

Le principe de relativité-vacuité : de Nagarjuna à Einstein

Conférence donnée par Laurent Nottale lors du séminaire d'été 2009 de Ringou Tulkou Rinpotché organisé par Bodhicharya à La Petite Pierre.

Lors de son commentaire du texte 'La transmission qui introduit au Dharmakaya', Ringou Tulkou Rinpotché a invité Laurent Nottale, astrophysicien, à dire quelques mots sur le principe de relativité. Suite à cela, de nombreux participants ont souhaité en savoir plus sur le sujet et notamment sur le lien possible avec le concept bouddhiste de vacuité. La théorie de la relativité est en effet souvent perçue comme une chose mystérieuse et lointaine entourée d'un épais brouillard que seuls certains adeptes de cosmologie ou de physique des particules peuvent traverser. Pourtant, ce principe essentiel de la physique peut facilement être expérimenté par tous et sa compréhension peut nous amener à changer profondément notre façon de voir le monde qui nous entoure. Il est donc apparu nécessaire d'en dire plus et une petite conférence a été improvisée. LdM

L.N. :

Je suis ici surtout pour répondre à vos questions, donc je vais faire une petite introduction, puis après on passera aux questions. Je voudrais aussi préciser que nous sommes ici pour le Dharma, ce n'est donc pas une présentation scientifique. La motivation pour moi ici est que la science puisse peut-être aider à apporter une compréhension complémentaire de ce que sont la relativité et la vacuité, avec l'idée que, finalement, ce qu'on comprend de la relativité des objets extérieurs du point de vue scientifique peut tout à fait être une métaphore du fonctionnement de notre esprit. Il ne s'agit pas de réalisation, car, comme Rinpotché nous l'a dit, c'est juste un doigt qui pointe vers la Lune. Mais si la science peut aider, OK, j'en serais heureux. Ce qui se passe, c'est que la notion scientifique de relativité est en réalité très proche de la vision bouddhiste. Peut-être que c'est la même chose... ce sera à vous d'en juger.

Ce qui peut être utile dans ce que je vais dire, c'est que quand je dis une chose sur la Lune, sur une pomme qui tombe ou sur la gravitation, si on l'applique en même temps à nos pensées et à nos émotions, cela peut prendre un sens plus large. Parce que dans le Dharma, on va aussi parler de repos et de mouvement, on va aussi parler d'énergie, on va aussi parler d'attraction et de répulsion. Alors y-a-t'il aussi de l'attraction et de la répulsion dans notre esprit ? En tout cas, en physique, il y a effectivement de l'attraction et de la répulsion [même si, comme on va le voir, celles-ci n'existent que de manière relative, mais n'ont aucune existence propre]. Dans le Dharma, on utilise beaucoup de termes métaphoriques qui proviennent des sciences naturelles. D'ailleurs, pratiquement tous les termes en fait ! Car notre esprit n'a pas de caractéristique ! On est donc obligé d'utiliser les caractéristiques des choses extérieures pour le caractériser, pour essayer de parler de lui. On pourrait même dire que dans ce cas, il n'est pas impossible que la métaphore soit la chose elle-même, parce que l'esprit étant finalement vide [d'existence propre], on passe notre temps à prendre comme exemple, comme mode de fonctionnement, "l'extérieur" [entre guillemets, car il n'a lui-même aucune existence intrinsèque].

Alors j'en viens au sujet : les théories de la relativité et le principe de relativité. Dans le titre de cette conférence, il est écrit '*depuis Nagarjuna...*'. Effectivement, on n'est pas habitué en Occident à attribuer la relativité à Nagarjuna, ou à dire qu'il faut remonter à Nagarjuna. C'est vrai qu'il n'y a pas eu de communication, ou très peu [sur ce point précis, entre Orient et Occident]. Du point de vue de l'histoire des sciences officielle, on remonte à Galilée qui est considéré comme le découvreur de la relativité. Le livre original de Galilée [dans lequel il pose le principe de relativité] est le *Dialogue sur les deux systèmes du monde*. Vraiment, cela vaut le coup de le lire, même actuellement, parce que dans ce livre, pendant 200 ou 300 pages, il utilise un nombre incroyable d'exemples pour montrer la relativité du mouvement. Il la montre dans un sens, dans un autre, c'est très didactique. En fait il faudrait encore l'enseigner ainsi aujourd'hui. Mais maintenant nous avons accès aux écrits de Nagarjuna qui datent d'il y a environ deux mille ans, et en particulier aux enseignements du *Madhyamika*. Le livre s'appelle *Le traité du milieu* en français je crois, bien que son titre ait été traduit de différentes façons. On y trouve des chapitres sur la relativité où certaines phrases sont quasiment mot pour mot celles de Galilée. C'est vraiment extraordinaire. Dans ce livre, qui est le livre fondateur de la voie du milieu, Nagarjuna reprend les différents éléments d'existence pour démontrer la vacuité de tous ces éléments. Et parmi ceux-ci, bien sûr, les principaux [en ce qui nous concerne], c'est tout ce qui concerne l'esprit, le mental, c'est-à-dire les sensations, les perceptions, les formations mentales, les consciences. Mais il y a également des choses sur l'agrégat de la forme et, à ce moment là, c'est de la physique. Bien sûr sans les équations, sans les mathématiques, c'est de la philosophie, mais de la philosophie de la nature. Il y a une partie sur la relativité du mouvement, sur la relativité de la position, sur la relativité des échelles, sur la relativité du temps... On y trouve même un chapitre sur l'espace. Il y a vraiment une compréhension très profonde : dans un passage, il dit '*la gravité c'est de l'espace*' [selon la traduction de Batchelor : est-ce un anachronisme ?] Ça c'est du Einstein ! C'est Einstein qui l'a redécouvert il y a « seulement » un siècle ! Donc c'est vraiment extraordinaire, et cela prouve, au moins pour moi, que c'est bien la même relativité : ce que l'on appelle relativité en science et relativité dans le Dharma, ainsi que la vacuité qui lui est associée, désignent bien le même principe fondamental.

