

## **Univers parallèles : fiction ou réalité ?**

Introduction :

Comme vous le savez nous sommes sur la planète Terre, comprise dans le Système solaire, lui-même compris dans La Voie Lactée, notre galaxie, et cette Voie Lactée est elle-même comprise dans un immense espace : l'Univers. La question qui se pose est existe-t-il un espace encore plus grand contenant notre Univers ? En existe-t-il d'autres ? Selon certaines théories que je vais expliciter lors de mon développement, il existerait d'autres Univers pouvant être parallèle au notre, en effet dans un de ces mondes il pourrait y'avoir un Alexis Verbrugge faisant 1m50, ou nous tous n'ayant jamais fait un DUT informatique. Alors peut-il vraiment y'avoir d'autres Univers comme dans certaines fictions : Retour dans le futur, ou un monde très semblable au notre comme dans Stranger Things ?

Explication du sommaire

### **Univers :**

L'Univers est l'ensemble de tout ce qui existe, régi par un certain nombre de lois.

La cosmologie qui est la branche de l'astrophysique qui étudie l'origine, la nature, la structure et l'évolution de l'Univers<sup>1</sup> cherche à l'appréhender d'un point de vue scientifique, comme l'ensemble de la matière distribuée dans l'espace-temps.

### **Big Bang :**

Le Big Bang (« Grand Boum »<sup>note 1</sup>) est un modèle cosmologique utilisé par les scientifiques pour décrire l'origine et l'évolution de l'Univers. De façon générale, le terme « Big Bang » est associé à toutes les théories qui décrivent notre Univers comme issu d'une dilatation rapide qui fait penser (abusivement<sup>7</sup>) à une explosion, et est également le nom associé à cette époque dense et chaude qu'a connue l'Univers il y a 13,8 milliards d'années<sup>8</sup> sans que cela préjuge de l'existence d'un « instant initial » ou d'un commencement à son histoire.

### **matière :**

En physique la matière est ce qui compose tout corps ayant une réalité tangible. Les quatre états les plus communs sont l'état solide, l'état liquide, l'état gazeux et l'état plasma. La matière occupe de l'espace et possède une masse. Ainsi, en physique, tout ce qui a une masse est de la matière. La matière ordinaire qui nous entoure est formée de baryons et constitue la matière baryonique.

### **matière noire :**

La matière sombre est une mystérieuse composante matérielle probablement constituée de particules élémentaires mais en aucun cas de matière normale, c'est-à-dire de protons, neutrons et électrons, et que l'on suppose répartie dans tout l'univers observable. Sans charge électrique et n'interagissant que très faiblement avec la matière normale, elle se signale par son attraction gravitationnelle.

### **matière baryonique :**

En cosmologie, la matière baryonique désigne toute la matière composée de particules élémentaires appelées baryons. En pratique, cela correspond aux protons, et aux neutrons, auxquels on adjoint implicitement les électrons : Tout ce qui compose les atomes.

### **Energie sombre/noire :**

En cosmologie, l'énergie noire ou énergie sombre est une forme d'énergie hypothétique emplissant uniformément tout l'Univers et dotée d'une pression négative, qui la fait se comporter comme une force gravitationnelle répulsive. L'existence de l'énergie noire est nécessaire pour expliquer diverses observations astrophysiques, notamment l'accélération de l'expansion de l'Univers détectée au tournant du XXI<sup>e</sup> siècle. Sa valeur pour notre univers s'élève à  $10^{-122}$ .

### **Expansion de l'univers :**

En cosmologie, l'expansion de l'Univers est le nom du phénomène qui voit à grande échelle les objets composant l'univers (galaxies, amas, ...) s'éloigner les uns des autres. Cette expansion de l'univers part du point d'origine ou s'est déroulé le Big Bang. Cet écartement mutuel, que l'on pourrait prendre pour un mouvement des galaxies dans l'espace, s'interprète en réalité par un gonflement de l'espace lui-même, les objets célestes étant de ce fait amenés à s'éloigner les uns des autres.

