



Stravos Katsanevas

Stravos Katsanevas, directeur du laboratoire AstroParticule et Cosmologie (APC) vient d'être nommé par l'université Paris Sorbonne Cité, responsable d'un nouveau centre pluridisciplinaire, allant des sciences sociales et humanités numériques jusqu'à la physique de l'univers. Ce centre impliquera 3 000 chercheurs et 80 000 étudiants. Invité à Londres par le club Spirit Now, l'extraordinaire physicien nous dévoile les dernières nouvelles de l'univers.

Le temps existe-t-il ou est-ce seulement un concept ?

Le temps comme le mouvement sont liés au développement d'un processus. Prenons notre vie humaine, il y a jeunesse, maturité, vieillesse et mort, des phases liées d'un processus de vie. Pendant longtemps, et jusqu'à Newton inclus, on pensait que les étoiles et leur mouvement étaient éternels. On pouvait alors parler d'un temps universel, celui des étoiles en mouvement. On sait aujourd'hui que les étoiles suivent des processus de naissance et qu'elles meurent aussi parfois de façon spectaculaire en supernova. Pire... L'univers a un début et il aura très probablement une fin ! Alors le temps absolu indépendant des processus, le temps de l'« aion » des antiques devient une hypothèse. Aujourd'hui, on vit en science avec deux conceptions différentes du temps. Celle du macroscopique jusqu'à l'infiniment grand, qui est celle d'Einstein et de la relativité générale, où l'espace fait un continuum avec le temps et les deux sont influencés par la distribution de la matière et de l'énergie, qui peuvent ainsi « courber » l'espace-temps. Et celle

du microscopique jusqu'à l'infiniment petit, celle de la mécanique quantique, où le fait qu'une particule élémentaire prend « tous les chemins possibles » en même temps, réduit la mesure des temps à la mesure des probabilités qu'un événement arrive plutôt qu'un autre. Y aura-t-il un jour une conception unifiée ? Oui, quand on aura unifié les deux théories : celle de l'infiniment petit et de l'infiniment grand.

Le Big Bang, mythe ou réalité ?

Plusieurs peuples ont conçu des mythes qui décrivent l'émergence de l'univers à partir de l'informe, par exemple le mythe d'émergence du cosmos à partir du chaos chez Hésiode. Plusieurs d'entre eux ont une fonction apologétique, ils sont conçus pour expliquer et entretenir une structure sociale, ils expliquent l'origine divine des pharaons, des castes, des empires. Une grande différence vient avec les philosophes de la Grèce antique, dont l'intention est d'expliquer « ce qui est » et non « ce qui devait être ». Cette conception est étonnement

proche des théories modernes de naissance de l'univers, à travers des fluctuations quantiques microscopiques, qui grâce à un processus d'inflation, ont été propulsées à des fluctuations de distribution de la matière macroscopique qui, à leur tour, sont devenues les noyaux de formation des galaxies. Une série des prédictions de cette théorie, le spectre des fluctuations, l'expansion de l'univers, l'existence d'un fond diffus cosmologique (qui provient de l'époque où, grâce à l'expansion et au refroidissement de l'univers, le plasma primordial est devenu neutre), et plusieurs autres prédictions ont été confirmées avec des précisions proches du 1%, par plusieurs expériences, la première étant le satellite Planck. Le Big Bang est aujourd'hui une réalité bien ancrée dans le tissu scientifique. Ceci dit, plusieurs énigmes demeurent : la nature de l'énergie noire et de la matière noire sont des grands domaines de recherche ouverts du XXI^e siècle.

Les dernières découvertes sur les ondes gravitationnelles vont-elles changer notre perception du monde ?

On a parlé de l'« échafaudage de matière noire » sur lequel les structures cosmiques sont construites. Il faudra aussi mentionner le rôle des phénomènes de haute énergie ou « phénomènes violents » à la structuration du cosmos. Ainsi, explosions des étoiles en fin de vie en supernova, accrétions de matière par les trous noirs au centre des galaxies ou collision et fusion des trous noirs, jouent un rôle de « feedback » pour réguler la formation des structures cosmiques, dont les galaxies. C'est pour cela que je dis souvent que l'astroparticule est un peu comme une « psychanalyse cosmique », car elle étudie la partie sombre et violente de l'univers pour accéder aux stades primitifs de son enfance ! Plus sérieusement, le dernier type de phénomène violent, la fusion des trous noirs, est si fort que l'espace-temps vibre, comme s'il s'agissait d'un liquide, et des ondes gravitationnelles, qui sont des éloignements et des rapprochements des points mêmes de l'espace se propagent dans l'univers pour être détectées par nos antennes hypersensibles de détection. La détection de deux événements d'ondes gravitationnelles, l'année passée, par les détecteurs LIGO/Virgo a inauguré l'ère d'une nouvelle astronomie, celle des ondes gravitationnelles. Elle sera très probablement couronnée par le prix Nobel de cette année. Ces détecteurs nous donneront ainsi une autre image de l'univers, une image qu'on pourrait appeler « sonore », à partir des fréquences impliquées dans ces événements. Un

nouveau domaine d'observation est en train de naître et les nouvelles informations vont sûrement révolutionner nos conceptions de l'univers. C'est un peu comme la synesthésie, à la « vue » on ajoutera l'« ouïe ».

Peut-on penser qu'il y a de la vie intelligente ailleurs que sur terre ?

Absolument, il y a 100 milliards de galaxies dans l'univers visible, chacune contenant en moyenne 100 milliards d'étoiles et chaque étoile aurait une dizaine de planètes. Prétendre qu'il n'y a vie que sur terre est sans fondement. La découverte récente du système planétaire TRAPPIST-1 avec 7 planètes ayant les dimensions de la terre, à « seulement » 40 années-lumière de distance est un indice de cela. Bientôt la sensibilité de nos télescopes, comme le télescope spatial James-Webb, dont le lancement est prévu l'année prochaine, pourra détecter les traces chimiques d'eau, méthane et autres molécules organiques reliés à l'existence et la possibilité de vie.

L'UNIVERS A UN DÉBUT ET IL AURA TRÈS PROBABLEMENT UNE FIN !

Reste-t-il une place pour Dieu dans l'univers scientifique ?

La question de l'existence de Dieu n'est pas, pour l'instant au moins, une question qu'on peut aborder de manière scientifique. La particularité de la science est qu'elle peut vivre pendant longtemps dans l'incertitude, sans déclarer de façon emphatique n'importe quelle vérité. Ne pas se presser permet l'ouverture au possible et les nouveaux chemins de connaissance. L'image populaire des scientifiques est qu'ils gèrent la certitude, mais c'est exactement le contraire. J'ai eu la chance de m'occuper pour le CNRS de l'histoire d'une mesure qui s'est avérée fautive sur la vitesse du neutrino censé être supérieure à la vitesse de la lumière. Tandis que certains médias s'exaltaient en déclarations dramatiques autour de « l'erreur d'Einstein », on a mis en place des procédures de contrôle qui ont démontré l'erreur de la mesure. Les scientifiques sont loin de la prétention précoce des religieux à la possession de la vérité, mais aussi de certains politiciens, pire encore de l'idéologie spontanée développée par les discussions au sein des réseaux sociaux. Les scientifiques choisissent la voie du temps de l'attente gnoséologique, celui du pragmatisme.

Marie-Laure de Clermont-Tonnerre
mldect@gmail.com