J'en viens à Galilée. C'est Galilée qui a explicitement érigé la relativité en principe. Donc le principe de relativité ce n'est pas Einstein. Einstein l'a généralisé à d'autres objets, à la gravitation notamment, mais c'est Galilée qui l'a posé comme principe. Galilée dit explicitement '*nous allons ériger ce fait en principe*', puis il en donne une définition : « pour toutes les choses qui y participent, le mouvement est indiscernable : il est comme rien, comme s'il n'était pas ». Sa définition est très intéressante parce qu'en fait c'est l'aspect de vacuité (c'est-à-dire d'absence d'existence en soi du mouvement) plutôt que de relativité qui y est mise en exergue... [ce qui montre bien que] les deux sont liées. Le problème est donc la question du mouvement. Vous considérez le mouvement de quelque chose, comme ce livre. Voilà un objet qui a l'air d'être en mouvement, là il est au repos, là il bouge, c'est ce qu'on dit. S'il est en mouvement, il n'est pas au repos, s'il est au repos, il n'est pas en mouvement, [c'est ce qu'on prétend ordinairement]. Les deux concepts semblent opposés et contradictoires. Puis on va calculer sa vitesse, on dit qu'il va par exemple à un mètre par seconde. Tout a l'air clair. Eh bien non, ce n'est pas si clair que ça. Regardez ce qui se passe. En fait, ce qui vous a permis de dire que l'objet est en mouvement, c'est que vous l'avez comparé avec la Terre.

C'est là que la science occidentale rajoute, ou plutôt qualifie les choses de manière différente que dans le Dharma, ce qui peut vraiment nous aider. La science occidentale a

essayé de qualifier le mouvement de manière organisée en définissant explicitement le système de référence (appelé aussi repère ou référentiel) par rapport auquel il y a ou il n'y a pas mouvement. Chez Nagarjuna, le résultat est finalement identique, mais la description des choses reste dualiste. Il est obligé de comparer ceci avec cela, cela avec ceci, etc. Alors c'est très compliqué, car vous pouvez comparer de nombreux objets avec de nombreux objets. Au contraire, dans la science occidentale on a essayé de réduire les propriétés de l'objet [une règle, une horloge,...] qui sert de système de référence à ses propriétés essentielles à cette fonction de référence. Par exemple si vous utilisez une règle, ce n'est pas important de savoir si votre règle est blanche ou noire, ou en métal ou en plastique. Il suffit qu'elle soit droite et avec des petits traits dessus. Donc si vous prenez un objet et que vous ne gardez uniquement de cet objet que ce qui est nécessaire pour le comparer avec un autre, cela devient un système de référence. Et ce système de coordonnées, ou système de référence en général, devient [en partie] abstrait. On sera obligé de prendre un objet réel pour avoir une manifestation explicite [du référentiel] dans une expérience, mais le système de référence est, à un certain niveau, un objet abstrait qui va nous permettre de comprendre vraiment la nature de la relation. Alors voilà le point clé : on se donne le droit de changer de système de référence. Au lieu de rester uniquement dans une référence donnée, on admet qu'on peut prendre une autre référence, et que c'est tout aussi valide [pour décrire les lois de la nature] que celle qu'on utilise habituellement [cet énoncé constitue précisément la formulation donnée par Einstein au principe de relativité].

