

**Le big bang souffre  
d'une maladie  
congénitale :  
il n'impose pas ses  
conditions initiales.  
Donc on peut  
toujours les régler  
comme on le veut,  
au moment où  
on le veut.**

François-Xavier : Non, c'est tout à fait ça.

Jean-Marc : Mais moi, ça ne me paraît pas très rassurant pour une théorie.

Isabelle : Donc, ce qui est reproché ici au modèle du big bang, c'est sa trop grande plasticité, qui lui permet d'introduire de nouveaux paramètres lorsque la précision des données augmente, pour être à même d'ajuster plus finement les données et que cet ajustement soit toujours *ad hoc*, puisqu'en général les paramètres ne peuvent pas être contraints indépendamment.

## **Un parallèle cruel : les épicycles de Ptolémée**

Isabelle : Je tente un petit résumé des précédents échanges. Les observations associées au lentillage gravitationnel, en relation avec la formation des grandes structures, apparaissent, pour toi François-Xavier, comme compatibles avec le modèle du big bang. En revanche, pour toi, Jean-Marc, elles sont une illustration de la « plasticité » du big bang, de la capacité du modèle à s'ajuster à une hypothèse de plus *a priori* invérifiable, celle des conditions initiales – autrement dit celle de la forme, supposée gaussienne, de la distribution des fluctuations primordiales. Finalement, avec un scénario du big bang aussi plastique, qui peut encaisser des tas de variations selon les observations, on n'est pas loin à nouveau de la théorie des épicycles, à la différence près qu'on ne rajoute pas de paramètres mais qu'on les adapte. Qu'est-ce que vous en pensez de cette comparaison ?

Jean-Marc : Pour moi, la comparaison aux épicycles est très cruelle, mais elle est malheureusement très réaliste !

Je m'étais amusé un jour à faire des diagrammes où je mettais la composition de l'Univers telle qu'on l'imaginait à quatre époques différentes depuis 1930 ; j'obtenais ainsi quatre diagrammes, et puis je mettais les dessins de la théorie des épicycles de Ptolémée qui démarre avec un seul cercle déférent, puis un deuxième, etc., et on obtient ainsi quatre séquences.

À chaque fois, Ptolémée a rajouté quelque chose, et à la fin il tombe plus ou moins sur quelque chose qui va bien, mais qui est totalement faux. En l'occurrence, aujourd'hui, les épicycles c'est le fameux «camembert cosmique», ce diagramme circulaire où l'on représente les composantes de l'Univers : au début il n'y a que la matière connue, puis on ajoute la matière sombre, puis l'énergie sombre, et on aboutit à cet Univers étrange où 96 % du contenu est totalement inconnu.

Et c'est vrai que c'est cruel, parce que ce parallèle avec la théorie de Ptolémée, qui était en fait une théorie planétaire, pose une vraie question, celle de l'impasse d'une direction de recherche ; et si on est actuellement dans la même position, c'est terrifiant ! Parce que la théorie de Ptolémée – qui était mécaniquement absolument impossible à réaliser puisqu'il fait tourner un cercle autour d'un point qui n'est pas son centre, comme l'ont démontré plus tard les astronomes de langue arabe – a duré presque 1500 ans ! Et cette théorie radicalement fautive a bloqué pendant 1500 ans tous les progrès, les raisonnements, jusqu'à ce que la critique vienne de l'extérieur. Alors je me dis que si on est en train de construire une théorie cosmologique du même type, c'est-à-dire en mettant des choses en place puis en les rafistolant et en y croyant à 100 %, on risque d'être bloqué dans la cosmologie pendant combien d'années encore ?

C'est ça mon souci en tant que scientifique. Je pense que cette espèce de consensus trop général nous bloque la pensée. Même si on peut être séduit par certains aspects du big bang, il y a largement de quoi en discuter lors de colloques. Donc, c'est vrai que c'est très étrange, mais il y a effectivement une parenté entre le fait de rajouter d'abord la matière noire, puis l'énergie sombre, etc., et la théorie des épicycles. Dans les deux cas il y a une perte de la logique simple du système de départ, c'est tellement similaire que je pense que ce n'est pas un abus de langage. Avant l'énergie sombre, la comparaison aux épicycles était peut-être un peu limite, mais maintenant...

Dominique : Je me permets d'intervenir pour pousser le côté journalistique sur le soupçon. Je suis retombée sur une interview que j'avais faite, je vous le donne en mille, de Hubert Reeves, qui avait été titrée « Les tortues du big bang ».

Dans cet article, Hubert Reeves parle d'un vieux sage indien qui dit que « l'Univers repose sur une tortue ». Le scientifique lui demande alors : « Et la tortue, elle repose sur quoi ? » Et le sage lui rétorque : « Je vous vois venir, ne jouez pas à l'intelligent. Des tortues, il y en a jusqu'en bas ! » Cet article, qui remonte à 1999, expliquait à quel point ce qu'il est convenu d'appeler la « théorie du big bang », du moins ce que l'on en dit au grand public, repose sur un certain nombre d'hypothèses qui sont un peu des « tortues », c'est-à-dire qu'on ne sait pas exactement ce qu'il y a dessous. Reste qu'il concluait que le big bang, malgré ses faiblesses à propos desquelles nous devons rester lucides, reste pour nous le meilleur guide vers le passé.

Et en fait, quand je vous entends, je me pose la même question : jusqu'où faut-il conserver un outil pour travailler, conduire de nouveaux entrants à travailler avec, tout en étant lucide par rapport à lui ? Effectivement, on peut avoir cette impression d'épicycles ou de « tortues », c'est-à-dire des hypothèses qui sont là et qui n'ont pas véritablement été explicitées, la première d'entre elles étant l'origine. On n'a pas d'instant zéro.

