

Divorce entre gammas et matière noire galactique?

La détection récente de rayons gamma de très haute énergie en provenance du centre galactique révèle-t-elle la présence de matière noire? Ou la matière noire est-elle à l'origine de l'annihilation électron-positon dans notre galaxie? C'est une possibilité, mais elle impliquerait que les particules de matière noire soient encore plus exotiques qu'on ne l'aurait pensé.

On sait que des positons et des électrons s'annihilent mutuellement au centre de notre galaxie, comme en témoigne la raie d'émission à 511 keV qu'on y a détecté il y a plus de 30 ans. Selon les mesures de l'observatoire d'astrophysique des rayons gamma (INTEGRAL) de l'Agence spatiale européenne, cette émission est répartie de façon homogène dans la région du bulbe galactique. Un nuage de positons plus ou moins sphérique de ce type correspond bien aux prédictions pour la distribution de la matière noire dans notre galaxie. Aussi a-t-il été suggéré que l'annihilation de matière noire légère pourrait être à l'origine des positons observés (Boehm et al. 2004).

Des particules de matière noire dans la gamme de 1 à 100 MeV pourraient-elles toutefois se désintégrer en paires électron-positon sans laisser d'autre signal détectable qu'une raie à 511 keV? Certains chercheurs se sont posé la question et ils ont montré que leur désintégration produirait inévitablement des rayons gamma par effet bremsstrahlung interne (Beacom et al. 2004). Or ceux-ci auraient dû être détectés par les instruments de haute énergie de l'observatoire Compton des rayons gamma, sauf si les masses de ces particules de matière noire restent inférieures à environ 20 MeV.

Dans un autre registre, la découverte de rayons gamma de très haute énergie émis par le centre galactique a permis de supposer que l'on aurait détecté de la matière noire. Des télescopes terrestres observant la faible lumière Chérenkov émise par les gerbes électromagnétiques produites dans l'interaction d'un photon énergétique avec l'atmosphère terrestre ont ainsi détecté des rayons gamma de plus de 100 GeV.

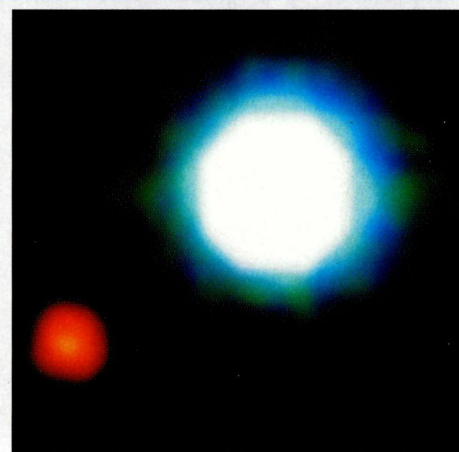
Les premières mesures, que l'on doit au télescope américain Whipple et à l'observatoire australo-japonais CANGAROO, étaient relativement imprécises quant à la position de la source, de sorte que leurs résultats étaient compatibles avec l'émission diffuse que l'on attendrait pour l'annihilation de particules de matière noire. De récentes mesures effectuées à l'aide du Système stéréoscopique afro-européen de haute énergie HESS, un



La photo montre l'un des quatre télescopes Chérenkov du réseau HESS, qui a permis d'établir que le rayonnement gamma de haute énergie provient précisément du centre galactique et a mis en doute que son origine puisse être des particules de matière noire.

La photo du mois

Est-ce là la première image d'une planète extrasolaire? Le Très grand télescope (VLT) de l'ESO devra bien entendu prendre encore quelques autres photographies infrarouges de ce type dans le courant de l'année pour déterminer si l'objet rouge est bien en orbite autour de la source principale. Cette découverte marquerait assurément un grand pas dans l'étude des exoplanètes (*Courrier CERN* Octobre 2004 p19), même si ce couple planète-étoile ne ressemble en rien à notre système solaire. La planète rougeâtre serait cinq fois plus massive que Jupiter et elle serait plus éloignée de l'étoile bleuâtre – une naine brune 42 fois plus légère que le Soleil – que Pluton ne l'est du Soleil (ESO).



nouveau dispositif comprenant quatre télescopes Chérenkov en Namibie (*Courrier CERN* novembre 2002 p7), ont cependant montré, avec une précision spatiale plus de dix fois meilleure, que l'émission provient bien du centre galactique.

Si les particules de matière noire sont responsables des rayons gamma observés par HESS, leur masse doit être supérieure à 12 TeV et elles sont très concentrées dans un rayon de quelques dizaines d'années-lumière autour du centre galactique (Horns 2004). Il n'est donc pas absolument exclu que des particules de matière noire soient à l'origine du rayonnement gamma galactique observé à 511 keV et/ou à des énergies dans la gamme du TeV, mais cela impliquerait que leur

masse soit ou bien très inférieure (<20 MeV) ou bien très supérieure (>12 TeV) aux prédictions de la plupart des modèles de matière noire non baryonique. Heureusement, d'autres phénomènes moins exotiques liés aux supernovae ou aux trous noirs sont des pistes prometteuses pour percer le mystère du rayonnement gamma au centre de notre galaxie.