La plupart du temps, on choisit naturellement le système de référence le plus grand, ici la Terre. Clairement, si vous regardez ce que vous faites, quand vous dites qu'il y a mouvement, c'est par rapport à la Terre et quand vous dites qu'il y a repos, c'est aussi par rapport à la Terre. Mais maintenant, en réalité, la Terre bouge... Nous sommes actuellement en train de bouger à trente kilomètres par seconde autour du soleil ! Est-ce qu'on le sent ? Non. Ça c'est la vacuité du mouvement. C'est-à-dire que dans le système de référence propre, 'en soi', il n'y a plus de mouvement. C'est là que l'énoncé de Galilée est bien un énoncé de relativité-vacuité. Parce qu'il dit '*pour toutes les choses qui participent du mouvement, le mouvement est comme rien, le mouvement est comme s'il n'était pas*'. Voilà l'énoncé de Galilée. On croirait du Dharma, comme quand le Bouddha dit '*c'est comme une illusion, comme un rêve*'. Il ne dit pas que c'est un rêve ou une illusion, il dit '*c'est comme*', c'est une métaphore pour nous montrer [la vérité]. Donc il ne s'agit pas de dire que le mouvement n'est rien, ce n'est pas un énoncé nihiliste. Mais il ne s'agit pas non plus de dire que le mouvement existe dans l'absolu. Prenez un livre dans une main et marchez dans la pièce où vous vous trouvez. Là vous dites que le livre bouge. La preuve que ce mouvement n'existe pas en soi, je vous la donne tout de suite. On a parfaitement le droit de prendre comme système de référence, non pas la Terre, mais un stylo comme celui-là. Maintenant prenez en plus ce stylo dans l'autre main et marchez à nouveau. Par rapport à ce stylo là, regardez le mouvement du livre. Regardez le livre par rapport au stylo, le stylo par rapport au livre. Le livre est totalement immobile. Oubliez tout le reste. Ne regardez que l'un par rapport à l'autre. Imaginez que vous êtes dans un espace vide, qu'il n'y a que ces deux objets là. Il n'y a aucune autre référence. Où est passé le mouvement ? Aucun mouvement. Mais maintenant, quand il y a une troisième chose, comme la Terre, le mouvement apparaît. Alors vous voyez que l'on retrouve le tétralemmme de Nagarjuna. Ce livre est-il en mouvement ? Non, par rapport au stylo il est au repos. Ce livre est-il au repos ? Non, par rapport à la Terre il est mouvement. Ce livre est-il et en mouvement et au repos ? Non, c'est impossible, il est soit en mouvement, soit au repos, jamais les deux simultanément [par rapport à un repère

donné]. Ce livre n'est-il ni en mouvement ni au repos ? Non, il est toujours soit au repos soit en mouvement. On réfute donc toutes les possibilités, les positives comme les négatives. [En prenant en compte les changements de repère, on peut aussi *affirmer* toutes les possibilités du tétralemmes, qui semblent pourtant contradictoires du point de vue de la logique binaire habituelle incluant le tiers exclu : le livre est-il mobile ? oui, par rapport à la Terre. Le livre est-il immobile ? oui, par rapport au stylo. Le livre est-il mobile et immobile simultanément ? oui, il est mobile par rapport à la Terre et immobile par rapport au stylo. Le livre n'est-il ni mobile, ni immobile ? oui, il n'est pas mobile, puisqu'il est immobile par rapport au stylo ; il n'est pas non plus immobile, puisqu'il est mobile par rapport à la Terre.]

Question:

En tant que professeur de danse, je pratique et j'enseigne le *spinning*, c'est-à-dire le fait de tourner sur soi-même. Quand on tourne et qu'on se sent à l'aise, on a l'impression qu'on ne bouge pas. Tout tourne autour et vous ne bougez pas. C'est d'ailleurs assez facile, assez rapide, on a vite fait d'arriver là, on a la sensation qu'on ne bouge pas et que c'est le monde qui tourne. Les élèves maintes fois me l'ont dit alors que je ne leur ai pas induit cette suggestion, c'est eux qui le découvrent par eux-mêmes.

L.N. :

Absolument. J'ai essayé moi-même, étant un fan de relativité. L'expérience c'était qu'initialement on se met en mouvement, on tourne, puis le mouvement est établi. Si vous voulez le faire il faut être très conscient, c'est le fait d'être très attentif qui fait qu'on n'a pas mal au cœur. C'est une petite faute d'inattention qui fait que le mal au cœur vient. Quand le mouvement est établi, à un moment donné, ça se retourne, on est totalement immobile et c'est le monde qui tourne. [C'est une authentique expérience de relativité-vacuité du mouvement de rotation].

Question :

C'est comme dans un train. Si vous êtes dans un train en gare et que le train d'à côté démarre, lorsque vous regardez ce train, vous avez l'impression que c'est vous qui bougez alors que ce n'est pas le cas. Mais si vous regardez les lumières ou le quai, alors vous voyez que vous ne bougez pas.

