

Isaac Asimov explique :

Chaque mois, le docteur Isaac Asimov répond à l'une des questions que lui posent les lecteurs. Il ne choisit pas les questions les plus faciles car, au cours de ces derniers mois, il a traité des questions telles que la relativité, la parité et la nature fondamentale de la lumière. Après la réponse du docteur Asimov, vous trouverez les réponses à d'autres questions de lecteurs.

Le néant est tordu

Qu'est-ce que cela veut dire « espace courbe » ?

Au premier abord, quand on entend parler de « l'espace courbe » à propos de la théorie de la relativité d'Einstein, on a peut-être quelque droit d'être intrigué. Comment le vide de l'espace peut-il avoir une courbe ? Comment peut-on tordre le néant ?

Pour se rendre compte de ce que c'est, imaginons un homme qui se trouve dans un vaisseau spatial et regarde avec attention une planète proche. La planète est complètement recouverte d'un océan profond de sorte que sa surface est aussi polie que celle d'une boule de billard. Supposons qu'un navire fasse route vers l'est le long de l'équateur sur cet océan.

Imaginons maintenant autre chose. La planète est complètement invisible pour l'observateur. Tout ce qu'il peut voir, c'est le navire. En étudiant sa trajectoire, il s'aperçoit avec surprise que cette trajectoire a une forme circulaire. Si le navire poursuit sa route, il finira par se retrouver à son point de départ après avoir décrit un cercle complet.

Si le navire change de route, la trajectoire est tordue et elle n'est plus un simple cercle. Toutefois, quelles que soient les routes suivies par le navire, quelles que soient les manœuvres qu'il exécute, la trajectoire suivie peut toujours être portée sur la surface d'une sphère.

Notre observateur pourrait déduire de tout cela que le navire est appliqué contre une surface sphérique invisible par une force de gravité dirigée vers le centre de la sphère. Il pourrait aussi conclure que le navire est confiné dans une certaine portion de l'espace et que cette portion a une courbe telle que le navire est forcé de la suivre dans ses déplacements, une portion de l'espace a donc la forme d'une sphère. Autrement dit, on a le



choix entre une force et une géométrie de l'espace.

Vous pourriez penser qu'il s'agit là d'une situation imaginaire, mais il n'en est rien. Notre planète suit une orbite elliptique autour du soleil, comme si elle se déplaçait sur une surface courbe invisible. Nous expliquons cela en supposant qu'une force d'attraction s'exerce entre le soleil et la terre et retient cette dernière sur son orbite.

Mais supposons que nous expliquions cela par une géométrie de l'espace. Nous pourrions définir la géométrie de l'espace, non en considérant l'espace lui-même qui est invisible mais en observant comment les objets s'y meuvent. Si l'espace était « plan », les objets s'y déplaceraient en lignes droites. Si l'espace était « courbe » les objets s'y déplaceraient en lignes courbes.

Un objet ayant une certaine masse et se déplaçant à une certaine vitesse à une grande distance de toute autre masse suit en effet une trajectoire presque droite. S'il s'approche d'une autre masse, sa trajectoire se courbe de plus en plus. Il semble que la masse déforme l'espace. Plus la masse est grande, plus elle est proche, et plus la courbe est forte.

Il peut sembler beaucoup plus commode et naturel de parler de la gravitation en termes de force plutôt qu'en termes de géométrie de l'espace — tant qu'on ne fait pas entrer la lumière en ligne de compte. La lumière n'a pas de masse et ne devrait pas être affectée par la force de gravitation, suivant les anciennes notions. Par contre, si la lumière traverse un espace courbe, sa trajectoire doit aussi être incurvée. En tenant compte de la vitesse de la lumière, on peut calculer la déviation de sa trajectoire quand elle passe près de la masse énorme du soleil.

En 1919, cet aspect de la théorie d'Einstein (communiquée 3 ans plus tôt) fut mis à

(Suite page 122)

Le néant est tordu

(Suite de la page 51)

l'épreuve au cours d'une éclipse du soleil. Les positions des étoiles qui se trouvent près du soleil furent comparées avec les positions qu'elles occupent quand le soleil ne se trouve pas dans cette partie du ciel. La théorie d'Einstein fut confirmée et il a semblé alors plus exact de parler de la gravité en termes d'espace incurvé plutôt qu'en terme de force.

Il faut toutefois remarquer qu'en 1967, certaines mesures très précises de la forme du soleil ont mis en question la théorie de la gravitation d'Einstein.

Qu'est-ce que tout cela va donner à l'avenir, il est encore trop tôt pour le dire ?

Isaac ASIMOV.