**Pr Gabriele VENEZIANO**

CERN, Collège de France

***Un Univers Quantique avant le(s) Big Bang(s)?***

Les prédictions de la relativité générale ont été désormais vérifiées avec précision dans de multiples situations, ce qui a permis d’établir de fortes contraintes sur toutes sortes de théories alternatives de la gravitation. Néanmoins, cette magnifique révolution d’il y a cent ans n’est sans doute qu’une approximation d’une théorie plus complète. Les théoriciens cherchent en effet à faire lien entre la relativité générale, qui traite du cosmos et de l’infiniment grand, et la physique quantique, qui décrit d’une façon remarquable l’infiniment petit de particules élémentaires.

Or ces deux mondes se rapprochent de plus en plus l’un de l’autre comme on remonte le temps jusqu’au big bang.  Mais, en effet, la cosmologie moderne a révolutionné l’ancien paradigme du big bang. Nous devons désormais parler de  deux (big ?) bangs. Si nous savons pas mal des choses sur celui plus proche de nous, situé à la fin de l’inflation, nous en savons beaucoup moins sur celui qui aurait eu lieu bien avant comme commencement du temps. Il est escompté que la mécanique quantique joue un rôle essentiel dans ces questions ; malheureusement, une théorie unifiée de la gravitation et de la mécanique quantique paraît encore un objectif lointain. Trouver cette synthèse et la confirmer expérimentalement sera sûrement l’un des grands défis de la physique du 21e siècle.

***A Quantum Universe before the Big Bang(s)?***

The predictions of general relativity have been verified by now in a variety of different situations, setting strong constraints on any alternative theory of gravity.

Nonetheless, there are strong indications that general relativity has to be regarded as an approximation of a more complete theory. Indeed theorists have long been looking for ways to connect general relativity, which describes the cosmos and the infinitely large, to quantum physics, which has been remarkably successful in explaining the infinitely small world of elementary particles. These two worlds, however, come closer and closer to each other as we go back in time all the way up to the big bang. Actually, modern cosmology has changed completely the old big bang paradigm: we now have to talk about (at least) two (big?) bangs. If we know quite something about the one closer to us, at the end of inflation, we are much more ignorant about the one that may have preceded inflation and possibly marked the beginning of time. No one doubts that quantum mechanics plays an essential role in answering these questions: unfortunately a unified theory of gravity and quantum mechanics is still under construction. Finding such a synthesis and confirming it experimentally will no doubt be one of the biggest challenges of this century’s physics.