

Conférence au lycée de Christophe Galfart

lundi 8 décembre 2014

Dans la perspective de sensibiliser les élèves à la culture scientifique, Christophe Galfard a été invité au lycée jeudi 27 novembre afin de présenter deux conférences à des élèves de secondes, de premières L, économiques et S ainsi qu'à des terminales bac professionnel.

Christophe Galfard, ancien élève de Stephen Hawking, est Docteur en physique théorique. Il est aussi écrivain en littérature jeunesse et conférencier spécialiste des trous noirs et de l'origine de l'Univers.

Avec un magnifique diaporama, des explications imagées et des anecdotes humoristiques, il a proposé un voyage dans le cosmos afin de faire découvrir notre position dans l'univers et montrer comment ses lois régissent celles de la nature.

Que penseriez-vous de quelqu'un qui vous raconterait qu'en faisant du tir à l'arc, un jour sa flèche a fait demi tour dans le ciel pour revenir sur lui ?

Votre intuition vous signifierait que vous avez affaire à une histoire peu plausible bien sûr. En effet, il existe des lois dans la nature, dont on a l'intuition et qui sont incontournables. Les formules mathématiques expliquent parfaitement tout ce que notre intuition perçoit. Dans le cadre de cette anecdote, c'est la loi de gravitation universelle de Newton qui montre qu'il est impossible que la flèche fasse demi-tour et que l'on vous fait une farce en vous racontant cette histoire.

Pourtant notre intuition ne permet pas de tout appréhender car l'univers est beaucoup plus vaste que nos perceptions. Par exemple, notre œil ne peut pas percevoir les rayons UV ou les rayons X qui pourtant existent. Si nos sens sont adaptés pour vivre dans notre monde, si nos organes sont spécialisés pour ce qui nous sert, le monde n'est pas partout comme on le détecte. Ainsi, il y a trois niveaux de l'univers inaccessibles à notre intuition : le très grand, le très petit et le très rapide, et ces niveaux vont au-delà des théories de Newton.

La conférence du jour traitera du très grand.

Le voyage commence alors avec la projection de photographies de la Voie lactée, notre Galaxie, qui est constituée d'étoiles, de poussières, et dont le montage permet une vision panoramique du ciel qui entoure la terre : une barre de couleurs et de lumières. Vue de dessus, cette Voie lactée est comme un tourbillon, un disque. Elle est composée de poussières et de 300 milliards d'étoiles. Parmi elles, l'une est le Soleil, loin du centre de la Galaxie : nous ne sommes pas au centre de l'Univers...

Pour avoir une idée des distances qui séparent les planètes, les étoiles, les galaxies, il faut savoir que la lumière met une seconde pour aller de la Terre à la Lune, huit minutes et 30 secondes pour aller de la Terre au Soleil, quatre ans pour aller de la Terre à Alpha Centauri qui est l'étoile la plus proche du Système solaire... et 20 000 ans pour aller de la Terre au centre de notre Galaxie.

Au delà de la Voie lactée se trouve une autre galaxie, Andromède, la plus grosse et la plus proche de la nôtre, distante de plus de 2 millions d'années lumière. Après celle-ci, à 12,6 millions d'années lumières, une autre qui a beaucoup moins d'étoiles. Dans cette dernière, un point est apparu le 24 janvier 2014 : une étoile y a explosé il y a plus de 12 millions d'années.



En explosant, une étoile peut émettre de la lumière comme 4 ou 5 milliards de soleils, c'est alors une supernova avant de devenir un nuage de poussière, une nébuleuse. Des magnifiques photographies de nébuleuses aux noms poétiques sont alors montrées : la Nébuleuse de l'Aigle, celle de l'Œil du Chat, celle des Piliers de la Création... Il est bien sûr possible de retrouver ces images sur internet. Toutes ces poussières d'étoiles, vont être attirées les unes vers les autres puisque dans l'espace il n'y a pas la force de la gravitation de la Terre : c'est la gravitation de ces poussières qui va faire qu'elles vont s'attirer entre elles, qu'elles vont se compresser les unes les autres dans un grand tourbillon et cette compression va provoquer un échauffement. Ainsi les poussières vont s'agglomérer, faire des petits cailloux qui vont s'agglomérer, qui vont encore s'agglomérer à d'autres pour faire des boules dont la pression au centre est telle qu'elles en deviennent bouillantes, créant ainsi de nouvelles étoiles. Sur la photographie de la nébuleuse des « Piliers de la Création » apparaissent deux petits points roses : ce sont des étoiles en train de naître. Quand une étoile naît, elle ne naît en général pas toute seule, des planètes naissent en même temps dans ce grand tourbillonnement car tout est créé par la poussière des étoiles.

Un film de la surface du Soleil est alors projeté, montrant des éruptions solaires. S'il était possible de récupérer l'énergie émise à la surface du soleil en une seconde, il serait alors possible de répondre aux besoins énergétiques de la Terre entière pendant 500 millions d'années...