L.N.:

Oui. [C'est exactement ça.]

Question:

Quand vous bougez les yeux, dans quel système de référence sont-ils ?

L.N.:

Eh bien cela dépend. Vous pouvez prendre vos yeux comme système de référence. Dans ce cas, lorsque vous bougez les yeux, vous voyez les choses bouger. En fait nous sommes capables de mettre en mouvement l'Univers entier. Quand je tourne la tête, c'est tout l'Univers qui bouge ! Parce que c'est tout à fait pareil, vous savez. Ce n'est vraiment pas dualiste et c'est un point essentiel de la vraie relativité. La relativité est souvent décrite en disant simplement que ceci existe par rapport à cela, ou que cette vitesse est la vitesse de

cet objet par rapport à cet autre objet. C'est insuffisant, parce que ça donne tout de même l'impression qu'il y a un premier objet qui possède un mouvement par rapport à un deuxième. Mais justement cela peut être complètement inversé. Dès qu'un objet bouge par rapport à un autre, l'autre objet s'est mis à bouger par rapport au premier. En fait, nous projetons le mouvement sur le premier objet. Et comme la Terre est plus grosse que nous, nous ne projetons pas le mouvement sur la Terre, mais en général sur nous mêmes. Mais c'est toujours une projection du mouvement [qui n'existe aucunement de manière intrinsèque à aucun des deux objets].

Question:

Quand on est dans une gare, est-ce que c'est la même chose? Quand le train démarre, on a l'impression que c'est le paysage qui bouge.

L.N. :

C'est ça. C'est vraiment le point essentiel. La relativité c'est une expérience. Et cette expérience avec les trains, c'est vraiment l'expérience relativiste. Je peux en dire plus parce qu'il faut bien voir de quoi il s'agit. Nous connaissons tous cette situation lorsqu'il y a deux trains à l'arrêt dans une gare, ce qui fait trois références possibles. Vous êtes dans un des trains, vous attendez, et peut-être que vous êtes pressé d'arriver. Puis ça semble bouger, mais rien ne se passe. Alors vous pensez 'tiens ça doit être l'autre train qui démarre'. Et une fois sur deux c'est le contraire. Une fois on croit qu'on démarre et en fait c'est l'autre, ou bien on croit qu'on est au repos alors qu'en réalité c'est l'autre train qui ne bouge pas et on se met à bouger. La chose intéressante, c'est le moment où notre esprit se retourne. Je crois que je suis en mouvement, j'attends l'accélération alors que c'est l'autre train qui bougeait [par rapport à la gare], alors là c'est très bizarre. Ou alors, je croyais que j'étais immobile et puis je sens l'accélération. Après on se dit 'ah ça y est c'est bien moi qui partait'. En fait c'est faux, on est dans l'erreur avant et on est dans l'erreur après. Nous nous approchons de la vérité uniquement au moment où l'esprit se retourne. Là vous êtes dans la vérité parce qu'il n'y a plus de mouvement absolu. Le mécanisme c'est qu'on a tendance à attribuer le mouvement à un objet. Je l'ai dit du mouvement, mais c'est vrai aussi de la position, de l'orientation, de la masse, de tout ce que vous pouvez imaginer. On a une tendance à l'attribuer soit au sujet soit à l'objet. Mais ce n'est ni dans le sujet ni dans l'objet. C'est dans la relation. Le mouvement n'est pas la propriété d'un objet, c'est la propriété d'une relation entre deux objets. Donc on ne peut pas dire que c'est là, à cet endroit, ou à un autre. Vous voyez, c'est plus profond que de simplement dire 'cela dépend de...'. Ce n'est pas dualiste à la base. On ne peut pas mettre le mouvement ici ou là, ce n'est nulle part. C'est entre les deux, et, plus profondément, nulle part. D'ailleurs si on passe à Einstein...

Au début, on prend comme système de référence quelque chose qui va à vitesse constante de manière linéaire. C'est la version de Galilée et de Descartes. Einstein est allé encore plus loin. Il a dit que, si on peut prendre un autre objet que la Terre comme système de référence, alors on peut aussi prendre quelque chose qui est en mouvement accéléré. Pourquoi pas ? Regardez ce qui se passe. Je prends ce livre et je le lâche. On peut recommencer indéfiniment, à chaque fois, il « tombe ». On a l'impression que c'est quelque chose de très solide, que c'est universel, qu'on ne peut pas y échapper. C'est la gravitation *universelle* de Newton, comme vous le savez. Mais Einstein a dit 'OK, très bien, mais une fois de plus vous comparez à la Terre'. Et il a eu cette idée qu'on était tout à fait habilité à prendre comme

