

PLUIES COSMIQUES

Angela Olinto – Mon groupe étudie les particules les plus énergétiques qui soient produites dans l'Univers, qu'on appelle des rayons cosmiques de ultra-haute énergie. Ces voyageurs cosmiques de l'extrême atteignent des énergies incroyablement élevées, 10^{20} électrons-volts, ce qui est dix millions de fois plus important que n'importe quelle particule qu'on peut accélérer sur Terre... Leur origine est une énigme de longue date. Le défi qu'il y a à observer ces particules extrêmes est leur extrême rareté. Elles n'arrivent sur une surface en km^2 comme le centre de Chicago, qu'une fois par siècle... Il nous faut donc surveiller de grandes portions de l'atmosphère pour voir ces interactions se produire naturellement. Elles se produisent parce qu'elles viennent de lieux très éloignés et elles nous apportent un message, ces particules, depuis des galaxies très lointaines. Donc la possibilité que ces particules, ou certaines de ces particules viennent des débuts de l'Univers est passionnante.

Pour voir de si gigantesques portions de l'atmosphère, il nous faut vraiment aller dans l'espace-là où un seul télescope peut faire le travail de beaucoup d'observatoires terrestres, et nous espérons que dans les dix ans qui viennent nous allons lancer ce que nous appelons JEM-EUSO, ou EUSO dans la partie JEM de la Station spatiale internationale, ce sera un télescope qui devrait voir cent fois plus de portions d'air que ce que nous avons perçu à ce jour ; et nous sommes en train de développer des prototypes de ce télescope, l'un a volé à bord d'un ballon du CNES, où nous avons dû embarquer un étudiant et un post-doc dans un hélicoptère en-dessous du ballon, tirant au laser pour provoquer des gerbes artificielles, comme le ferait une particule normale ; et lorsque ces gerbes se produisent, ce qui se passe en réalité ressemble à un éclair se déplaçant à la vitesse de la lumière dans l'atmosphère. C'est comme si vous vouliez observer une lampe de 40 watts se déplaçant à la vitesse de la lumière à 40 km de distance ! Il vous faut donc un télescope d'une qualité extraordinaire et une caméra extraordinairement rapide, parce que ces objets sont très rapides, voyez-vous, ils vont à la vitesse de la lumière. La manière dont ils sont produits, c'est que, quand la particule interagit, quand la particule qui vient d'une galaxie extrêmement lointaine interagit dans l'atmosphère, cela provoque une pluie de particules de basse énergie : une particule se convertit en centaines de milliards de particules avant de toucher le sol ! Ces centaines de milliards de particules agitent l'air de l'atmosphère, l'azote de l'atmosphère, cet azote produit de la fluorescence et nous avons donc beaucoup de chance, puisque c'est l'air, fondamentalement, qui nous dit que ces particules sont en train de passer, en nous envoyant des photons ultraviolets, de la lumière ultraviolette. C'est vraiment le signal de ce qui est en train de se passer, sans quoi nous serions incapables de les voir arriver de si loin. C'est vraiment une

caractéristique formidable, ça s'appelle la fluorescence, c'est ce qui nous permet de voir à 40 km une particule qui est un infime objet subatomique se déplaçant à la vitesse de la lumière, ce qui est un vrai défi... Mais c'est sympa, hi, hi !

Et maintenant nous sommes prêts à lancer un ballon bien plus gros, un ballon qui partirait de la Nouvelle-Zélande, ferait le tour de la Terre, peut-être deux fois, il pourrait rester là-haut pendant un mois ou deux, et nous pourrions voir beaucoup de pluies naturelles de cosmiques ; et si nous y arrivons dans les deux années qui viennent, nous pourrions être prêts à aller dans l'espace avec une mission de bien plus longue durée, pour vraiment fixer l'origine de ces particules et aussi pour commencer à vérifier s'il ne s'agit pas de reliques des débuts l'Univers à des énergies beaucoup plus élevées... Donc plus nous explorons de hautes énergies, plus nous nous rapprochons des débuts de l'Univers. Il nous faut encore franchir beaucoup d'ordres de grandeur, mais nous sommes à mi-chemin, il nous faut parcourir l'autre moitié pour pouvoir vraiment reproduire le Big Bang...

03min 37sec