Le film des 400 000 galaxies de l'espace fait voyager de galaxies en galaxies, et montre qu'après 13,8 milliards d'années lumières, il n'y a plus de galaxies ni d'étoiles. Les étoiles ne sont pas encore nées. Il apparaît aussi que les galaxies lointaines s'éloignent de nous. L'Univers bouge. Cela signifie que par le passé, toutes ces étoiles étaient contenues dans un univers beaucoup plus petit et donc très chaud. Cet univers contenait tellement de matière et d'énergie qu'il a explosé : c'est l'histoire du Big Bang et de la création de l'espace et du temps. Aujourd'hui, l'Univers a refroidi car il a grandi tout en conservant la même quantité de matière. Il approche désormais du zéro absolu (qui est à $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ et qui est la température où plus aucune particule ne bouge) puisqu'il est environ maintenant à $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cette température confirme la théorie du Big Bang.

Toutes ces connaissances sont issues de notre réflexion et de notre capacité à observer, grâce à de nouvelles technologies comme des nouveaux télescopes, comme l'accélérateur de particules du CERN à Genève...



Suite à cette présentation, des questions ont été posées :

- Peut-on tomber dans le trou noir qui est au milieu de notre Galaxie ?

- La gravitation de la Terre permet de ne pas s'envoler et de ne pas être expulsé. Cette force est plus ou moins importante selon les astres, selon leur densité. Par exemple, quelqu'un qui pèse 60 kg sur Terre pèserait 2 tonnes sur le soleil. Imaginons maintenant un astre tellement dense d'où rien ne peut partir, tant il a de matière, pas même de la lumière : c'est un trou noir. Un trou noir déforme l'espace et le temps. A l'intérieur du trou noir le temps est ralenti, au point où, de cet endroit on pourrait voir le futur de l'Univers. On ne tombera pour autant jamais dans le trou noir de la Galaxie, il est trop loin et ne peut avoir d'effet direct sur nous.

- Il existe une théorie selon laquelle l'accélérateur de particules de Genève pourrait créer un trou noir.
- Ce serait en effet possible mais ce serait un trou noir minuscule qui disparaîtrait immédiatement en s'évaporant d'après les découvertes de Stephen Hawking. Si on avait réussi à en créer un, on verrait alors d'autres dimensions.

- Qu'en est-il de la théorie selon laquelle le Système solaire n'est pas immobile ?
- C'est un fait. Dans l'espace, tout bouge, tout le temps, partout. La Terre déjà tourne sur elle-même, elle fait un tour en 24 heures, c'est l'alternance jour/nuit, ce qui signifie que nous bougeons déjà à 760 km/h et que heureusement l'air qui nous entoure bouge avec nous. Ensuite, la Terre tourne autour du soleil, elle met un an pour en faire le tour, ce qui signifie qu'elle se déplace à 107 000 km/h.
Il se trouve que le Soleil tourne aussi autour de la Galaxie en 1 million 160 000 ans... Tout cela signifie que nous allons à 800 000 km /h par rapport au centre de la Galaxie.

- Qu'en est-il des trous de ver ?
- L'Univers a une certaine substance qui est l'espace temps. Les trous de ver sont des raccourcis à travers l'espace-temps. Il est possible qu'ils existent mais on n'en a pas vu.

- Les tempêtes solaires peuvent-elles nous plonger dans le noir ?
Il y a une rumeur disant que pendant trois jours en décembre nous allons être plongés dans le noir : c'est stupide, cela voudrait dire que la terre s'est arrêtée de tourner.
Il faut se méfier de ces annonces médiatisées. Souvenez-vous de cette fin du monde annoncée en décembre 2011 ! En réalité, nous sommes incapables de prévoir les tempêtes solaires.

- Et la théorie des cordes ?
Ici on se situe dans le très petit, en dessous de la taille de l'atome et il se peut que dans ce niveau la physique change encore. Il y a peut-être des petites cordes qui vibrent et qui fabriquent les particules qui composent notre corps, elles seraient enroulées autour d'autres dimensions, pouvant s'étaler dans un autre univers que le nôtre. Dans cette théorie, il n'existe plus 4 dimensions comme nous les percevons (les 3 dimensions de l'espace et le temps) mais 11 dimensions.

- Si le soleil est une étoile, cela signifie qu'il va exploser ?
- Oui et on sait quand. Une étoile brille parce que ses atomes se percutent. Quand il n'y a plus d'énergie, elle explose. Pour le Soleil, ce sera dans 5 milliards d'années.

....

Le prochain roman de Christophe Galfard sortira en mai prochain. Peut-être aurons-nous l'occasion de rencontrer à nouveau ce scientifique lors de la présentation et de la signature de son nouveau livre. Voici un lien de son dernier passage à la télévision, le 5 décembre 2014 sur Canal+, à partir de la 6^e minute :

<http://www.canalplus.fr/c-divertissement/c-le-grand-journal/pid5411-le-grand-journal.html>