système de référence un autre objet qui tomberait aussi dans le champ de gravitation. Alors, au lieu de regarder le mouvement par rapport à la Terre, je vais faire la même expérience que précédemment mais avec deux objets, ce livre et ce stylo. Et regardez maintenant. Durant tout le temps de la chute jusqu'à la Terre [du livre et du stylo simultanément], du point de vue de la gravitation pure, le livre est resté complètement au repos par rapport au stylo. Alors, où est la gravitation ? Une nouvelle fois, si vous faites abstraction de tout ce qu'il y a autour, si vous vous mettez sur le stylo et que vous regardez le livre, vous ne verrez et ni ne sentirez aucune gravitation. Einstein l'a vécu comme ça. Il était prudent tout de même. Il était en train de regarder des ouvriers qui travaillaient sur un toit et il a imaginé ce qui se passerait si un homme était tombé. Alors il a vu, il a réalisé que durant toute la durée de la chute, l'homme ne sentirait plus son propre poids, qu'il serait en apesanteur. En effet, en chute libre, vous ne sentez pas votre propre poids, le poids disparaît. Et donc ainsi, on s'aperçoit que la gravitation, qui à l'air d'être si solide, si universelle, n'a aucune existence propre, qu'elle n'existe pas 'en soi'. Parce que ce qui nous fait dire qu'il y a de la gravitation, c'est précisément le mouvement accéléré. C'est ce mouvement accéléré que Newton a analysé comme étant dû à une force. Pourquoi est-ce qu'il y a accélération selon lui ? Parce qu'il y a de la dynamique, parce qu'il y a une force. Cette force est due à un champ, à un potentiel, c'est l'attraction de la Terre. Mais l'attraction de la Terre a disparue ! Vous dites qu'il y a gravitation, qu'il y a une force, qu'il y a un champ, parce qu'il y a accélération. Mais par rapport au stylo, le livre est totalement au repos. Alors il n'y a plus d'accélération, ce qui veut dire qu'il n'y a plus de dynamique, plus de force, plus de potentiel, plus de champ. La gravitation n'existe donc pas par elle-même, intrinsèquement. De même qu'on a pu voir tout à l'heure avec Galilée la relativité du mouvement dit 'inertiel', c'est-à-dire à vitesse constante, la gravitation est également relative et n'existe absolument pas de manière absolue. Où est l'attraction de la Terre ? Nulle part.

Question:

Si vous vous cassez une jambe en tombant, c'est pourtant quelque chose qui se sent !

L.N.:

Oui, mais le fait de se casser la jambe est dû à quelque chose de complètement différent. Analysons cela. Pourquoi est-ce que vous vous cassez la jambe ? Parce que vous rencontrez la surface de la Terre. Mais en science, comme dans le Dharma, on analyse uniquement des choses qui appartiennent à la même catégorie. Donc quand vous dites : 'si je me casse la jambe, alors la gravitation existe', je réponds non. Ce n'est pas à cause de la gravitation qu'on se casse la jambe, c'est à cause du sol, et le sol existe à cause de l'électromagnétisme et d'autres choses, pas seulement de la gravitation. Donc ce n'est pas la question. La preuve est la suivante. Newton avait déjà montré que c'est exactement pareil, [en ce qui concerne la force de gravitation à la surface de la Terre] de prendre toute la masse de la Terre et de la mettre en son centre. Le mouvement de chute de la jambe, et de tout ce qui va avec, pauvre jambe, serait exactement le même si toute la masse de la Terre était contenue en son centre. Maintenant, imaginez que c'est vraiment le cas. On observe le mouvement de chute du corps et... il n'y a pas de sol. Alors le mouvement continue. Le corps continue de « tomber », et puis, dans environ une heure et demie, il reviendra par l'autre côté [au même endroit]. La gravitation ce n'est donc pas qu'aller vers le bas. Si je lance ce stylo, il tombe vers le bas. Mais si vous attendez, vous le verrez remonter, et ainsi de suite, c'est un *satellite* de la Terre ! Lancez le stylo en l'air, le moment où il commence à

redescendre, c'est le sommet de l'ellipse (l'orbite du satellite), qu'on approxime par une parabole. En fait pour faire un satellite de la Terre, vous pouvez utiliser une fusée, Apollo ou autre, mais il y a une manière pas chère du tout... Regardez, je lance à nouveau le stylo, voilà c'est fait. C'est un satellite de la Terre pendant toute la durée du mouvement. C'est libre. Le stylo est complètement libre. Pas de gravitation, pas d'attraction, pas de répulsion, pas de chute, rien ne « tombe », un mouvement complètement libre. La raison pour laquelle on s'est trompé par rapport à cela, c'est qu'on a mélangé des catégories différentes. Effectivement, la Terre est là, et il y a un choc au niveau de la Terre. Mais c'est le choc qui va créer l'arrêt du mouvement, pas la gravitation.