Du point de vue observationnel, l'expansion se traduit par une augmentation de la longueur d'onde de la lumière émise par les galaxies : c'est le phénomène de décalage vers le rouge.

On parle de décalage spectral cosmologique. Depuis 6 milliards d'années, cette expansion s'accélère, en effet plus les galaxies s'éloignent et moins la gravité se fait ressentir permettant ainsi l'expression d'un phénomène de répulsion qui accélère la dilatation de l'Univers.

### **Taille et univers observable :**

À ce jour, aucune donnée scientifique ne permet de dire si l'Univers est fini ou infini. Un exemple d'Univers fini et non borné serait l'espace se refermant sur lui-même. Si on partait tout droit dans cet Univers, après un trajet, très long certes, il serait possible de repasser à proximité de son point de départ.

Les cosmologues emploient souvent le terme « Univers » dans le sens d'« Univers observable ». L'être humain vit au centre de l'Univers observable. La lumière se déplace à la même vitesse dans toutes les directions au sein de l'Univers, sa vitesse n'est pas infinie :  $3 \times 10^8$

On estime que le diamètre de cet Univers observable est de 100 milliards d'années lumière. Celui-ci contient environ  $7 \times 10^{22}$  étoiles, réparties dans environ 100 milliards de galaxies, elles-mêmes organisées en amas et superamas de galaxies. Il est possible que l'Univers observable ne soit qu'une infime partie d'un Univers réel beaucoup plus grand.

### **Forme de l'univers**

Nous savons maintenant (depuis 2013) que l'univers est plat avec une marge d'erreur de seulement 0,4%. Cela donne à penser que l'Univers est infini en étendue. Cependant, étant donné que l'Univers a un âge fini, on ne peut que constater un volume fini de l'Univers. Tout ce que nous pouvons vraiment conclure est que l'Univers est beaucoup plus grand que le volume que nous pouvons observer directement. Expliquer l'expérience avec les lasers

### **Univers parallèle :**

Un univers parallèle, ou monde parallèle, est un univers possédant ses propres dimensions d'espace et de temps. Il peut s'agir d'un univers engendré par des phénomènes physiques hypothétiques.

### **Multivers à fourche :**

Chaque fois qu'une particule peut avoir 2 états différents, alors il y a création d'un nouvel Univers. Il y a alors univers 1 qui a la particule à l'état 1 et le second avec la particule à l'état 2.

Ou par exemple si un événement du passé venait à être modifié cela engendrerait un autre Univers avec des modifications significatives ou non. En effet si l'Allemagne avait gagné la 2<sup>nd</sup>e Guerre Mondiale, le monde parlerait Allemand.

### **Chat de Schroinger**

Schrodinger a donc imaginé l'expérience suivante : il enferme son chat dans une boîte close, contenant un dispositif qui tue l'animal dès qu'il détecte la désintégration d'un atome d'un corps radioactif. De l'extérieur, on ne peut pas savoir ce qui se passe dans la boîte. En clair : le chat dans la boîte peut vivre ou mourir, sans que l'on sache ce qui se passe depuis l'extérieur.

Cette théorie nous explique que dans le monde quantique (c'est-à-dire à l'échelle de l'atome -> infiniment petit), une particule – prenons un électron – peut être à plusieurs endroits en même temps. En physique quantique, certaines particules peuvent être dans deux états contraires en même temps. On appelle ça la superposition quantique. D'un point de vue mathématique c'est tout à fait exact : un électron est mathématiquement à plusieurs endroits à la fois, car on utilise des calculs de probabilité pour connaître sa position. Chaque position étant associée à un coefficient de probabilité.

