

Le vide n'est donc pas le néant, il est potentiellement bourré d'énergie

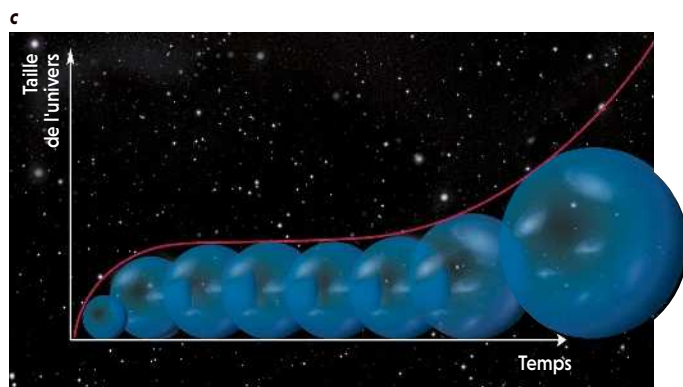
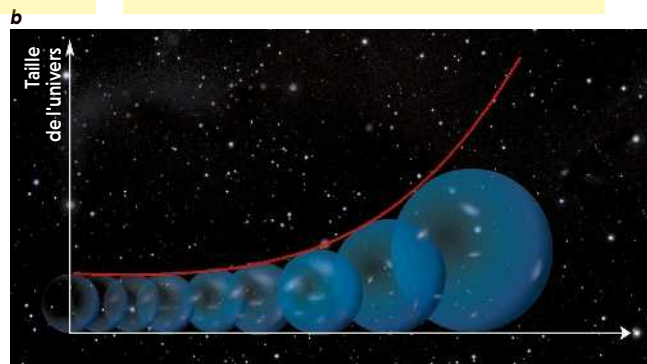
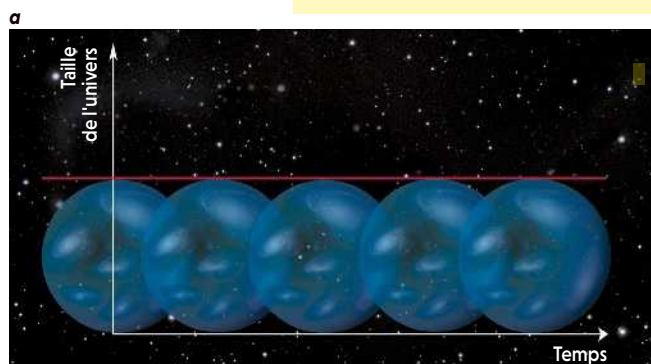
Forts de ces acquis théoriques, les cosmologistes Alan Guth et Andrei Linde proposent en 1979 que l'énergie du vide a provoqué une phase d'«inflation» dans l'Univers très primordial: sur un très court laps de temps compris entre 10^{-36} et 10^{-34} seconde après le Big Bang, notre Univers aurait subi une croissance exponentielle, son expansion s'étant fortement accélérée sur cette période.

Les modèles d'inflation sont assez vite acceptés, mais les astronomes continuent à ignorer la constante cosmologique, considérée comme inadéquate pour décrire l'Univers actuel. Seul le cosmologiste d'origine

canadienne James Peebles, récompensé en 2019 par le prix Nobel, propose au début des années 1980 la réintroduction de la constante cosmologique dans les modèles de Big Bang. Le développement de la théorie de l'inflation implique en effet que la géométrie de l'espace observable doive être très proche d'une géométrie de courbure nulle. Or, il n'y a pas assez de matière dans l'Univers pour aboutir à une telle géométrie. Peebles invoque donc une valeur élevée de la constante cosmologique pour combler le déficit.

LES MAUVAIS CALCULS DE L'ÉNERGIE DU VIDE

Les physiciens qui travaillent sur le concept d'énergie du vide ont en vue un projet plus grandiose: l'unification des interactions fondamentales. Dans ce dessein, ils sont obligés d'ajouter des termes dans leurs équations, qui représentent des champs naturels entièrement nouveaux. Le concept de champ a été inventé au XIX^e siècle par les mathématiciens pour exprimer comment une quantité donnée peut varier d'un point à l'autre de l'espace. Les physiciens ont aussitôt adopté cette idée pour décrire quantitativement comment des forces, comme la gravité et l'électromagnétisme, changent en fonction de l'éloignement par rapport à une source. Par exemple le champ de Higgs, dont le boson médiateur (*voir la figure page suivante*) a été mis expérimentalement en évidence au Cern en 2012, découle de la théorie électrofaible ➤



Dans le modèle d'Univers statique (a) conçu par Albert Einstein, l'introduction d'une constante cosmologique contrebalance la tendance à l'effondrement dû à la gravité. Georges Lemaître élaborait d'autres modèles, dynamiques. Dans celui de 1927, dit «de l'Univers en expansion éternelle» (b), la constante cosmologique engendre une force répulsive qui accélère l'expansion. Le commencement est repoussé à l'infini vers le passé où il se raccorde au modèle statique d'Einstein. Dans le modèle de l'Univers hésitant (c), datant de 1931, l'Univers à un début, le Big Bang, puis connaît une phase où son expansion est ralentie par la gravitation. Après une phase de quasi-équilibre, la constante cosmologique prend le dessus: l'expansion s'accélère.