

# Fini ou infini

*Stephen Hawking - Une breve histoire du temps. 1988.*

« Un savant célèbre (certains avancent le nom de Bertrand Russell) donna un jour une conférence sur l'astronomie. Il décrivit comment la Terre tournait autour du Soleil et de quelle manière le Soleil, dans sa course, tournait autour du centre d'un immense rassemblement d'étoiles que l'on appelle notre Galaxie. À la fin, une vieille dame au fond de la salle se leva et dit : « Tout ce que vous venez de raconter, ce sont des histoires. En réalité, le monde est plat et posé sur le dos d'une tortue géante. » Le scientifique eut un sourire hautain avant de rétorquer : « Et sur quoi se tient la tortue ? – Vous êtes très perspicace, jeune homme, vraiment très perspicace, répondit la vieille dame. Mais sur une autre tortue, jusqu'en bas ! »

Dans certaines conceptions anciennes on supposait que la Terre était plate et les navigateurs craignaient d'atteindre ses extrémités et de "tomber" dans le néant...

Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle l'Univers est conçu comme limité, inclus dans la sphère des étoiles fixes, selon les conceptions aristotéliciennes.

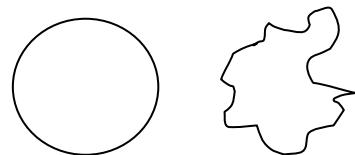


## Univers fini et non borné

Certains aspects de la cosmologie moderne tentent de dépasser le paradoxe : peut-on concevoir un univers sans borne, tout en échappant à l'infini ?

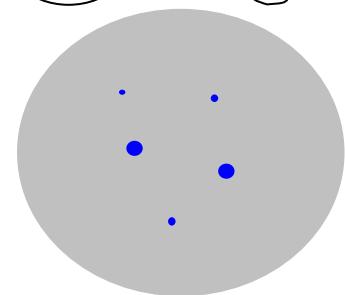
### - Univers à une dimension (1D) :

une boucle fermée est à la fois finie et sans borne. De même toute ligne "chiffonnée" quelconque, fermée sur elle-même est **finie mais non bornée**.



### - Univers à deux dimensions (2D) :

La surface d'une sphère est à la fois finie et sans borne (on peut parcourir la surface sans rencontrer de limite). De même tout autre espace 2D "chiffonné", fermé sur lui-même, pourrait convenir...

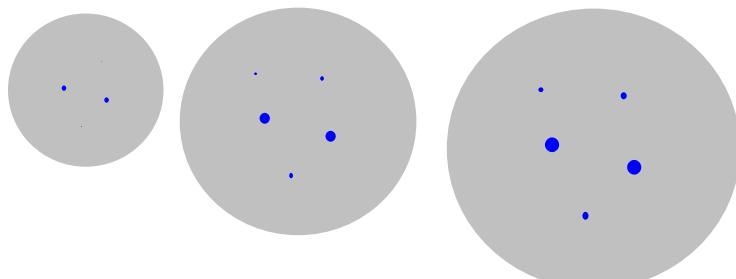


### - Univers à trois dimensions (3D) :

Nous ne pouvons pas donner d'image d'un univers en trois dimensions qui soit fini et sans borne. Mais les outils mathématiques permettent de le représenter, à condition de faire intervenir une quatrième dimension : le temps ; la théorie de la relativité permet de construire un tel modèle...

En effet dans la théorie de la relativité généralisée d'Einstein la dimension du temps est étroitement liée aux dimensions d'espace. Ainsi l'existence d'une limite absolue de vitesse, celle de la lumière, fait que toute description instantanée de l'Univers est impossible : "plonger" dans l'espace, notamment par l'observation, signifie aussi reculer dans le temps...

Des conceptions actuelles envisagent également des "univers bulles", multiples...



## Expansion

L'observation des galaxies montre qu'elles s'éloignent mutuellement les unes des autres, sans pour autant qu'il y ait un centre à cette expansion. Le modèle 2D (surface d'un ballon qui gonfle) permet de donner une idée de cette expansion de l'Univers.

L'Univers s'est ainsi dilaté et refroidi, en plusieurs milliards d'années.