### **La décohérence**

Un système physique, même microscopique, n'est jamais isolé mais toujours en contact avec son environnement extérieur. Les interactions avec cet environnement, par exemple sous forme de friction, perturbent l'état de superposition quantique initial du système et le font peu à peu évoluer vers un état classique. On peut démontrer mathématiquement que chaque interaction « déphase » les fonctions d'onde des états les uns par rapport aux autres, jusqu'à devenir orthogonales et de [produit scalaire](#) nul. En conséquence, la probabilité d'observer un état superposé tend rapidement vers zéro.

Ce phénomène, appelé la décohérence se produit d'autant plus vite que le système est grand, et, pour des objets macroscopiques tels les chats, la décohérence serait effectivement instantanée.

Le phénomène de décohérence apporte une réponse au problème posé en 1935 par Schrödinger. Nous n'observerons jamais un chat dans une superposition d'états, car son environnement l'aura immédiatement fait glisser vers un état classique, soit mort, soit vivant. Mais la théorie de superposition reste plausible pour les objets microscopiques.

Avec ces Univers à fourches il y'a des milliards et des milliards d'Univers possible et ce nombre augmente, plus nous avançons dans le temps. En effet plus il y'a d'évènements se produisant et donc plusieurs états possibles pour une particule, le nombre de possibilité s'accroît exponentiellement.

### **Multivers à brane :**

Selon cette théorie, l'espace posséderait des dimensions supplémentaires aux trois dimensions qui nous sont familières (longueur, largeur et hauteur). Ces dimensions seraient invisibles car extrêmement petites et enroulées sur elles-mêmes. Une des conséquences de cette théorie des cordes serait que notre Univers, loin d'être unique, ferait partie d'un

écheveau de milliards d'autres. Et voilà encore une fois les Univers parallèles. Une hypothèse qui ne remet pas en cause la relativité générale et la mécanique quantique. Les membres de ce "multivers" possèderaient chacun un jeu de paramètres physiques spécifiques et certains - comme le nôtre - regrouperaient les conditions indispensables à la vie. il a introduit la notion de p-branes, ou « membranes de dimension  $p$  ». Cette idée a conduit à de nombreux scénarios en cosmologie. L'univers dans lequel nous vivons serait une 3-brane dont nous percevons les trois dimensions d'espace. Cette 3-brane serait plongée dans un espace ayant plus de dimensions, nommé le *bulk*, et dans lequel on pourrait trouver d'autres 3-branes, similaires à notre univers.

Est-il possible de tester la présence d'autres mondes branaires ? Dans la plupart des scénarios, la matière est confinée sur sa 3-brane et seuls les gravitons (les particules hypothétiques qui véhiculent l'interaction gravitationnelle) pourraient voyager à travers le *bulk*. Un tel scénario permet en particulier d'expliquer l'expansion accélérée de l'Univers. La fuite des gravitons d'une brane à l'autre entraîne que l'intensité de la force gravitationnelle sur de très grandes distances est plus faible qu'elle ne l'est dans le cadre de la relativité générale.

Mais le graviton n'a encore jamais été mis en évidence, et dès lors que les autres particules ne peuvent pas circuler dans le *bulk*, il semble impossible de tester l'existence d'autres mondes branaires. Une particule de notre univers pourrait en fait « sauter » dans une autre 3-brane par effet tunnel. Cet effet quantique est d'autant plus probable que l'autre monde branaire serait proche du nôtre, c'est-à-dire dans les dimensions supplémentaires différentes des 3 dimensions que nous percevons.

. Aujourd'hui, certains pensent que chacune de ces solutions décrirait en fait un univers différent, le nôtre n'étant que l'une des solutions possibles à ces équations, et il y en aurait des milliards de milliards (plus précisément, de l'ordre de grandeur de dix à la puissance 500).

### **Mécanique quantique :**

La mécanique quantique est la branche de la physique qui a pour objet d'étudier et de décrire les phénomènes fondamentaux à l'œuvre dans les systèmes physiques, plus particulièrement à l'échelle atomique et subatomique. C'est l'infiniment petit.