Question:

Mais tu veux dire par là que le champ vient du centre, parce qu'il y a bien un champ, il y a bien quelque chose ?

L.N. :

Ah ! Ça c'est encore une autre question, et c'est là que justement qu'on va pouvoir passer de la vision Newtonienne à la vision Einsteinienne. Dans la vision Newtonienne, la Terre est là, elle a une masse, et cette masse attire une autre masse. Plus précisément, les deux masses s'attirent l'une l'autre. Il y a une force entre les deux, et elle est réelle. L'analyse Einsteinienne montre que ce n'est pas vrai, que c'est seulement dans un certain système de référence qu'il y a une attraction, et que dans un autre système, il n'y a plus d'attraction. Donc, dans ce cadre là, comment comprendre la gravitation qui existe tout de même relativement à certains systèmes de référence ? Eh bien Einstein a changé complètement de méthode de description et il a attribué la gravitation à l'espace. Il dit qu'il n'y a pas d'attraction, pas de répulsion, mais que la masse courbe l'espace. Donc l'espace lui-même est courbe. Qu'est-ce que l'espace ? Car pour comprendre ce que cela veut dire, nous avons besoin de savoir ce qu'est l'espace. L'espace est en fait une relation. Par exemple, qu'est-ce qui décrit un espace Euclidien, la première notion d'espace décrite par les mathématiciens ? C'est la relation de Pythagore. Vous connaissez cela, c'est une relation entre les côtés d'un triangle. On prend un triangle rectangle, ce qui est précisément la manière la plus simple de définir un système de coordonnées, et on a besoin de savoir quelle est la longueur de l'hypoténuse, la longueur du côté opposé à l'angle droit. Dans un espace Euclidien, vous avez dû l'apprendre en classe, si on appelle a et b les longueurs des deux côtés faisant l'angle droit, et c la longueur de l'hypoténuse, on a la relation $a^2+b^2=c^2$. C'est de la physique, car il faut faire des mesures. Il faut aller de là à là [d'un sommet à l'autre suivant un côté du triangle], et puis de là à là [d'un sommet à l'autre suivant l'autre côté du triangle]. L'espace est donc une relation, et vous voyez que c'est très intéressant parce que ce n'est pas un objet, ce n'est pas une substance, c'est une loi, une relation [géométrique]. Et une relation entre quoi et quoi ? Ce n'est pas une relation entre objets. Bien sûr je peux le faire avec trois objets que je place aux sommets du triangle, puis je mesure la distance entre les objets. Mais si on remplace ces trois objets par d'autres objets que je mets aux mêmes endroits, on aura aussi la même relation. Donc cette relation n'est pas directement dépendante de certains objets particuliers. C'est de la pure géométrie. C'est le point important : seule la position de l'objet entre en jeu, pas l'objet lui-même. Donc il s'agit d'une relation entre des propriétés des objets, c'est-à-dire entre leurs positions... qui n'existent précisément pas de manière intrinsèque, mais seulement relative.

Cela caractérise donc l'espace et la preuve que cela caractérise l'espace est que cette relation peut être différente dans d'autres espaces. Faites le pour une sphère. Imaginez que vous êtes sur une sphère, que vous êtes une personne à deux dimensions, et que votre espace, tout ce que vous connaissez, c'est la surface de cette sphère. En fait, les êtres humains ont été pendant des années pratiquement dans cette situation parce que nous pensions que la Terre était plate, puis les Grecs ont découvert qu'elle était sphérique. Alors, voici la question : est-il possible de caractériser le fait que vous êtes sur une sphère de manière intrinsèque ? La réponse est oui. En effet, faites la même expérience que Pythagore. Imaginez par exemple que vous êtes sur l'équateur, puis que vous allez au pôle et qu'ensuite vous redescendez vers l'équateur par un autre méridien. C'est un triangle, un triangle rectangle sphérique. Maintenant si vous calculez la relation entre les trois côtés du triangle, ce n'est plus du tout la relation de Pythagore. Et bien c'est ça le fait d'avoir de la courbure, d'être dans un espace sphérique. D'ailleurs, localement vous ne savez pas que c'est courbe. Si vous êtes un humain sur la Terre [beaucoup plus grande que nous], vous pensez que c'est plat. Pour percevoir la courbure, il faut faire des mesures sur de grandes distances. Les Grecs ont justement dû faire des mesures entre Athènes et Alexandrie, et ainsi, au quatrième siècle avant J.C., on a su que la Terre était ronde. Une sphère est donc localement plate, plate au sens Euclidien, mais globalement non-euclidienne (c'est-à-dire « courbe »).

