

De nouvelles données d'un satellite astronomique renforcent l'hypothèse d'un Univers fini

QUELLE FORME a l'Univers ? Aucune, selon l'espace-temps infini du modèle standard de la cosmologie. Mais cette réponse est régulièrement remise en question. D'autant plus aujourd'hui que le modèle standard est bousculé par les données du satellite américain Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP), qui mesure les minuscules fluctuations de température du rayonnement fossile, riches d'informations sur les caractéristiques du cosmos. Grâce à ces variations résultant des vibrations acoustiques qui ont traversé le plasma primordial peu après le Big-Bang, les chercheurs reconstituent la « musique » des débuts de l'Univers. Et les premières données de WMAP montrent un déficit dans les plus grandes longueurs d'onde, comme s'il manquait les notes les plus graves (Le Monde du 18 juin). Or la probabilité d'un tel événement dans le modèle standard ne dépasse pas une chance sur cinq cents – L'anomalie est suffisamment sérieuse pour que les cosmologistes explorent des voies alternatives dont l'une fait la couverture de Nature du 9 octobre. Quatre

chercheurs français - Jean-Pierre Luminet (Observatoire de Paris-Meudon), Alain Riazuelo, Roland Lehoucq (tous deux du Commissariat à l'énergie atomique) et Jean-Philippe Uzan (université Paris-XI) -, épaulés par le mathématicien américain Jeffrey Weeks, y présentent une forme d'Univers, exotique, « collant » parfaitement avec les données du satellite WMAP. Les cosmologistes expliquent que, de la même façon que « les vibrations d'une cloche ne peuvent pas être plus grandes que la cloche elle-même », l'Univers n'est pas assez vaste pour jouer les notes les plus graves prévues par la théorie. Ils ont donc envisagé la possibilité d'un cosmos fini qui aurait la forme de l'espace de Poincaré, du nom du mathématicien français qui l'a inventé. Il s'agit d'un dodécaèdre, un polyèdre régulier à douze faces dont les faces opposées sont connectées entre elles, comme un jeu vidéo. Ainsi, un objet passant à travers une face rentre immédiatement dans l'espace par la face opposée. De la même façon que, dans l'un des premiers jeux vidéo, le vaisseau spatial atteignant l'un des

bords de l'écran disparaissait et ressortait à l'opposé. Un Univers de ce type, dit multiconnexe, peut, tout en ayant un volume fini, donner l'illusion de s'étendre à l'infini. Les auteurs de l'article proposent un test pour vérifier leur thèse. L'Univers qu'ils décrivent étant plus petit que l'Univers observable, l'image du rayonnement fossile doit se recouper, comme un morceau de pâte à tarte enroulé autour d'un rouleau à pâtisserie voit ses bords opposés se superposer. On devrait donc détecter, dans la carte de ce rayonnement, six paires de cercles antipodaux le long desquels se répètent les mêmes fluctuations de température, les mêmes grumeaux de la soupe primordiale. Mais, pour réaliser cette expérimentation, il faudra résoudre des problèmes techniques qui parasitent les mesures et, peut-être, attendre le lancement, en 2007, du satellite européen Planck dont la sensibilité et la résolution sont supérieures à celles de WMAP.

Pierre Barthélémy
Le Monde, 18 octobre 2003