### **Relativité générale**

La relativité générale est une théorie relativiste de la gravitation, c'est-à-dire qu'elle décrit l'influence sur le mouvement des astres de la présence de matière et, plus généralement d'énergie, en tenant compte des principes de la relativité restreinte. C'est l'infiniment grand

### **Théorie des Cordes**

La théorie repose sur deux hypothèses :

- Les briques fondamentales de l'Univers ne seraient pas des particules ponctuelles mais des sortes de cordelettes vibrantes possédant une tension, à la manière d'un élastique. Ce que nous percevons comme des particules de caractéristiques distinctes (masse, charge électrique, etc.) ne seraient que des cordes vibrant différemment. Les différents types de cordes, vibrant à des fréquences différentes, seraient ainsi à l'origine de toutes les particules élémentaires de notre Univers. Avec cette hypothèse, les théoriciens des cordes admettent une échelle minimale, reliée à la taille de Planck, et permettent ainsi

d'éviter facilement l'apparition de certaines quantités infinies qui sont inévitables dans les théories quantiques de champs habituelles.

- L'Univers contiendrait plus de trois dimensions spatiales. Certaines d'entre elles, repliées sur elles-mêmes (passant inaperçues à nos échelles

Il existe en fait cinq théories des supercordes. Elles ont en commun un univers à 10 dimensions (neuf d'espace et une de temps), et supposent l'existence d'une supersymétrie sur la feuille d'univers des cordes, aboutissant à l'existence de supersymétries des Univers.

### **Théorie M :**

Il semblerait que ces cinq théories soient les cas limites d'une théorie plus générale mais encore mal connue, reposant sur un espace à 11 dimensions (dix spatiales et une temporelle), appelée théorie M, laquelle admettrait la supergravité maximale comme théorie effective de basse énergie. Cette hypothèse a amené l'introduction d'autres objets étendus en plus des cordes. On parle de p-branes, p étant un entier qui indique le nombre de dimensions spatiales de l'objet en question. Elles sont décrites perturbativement comme les sous-espaces sur lesquels vivent les extrémités de cordes ouvertes.

### **Les dimensions**

Selon la théorie des cordes, notre monde dont l'espace semble tridimensionnel, serait non pas constitué de 4 dimensions d'espace-temps (3 d'espace et 1 de temps), mais de 11 dimensions. Sans ces dimensions supplémentaires, la théorie s'écroule. En effet, la cohérence physique (fonction d'onde donnant des probabilités non-négatives) impose la présence de dimensions supplémentaires. La raison pour laquelle elles restent invisibles, est qu'elles seraient enroulées par le procédé de la réduction dimensionnelle à une échelle microscopique (des milliards de fois plus petit qu'un atome), ce qui ne nous permettrait pas de les détecter.

En effet, si on imagine un câble vu de loin, celui-ci ne représente qu'une droite sans épaisseur, un objet unidimensionnel. Si l'on se rapproche assez près, on s'aperçoit qu'il y a bien une deuxième dimension : celle qui s'entoure autour du câble. D'après la théorie des cordes, le tissu spatial pourrait avoir de très grandes dimensions comme nos trois dimensions habituelles mais également de petites dimensions enroulées sur elles-mêmes.

Ce multivers se base donc sur un très grand nombre de dimensions en plus du temps, ces dimensions sont invisibles pour l'Homme ce qui les rend très difficiles à étudier. Il se rapproche du multivers à fourche du fait des milliards de milliards de possibilité qu'il existe.

### **Multivers à bulle :**

Pour de nombreux cosmologistes, ce que nous pensons être l'Univers dans son intégralité ne serait qu'une infime partie d'un ensemble bien plus vaste : le multivers. Selon ce scénario, il existerait une multitude d'univers, dont l'un serait celui où nous vivons. Et chacun de ces mondes serait régi par des lois différentes. Ainsi, les types et propriétés des particules élémentaires et de leurs interactions pourraient varier d'un univers à l'autre

L'idée du multivers émerge d'une théorie suggérant que le cosmos primordial a subi une expansion fulgurante, exponentielle. Au cours de cette période d'« inflation cosmique », certaines régions de l'espace auraient vu leur expansion rapide prendre fin plus tôt que d'autres, formant ce qu'on appelle des « univers-bulles », un peu comme des bulles dans un volume d'eau bouillante. Notre univers correspondrait à l'une de ces bulles, au-delà de laquelle il y en aurait une infinité d'autres.