Isabelle : Mais toi, Jean-Marc, tu dis qu'il n'y a pas de modèle alternatif au big bang parce que l'occasion n'est pas donnée aux scientifiques de développer un autre modèle, d'autres théories. Cela peut effectivement poser question, mais il est difficile de trancher, car il s'agit d'une opinion qui pourrait éventuellement se nourrir de la conviction de l'existence d'une sorte de « théorie du complot ». Y a-t-il quelque chose qui empêche le développement d'un modèle alternatif ?

Jean-Marc : Bien que ce ne soit pas mon domaine de recherche, j'arrive à ce constat en partant de témoignages. J'ai assisté à de nombreux colloques et j'ai interviewé beaucoup de gens dans ce domaine qui avaient eu à pâtir de cette position dominante des partisans du big bang. On ne va pas se raconter d'histoires, que ce soit des témoignages de Burbidge, Narlikar, Hoyle..., c'est un point important à ne pas ignorer, cette pression du mode dominant.

François-Xavier : En même temps, ils étaient présents à toutes les conférences auxquelles j'ai assisté pendant mes années de thésard. Ils ont eu droit à la parole lors de tous les colloques et conférences de la communauté cosmologique.

Ils ont exprimé leurs points de vue, mais à chaque fois, un nombre important d'articles a été consacré à réfuter leurs théories.

Isabelle : Donc toi François-Xavier, tu considères que les partisans de modèles cosmologiques alternatifs au big bang étaient présents à tous les colloques des années 1985-1990 et qu'ils ont eu leur chance de défendre leurs théories, mais qu'ils n'ont convaincu personne ?

François-Xavier : Franchement, je pense que c'est faire injure aux 95 % de scientifiques travaillant dans le cadre du modèle du big bang que de prétendre que ce sont des moutons et qu'ils réfutent les modèles alternatifs, non pas parce que ces derniers ne tiennent pas la route, mais par mauvaise foi ou que sais-je encore. Ils utilisent ce modèle de big bang pour asseoir leurs données et donner du sens à leurs données. Et si un jour on trouve des données, et moi le premier, qui montrent que le big bang n'existe pas, je publie dès le lendemain !

Gilbert : Et c'est le prix Nobel assuré !

François-Xavier : C'est le prix Nobel... ou la honte ! Je pense vraiment qu'on ne peut pas soupçonner la majorité des scientifiques d'être des moutons. Cela n'a pas de sens. Si l'on trouve la moindre faille au modèle, on va s'engouffrer dedans et faire une publication qui sera confirmée ou non par d'autres cosmologistes dans d'autres publications, etc.

Noter les contradictions, cela fait partie du travail scientifique de tous les jours. Et notamment dans les mesures, puisque les observations ne s'interprètent pas directement en termes cosmologiques. Il y a toute une chaîne de mesures, c'est extrêmement complexe, et s'il y a une faille dans une partie des chaînons, la mesure s'écroule, en quelque sorte. Donc notre tâche, en tant qu'observateurs, c'est de vérifier chaque chaînon, et je peux vous dire que c'est parfois extrêmement humble comme tâche. C'est vraiment un travail scientifique de bas étage que de vérifier qu'un instrument répond comme il devrait le faire.

Isabelle : Il ne s'agit pas de remettre en cause l'honnêteté et le sens critique des scientifiques.

**Et si un jour  
ils trouvent des  
données, et moi  
le premier, qui  
montrent que le  
big bang n'existe pas,  
je publie  
dès le lendemain !**

Bien sûr, les données sont les données, leur acquisition au travers d'instruments est strictement contrôlée, et valider une chaîne des traitements représente un travail considérable.

Mais là où je ne suis pas tout à fait d'accord avec toi, c'est sur l'hypothèse implicite d'une totale égalité de chance quant à la possibilité de creuser un sillon alternatif au sillon dominant.

François-Xavier: C'est vrai que quand on cherche des crédits, ou lors des soumissions de demandes de temps sur les grands télescopes et instruments, ou bien encore lorsqu'on est en recherche d'un poste de chercheur, si on est dans la théorie existante, il y a davantage de facilités que si on est en contradiction. C'est l'un des biais naturels des paradigmes dominants. C'est vrai qu'il lamine, on ne peut pas le nier.

Jean-Marc: Ce n'est pas vraiment un « complot », mais ce qui est avéré, et d'une certaine façon François-Xavier le confirme, c'est que si on veut former un étudiant sur une théorie dite alternative, il n'aura pas son poste, c'est tout. Tout est dit. Pourquoi Narlikar, Hoyle et Burbidge n'ont pas eu d'élèves? Parce qu'ils n'ont pas pu, la communauté n'a pas financé cela, et ce ne sont pas les seuls.

François-Xavier: Mais on ne peut pas dire qu'on les a interdits de parole. Arp, Narlikar, Hoyle et Burbidge, je les ai vus à toutes les conférences!

Jean-Marc: Parce qu'à l'époque c'étaient des « grandes gueules »! Mais maintenant, ce n'est plus pareil.

## L'avènement d'une théorie dominante

Isabelle: Tu ne l'as pas mentionné au cours de ton historique mais quelle est l'origine du nom « big bang »?

Jean-Marc: C'est Fred Hoyle – qui était le grand détracteur de la théorie de Gamow – qui a lancé cette formule sur un ton moqueur lors d'une émission à la BBC. Mais on n'a pas l'enregistrement.

**Si on est dans la théorie existante, il y a davantage de facilités que si on est en contradiction. C'est l'un des biais naturels des paradigmes dominants. C'est vrai qu'il lamine, on ne peut pas le nier.**