Maintenant, essayez de faire une sorte d'extrapolation avec votre esprit. Imaginez que cet espace, l'espace tridimensionnel que nous avons ici, est sphérique. En deux dimensions, pour des personnes bidimensionnelles sur une sphère, cela signifie que si elles vont tout droit dans une direction, elles finissent par revenir par l'autre côté. Si c'est un espace tridimensionnel sphérique, c'est identique. Si vous allez tout droit dans n'importe quelle direction, vous revenez par l'autre côté, rien de plus. Cela fait mal à la tête ? Il s'agit d'un espace fermé qui n'a pas de limite. C'est illimité, mais fini. C'est possible, peut-être que notre Univers est ainsi. On ne sait toujours pas exactement, il peut être ouvert, il peut être fermé, mais c'est possible. Ça signifie effectivement qu'il serait courbe dans toutes les directions. Donc c'était l'idée d'Einstein de dire qu'une masse n'attire pas les autres corps, mais courbe l'espace-temps. Une masse ne courbe donc rien de substantiel, mais une relation ou de la géométrie. Ainsi, la masse de la Terre courbe l'espace, et dans cet espace courbe, les objets vont tout droit. Une fois que l'espace-temps est courbe, les objets présents sont obligés de suivre la courbure, car ils sont dans l'espace-temps. Mais, localement, ces objets ne sentent pas la courbure, ils vont tout droit.

Question:

Apparemment...

L.N.:

Non, ce n'est pas qu'une apparence. Vraiment. Expérimentalement, ils vont tout droit. C'est-à-dire qu'un astronaute qui est en apesanteur dans son satellite, en ce qui le concerne, va vraiment tout droit. C'est nous qui le voyons tourner. Toute la courbure a été mise dans l'espace, et du coup, c'est libre, on est vraiment en mouvement libre (inertiel, tout droit et à vitesse constante). Ce que vit la personne en apesanteur, c'est vraiment qu'il va tout droit. Nous le voyons tourner, lui dit 'je vais tout droit', il n'y a aucun doute. Un exemple de ça, ce sont les anneaux de vitesse en cyclisme avec des virages relevés. Cela correspond à un

changement de géométrie, à un passage à une géométrie courbe. C'est en deux dimensions, mais c'est exactement pareil. Si vous avez déjà essayé, ou si vous l'avez vu à la télé, vous aurez remarqué que le cycliste n'a absolument pas à tourner son guidon. Il va tout droit. Et d'ailleurs il pédale avec le nez dans le guidon. Essayez de faire ça ailleurs, c'est impossible. Pourquoi peut-il pédaler comme ça ? Parce qu'il va tout droit, il n'a donc pas à s'occuper de tourner, ça marche tout seul. Toute la courbure est dans la géométrie, et ce que le cycliste ressent, c'est qu'il va tout droit. Ce que nous voyons, c'est qu'il tourne. Là vous voyez qu'il y a relativité du mouvement, de l'accélération, du fait de tourner et du fait d'être courbe ou droit, donc de la forme. Ce n'est pas seulement la physique qui est relative, la géométrie aussi est relative. Lorsqu'on dit 'cela est courbe' ou 'cela a cette forme', ce n'est pas si évident. Il peut en effet y avoir une forme circulaire, incontestablement. Si c'était droit, ce ne serait pas circulaire. Mais cette forme circulaire pourrait être droite dans un autre référentiel ! La forme n'est absolument pas absolue. La géométrie n'est pas absolue. Donc parce que c'est rond, on va dire 'ceci a une forme circulaire', mais ce n'est absolument pas vrai 'en soi'. Cette chose ronde peut dans un autre système de référence être vue... pas seulement vue, mais vécue, expérimentée comme étant droite. Et c'est ce que vivent les astronautes en permanence. Nous les voyons réaliser un mouvement qui a une forme. Ils font un cercle. Mais eux vivent que ça va tout droit [ou même qu'ils sont immobiles]. Et pour eux ça va vraiment tout droit [ou ils restent immobiles en un même point, pour de bon, s'ils ne bougent pas dans le vaisseau]. Ce n'est pas seulement une illusion... On peut maintenant passer aux questions. On est arrivé à la fin de toute façon. '*Le vide est forme, la forme est vide*' c'est vraiment ce que dit la relativité.

Question:

Mais si les astronautes vont tout droit, ne s'éloignent-ils pas de la Terre ?

L.N.:

Non. Ils vivent qu'ils vont tout droit [ou sont immobiles] dans leur repère. Ils sont dans un repère inertiel et ils ne sentent aucune accélération qui les pousse à droite ou à gauche. Si tu es dans un train et que le train tourne, tu vas être poussée. Eux ne sentent rien de tel. Ce qu'ils sentent, c'est vraiment qu'ils vont tout droit [ou qu'ils sont immobiles s'ils ne se déplacent pas dans le vaisseau], mais nous les voyons tourner. Donc le fait d'être rond ou droit n'est pas absolu. Ça dépend du repère.