Au moment de sa naissance, l'Univers est confronté à de nombreux choix. Il doit par exemple décider de la valeur de la constante de gravitation ou de la masse de l'électron. D'après la théorie de Hugh Everett pionnier sur la pensée des Univers parallèles, l'Univers se divise lors de chacun de ces choix. Naissent ainsi une multitude d'univers parallèles caractérisés chacun par un ensemble donné de constantes fondamentales. Cela se rapproche de l'idée de Multivers à fourche.

La grande majorité de ces univers est incapable de donner naissance à la vie. Certains sont dotés d'une force de gravitation trop intense ou d'une interaction électromagnétique trop faible et ainsi de suite. Néanmoins, une petite fraction de ces univers se révèle apte au développement de la vie. C'est en particulier le cas du nôtre.

### **Expansion éternelle :**

En cosmologie, l'inflation éternelle est une conséquence commune à différents modèles d'inflation cosmique, celle-ci étant elle-même un des scénarios possibles pour le Big Bang<sup>1</sup>.

Tous les modèles d'inflation éternelle impliquent l'existence d'un multivers infini, typiquement un univers fractal ou un multivers qui se reproduit de manière infinie .

En effet la reproduction de ses Univers se fait par collision de 2 autres, c'est une des théories quant à l'apparition du Big Bang.

On pourrait alors imaginer le multivers comme une sorte de fromage de gruyère géant, les trous, qui se formeraient en permanence, correspondant à différents univers.

### **Cold Spot**

Le point froid (cold spot en anglais) est le nom donné à une région de la sphère céleste dans la direction de laquelle la température du fond diffus cosmologique présente une variation étonnamment grande par rapport aux fluctuations observées dans les autres directions cette espace de notre univers **est anormalement plus froid que les zones avoisinantes**.

Situés à une distance comprise entre 6 et 10 milliards d'années lumières de nous, celle-ci serait due à un inexplicable vide, où de nombreuses galaxies seraient manquantes.. Cette zone, comme le reste de l'univers, est sujette à l'expansion de l'Univers, mais l'expansion y est légèrement plus rapide. De ce fait, les photons (lumière ) du fond diffus cosmologique qui la traversent subissent un décalage vers le rouge plus important que la moyenne, pour donner finalement l'impression que l'univers est plus froid dans cette région. Certains scientifiques pensent que ce Cold Spot serait en effet dû à la collision entre 2 Univers parallèles, peut être qu'un Trou de ver se y trouverait (explication d'un trou de ver comme dans Interstellar). Cela pourrait permettre un voyage très rapide vers un autre Univers. Cette théorie fait grandement débat au sein de la communauté scientifique et beaucoup pensent que cela n'appartient qu'à la SF.

### **Conclusion**

Pour conclure, tout ce qui concerne les Univers parallèles ou Multivers est encore flou, en effet la plupart des sujets en parlant sont des théories, elles ne sont pas complètement

prouvés. Mais il y'a des avancés, et d'ici quelques années ce mystère pourrait alors se voir résolu si par exemple nous étudions plus précisément les dimensions supplémentaires ou si nous prouvons que ce Cold Spot est en effet dû à une collision entre 2 Univers parallèles.

Ces études sur les Univers parallèles ont aussi été d'une grande aide pour l'informatique en effet avec l'étude des états quantiques, il y'a eu l'idée d'un ordinateur quantique avec des superBites pouvant posséder plusieurs états à la fois : superposition quantique.