

# Les forces qui régissent l'Univers

Extrait de «*Notre Système solaire*»

Au Panthéon du monde qui nous entoure, quatre forces, tels quatre dieux dominant de leur puissance toute la matière qui constitue l'Univers. D'une manière imagée, on peut les assimiler à deux dieux et deux déesses qui régneraient sur l'ensemble de l'univers. Ils sont responsables de la façon dont la matière est organisée, ils règlent les mouvements des astres et régissent toutes les formes d'énergie. Ils ont pour nom :

*Gravitor, Elektra, Micromegakratos et Perturbatora.*

Ils sont en constants désaccords les uns avec les autres, chacun d'entre eux essayant de contrecarrer les efforts des autres. La querelle explosive qui a vu naître leurs divergences semble s'être produite au cours d'un événement catastrophique qui a eu lieu il y a une quinzaine de milliards d'années et que les astrophysiciens nomment le *Big-bang*.

Les physiciens les plus imaginatifs pensent qu'avant cet épisode ces dieux vivaient en bonne harmonie dans une sorte d'âge d'or, dans un ante-univers dont les secrets exacerbent au plus haut point l'imagination des astrophysiciens.

## Gravitor est responsable de la gravité



Le placide *Gravitor*, celui qui nous intéresse le plus ici, est le plus grand d'entre eux. Depuis longtemps ne parle plus aux autres dieux. Il s'est désolidarisé des autres divinités, attendant patiemment que les particules issues du Big-bang s'éloignent suffisamment les unes des autres pour les rappeler à l'ordre et organiser leur répartition dans l'Univers. Il règne souverainement sur la totalité de l'Univers sans s'inquiéter des chamailleries auxquelles se livrent ses trois autres collègues au sein du petit monde des atomes. Son influence ne souffre d'aucune exception et s'étend à toutes les particules qui peuplent l'Univers. Sa force est uniquement attractive. Elle tend à rapprocher toutes les particules entre elles.

## L'union fait la force

Toutefois, comme cette force d'attraction est extraordinairement faible, il applique l'adage "l'union fait la force". Ainsi les centaines de milliards de milliards de particules qui forment la Lune unissent leur extrême faiblesse d'attraction pour rester dans la zone d'influence des centaines de milliards de milliards de particules qui constituent la Terre. Cette force est bien connue sous le nom de *force gravitationnelle* ou, plus simplement, sous le nom de *gravité*.

C'est elle qui fait tomber la pomme d'un arbre, maintient nos pieds solidement accrochés à la Terre et empêche l'atmosphère de s'échapper dans l'Espace. Elle assure la cohésion des

## Les forces qui régissent l'Univers

matériaux qui constituent les astres, elle retient la Lune autour de notre Terre et organise la ronde des planètes autour du Soleil.

Cette force attractive qui lie deux corps est proportionnelle à la masse de l'un des corps ( $M_1$ ) multipliée par la masse de l'autre ( $M_2$ ), et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare ( $d^2$ ).

$$F = G \frac{(M_1 \times M_2)}{d^2}$$

### *Newton et la pomme.*

*C'est, dit-on, en observant la chute d'une pomme sur le sol qu'Isaac Newton eut l'intuition qui lui fit découvrir, en 1667, la loi de gravitation universelle.*



La constante de gravitation universelle  $G$  a pu être mesurée expérimentalement par Henri Cavendish en 1798.



*En 1798, Henry Cavendish imagine l'expérience suivante : un haltère constitué de deux petites masses  $M_1$  liées par une tige est suspendue à un fil très fin. Sous l'influence de deux grosses masses  $M_2$  qu'il approche des précédentes, il mesure la force de torsion  $F$  qui s'exerce sur le fil. Connaissant la distance  $d$ , il détermine la valeur de la constante  $G$ .*

*Elle vaut :*

$$G = 6,67428 \times 10^{-8} \quad [\text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{s}^{-2}]$$

Dès lors il devenait facile de calculer la masse de la Terre, celle de la Lune et celle des autres planètes et du Soleil.

## Elektra est la déesse des forces électromagnétiques

Cette déesse ne s'occupe que des objets porteurs de charges électriques, en particulier les protons et les électrons. Elle ignore les objets neutres. Elle est répulsive pour les particules de même charge, attractive pour les particules de charge opposée.

C'est elle qui détient l'exclusivité d'organiser la chevauchée fantastique des électrons autour des protons. C'est elle aussi qui lie les atomes entre eux pour constituer les molécules. Elle est donc responsable de toutes les réactions chimiques et permet l'existence de tous les composés chimiques que nous utilisons journallement.

Elle commande aussi la foudre, rend possible les moteurs électriques et tout ce qui touche à l'électricité, au magnétisme et à l'électronique.

Tout comme la force de gravité, son influence ne connaît pas de limite et est inversement proportionnelle à la distance à laquelle elle s'exerce.

Toutefois, dans l'immensité de l'univers, elle n'a aucune influence majeure car les corps célestes sont globalement constitués d'autant de charges positives que de charges négatives, ce qui annule les effets de la force électromagnétique.



## Dans le monde de l'infiniment petit

© 2010



Le nain *Micromegakratos* et la déesse *Perturbatora* règnent sur le monde de l'infiniment petit. *Micromegakratos* montre une force herculéenne, mais sa forte myopie limite considérablement son champ d'action. Sa zone d'influence est inférieure à un cent milliardième de millimètre. Sa force ne s'exerce qu'au sein du noyau des atomes dont il assure la cohésion. Sa responsabilité est de

souder les quarks trois par trois pour constituer les protons et les neutrons et de lier fortement ces derniers pour assurer la cohésion du noyau atomique. Son principal souci est de réprimer les vellétés des protons à vouloir échapper à son contrôle sous l'influence

## Les forces qui régissent l'Univers

sournoise de sa collègue Elektra qui cherche à exercer sa force répulsive entre particules de même charge.

*Perturbatora*, une petite déesse, montre une animosité marquée envers *Micromegakratos*. Environ 100'000 fois plus faible que son rival, elle attend patiemment les moments de distraction de ce dernier pour couper subrepticement les liens qui tiennent ensemble les particules du noyau, occasionnant alors les phénomènes de *radioactivité* et de *fission* qui permettent la *transmutabilité* des éléments.

Son rayon d'action est encore plus limité que celui de l'interaction forte (un millionième de milliardième de mm) et ne s'exerce qu'à l'intérieur des particules, au niveau de quarks, au sein même des protons et des neutrons.

Les physiciens, qui n'ont pas toujours le sens de la poésie, désignent ces quatre divinités par les expressions : *force gravitationnelle, force électromagnétique, interaction forte et interaction faible*.

Ces quatre divinités règnent sans partage sur tout l'Univers, de l'infiniment petit à l'infiniment grand.