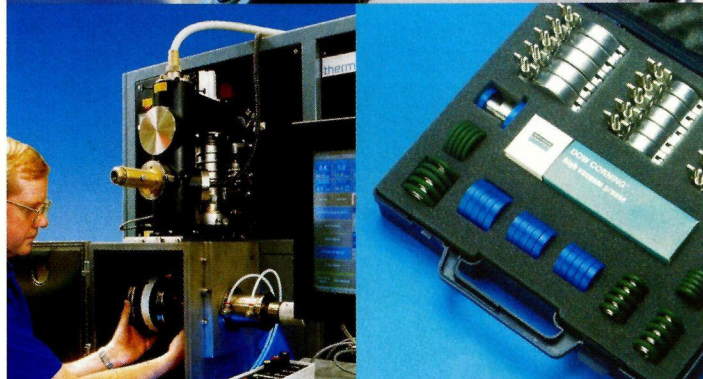
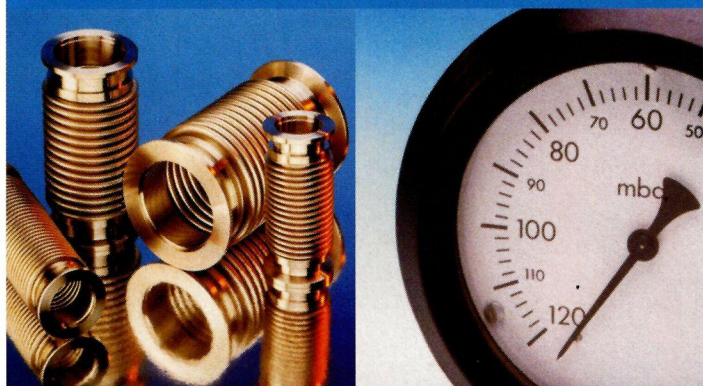
Pour en savoir plus

C Boehm et al. 2004 *Phys. Rev. Lett.* **92** 101301.
J F Beacom et al. www.arxiv.org/abs/astro-ph/0409403.
D Horns 2004 www.arxiv.org/abs/astro-ph/0408192.

Creative Group

Vacuum Technology Solutions

Design to Production



- KF, ISO and CF vacuum fittings
- Stainless steel bellows and flexible hoses
- Vacuum gauges and switches
- Valves, diaphragms and pressure sensitive elements
- Plant, rigs and reservoirs
- Electron beam and TIG welding
- Vacuum brazing and heat treatment

Creative Group is one of Europe's leading specialists in vacuum technology and manufactures an extensive range of quality fittings, instrumentation, pumps and systems. Creative also provides metal joining, inspection, design and vacuum testing services to many leading names in the process, research, semiconductor and aerospace industries.

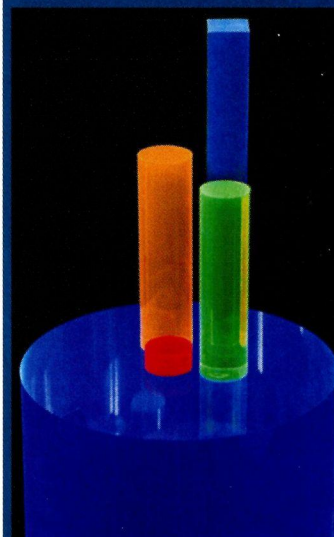
Creative Group

Cavea House, Decoy Road, Worthing
West Sussex BN14 8ND UK.
Tel: +44(0)1903 204 542
Fax: +44(0)1903 215 678
E-mail: sales@creativevacuum.co.uk
www.creativevacuum.co.uk



PLASTIC SCINTILLATOR

*Organic Scintillators
for Tomorrow's Technology*



- Plastic Scintillators
Thin Films
Large Sheets
- Liquid Scintillators
- Reflective Paints
- Optical Cement
- Wavelength
Shifting Plastics
- ZnS-Ag Coating
Discs / Sheets
- Custom Design and
Manufacturing



ELJEN TECHNOLOGY

PO Box 870 / 300 Crane Street
Sweetwater, Texas 79556 (USA)
Ph: 915-235-4276 or 888-800-8771
Fax: 915-235-2872
e-mail: eljen@eljentechnology.com
www.eljentechnology.com

Visit our website or contact us for a brochure

**When you
don't want to
compromise
on quality**

ZERO-FLUX™ DCCT
measuring systems are
globally recognised as the
standard for scientific
purposes. Why? Because
we are like you - we don't
compromise on quality!



HITEC
Power
Protection



Made in Holland

ZERO-FLUX™
sales@hitecsms.com
www.hitecups.com/sms