électronique, en arrachant des électrons ou en provoquant des réactions nucléaires. Les aurores polaires proviennent de la désexcitation des atomes ou des molécules de l'air, excités ou ionisés par les particules solaires. Si l'énergie apportée par la particule est suffisante, les produits de ces transformations interagissent à leur tour avec le milieu et il se produit finalement une « gerbe » de particules secondaires qui finissent par atteindre le sol (figure 5).

Les particules d'origine solaire sont issues de réactions nucléaires produites au sein de notre étoile. Elles sont donc des témoins du fonctionnement interne du Soleil. Les autres, dont l'origine est encore mal connue, sont probablement les conséquences de phénomènes déployant des énergies considérables dans l'Univers



5 Gerbes de particules issues du rayonnement cosmique.