Question:

Donc ils vont tout droit parce qu'ils n'ont pas de système de référence ?

L.N.:

Non, ils en ont un, mais c'est un autre. Il y a toujours un système de référence du point de vue justement de la manifestation relative. Mais ils ne sont pas dans le même que nous. Le point essentiel, c'est de voir qu'il y a bien relativité et vacuité, et que la vacuité n'est pas que ça a disparu [au sens d'un néant]. C'est bien exactement le même mouvement, [du même corps, dans les mêmes conditions] qui, au même moment, existe par rapport à la Terre et n'existe pas par rapport à cet autre système de référence.

[La seule manière ne n'avoir plus de système de référence est précisément de se prendre soi-même comme référence, ce qui est impossible, car il n'y a plus deux choses, mais une.

Comment définir sa position par rapport à soi-même, son orientation, son mouvement, sa taille par rapport à soi-même ? Cela n'a aucun sens, c'est indéfinissable. Plus aucune propriété d'un objet (ou du sujet) n'existe sans référence extérieure, si l'on prend comme référence l'objet (ou le sujet) lui-même : c'est le non-soi.]

Question:

Est-ce que vous avez déjà vu sur internet la vidéo de cette danseuse qui tourne sur elle-même ? Vous pouvez la voir différemment selon que vous regardez d'une perspective ou d'une autre. Vous pouvez la voir tourner dans un sens ou dans l'autre très clairement, et vous ne savez pas quel est le bon sens, car vous pouvez voir les deux. C'est un film sans trucage, pouvez vous dire un mot à ce propos ?

L.N.:

C'est dans le cerveau qu'il y a un changement, mais c'est le même mouvement. Nous avons en effet la capacité de changer notre système de référence.

Question:

C'est un problème, car vous savez que nos yeux reçoivent en fait tout à l'envers. Ce sont des *camera obscura*. En réalité nous voyons tout à l'envers, mais notre cerveau est programmé pour remettre les choses à l'endroit. Je connais des gens qui restent debout la tête en bas, et ils disent qu'après deux ou trois minutes, ça se retourne. Donc lorsqu'ils se relèvent, pendant un court instant, tout est à l'envers. Puis ça se reprogramme et tout rentre dans l'ordre.

L.N.:

Oui, c'est comme ça. Je l'ai fait. C'est très amusant parce que nous sommes habitués à dire que ceci est le haut et que cela est le bas. Mais si vous êtes debout et que vous inversez votre façon de voir les choses, alors vous vous sentez suspendu, comme une chauve-souris. Et c'est tout aussi vrai. En fait, cela arrive aux Australiens ! Regardez les choses du point de vue des Australiens maintenant. Vous êtes Australien et vous nous regardez. Pour eux, qui pensent être à l'endroit, nous sommes à l'envers. C'est pareil.

Question:

Je ne peux pas vraiment comprendre tout cela aussi vite, mais pour vous qui comprenez ce que vous comprenez, est-ce que c'est possible ces histoires de Lamas qui mettent leur pied dans une pierre et qui laissent une empreinte?

L.N.:

Je ne sais pas. Peut-être. Ce n'est pas compris scientifiquement à ce jour. Dans ce dont je viens de parler, ce qui est intéressant, c'est que vous pouvez l'expérimenter, pas seulement le comprendre. Vous pouvez le vivre vraiment, directement, pas comme une expérience scientifique avec des instruments. Quand il n'y a pas d'instrument entre vous et l'objet, l'expérience devient une chose vécue. Vous pouvez vraiment essayer avec les trains, en tournant sur vous-même, en vous mettant la tête en bas, en sautant... Vous pouvez le vivre.

Question:

Est-ce que tu pourrais être plus explicite sur le bénéfice qu'on pourrait tirer de ces connaissances pour le Dharma ?

L.N.:

Déjà de se convaincre complètement. Cette expression extraordinaire du *Soutra de la Prajnaparamita*, '*la forme est vide, le vide est forme*', est totalement et complètement vraie, vraie et universellement vraie. Et aussi d'avoir un moyen de s'en rendre compte très rapidement. Parce que ça peut être compliqué. La forme est vide... alors où est-elle passée ?... Le vide est forme... ? En fait, ça peut être très simple dès qu'on a cette notion de système de référence. '*La forme est vide, le vide est forme*'. Pour s'en rendre compte, il faut comprendre qu'au même moment où il y a une forme, il n'y a aussi pas de forme, parce que quand on voit une forme, c'est par rapport à un certain système de référence. Le fait que la forme soit vide, c'est qu'il existe toujours un système de référence où cette forme disparaît. C'est là que cela peut nous apporter quelque chose, de comprendre clairement quel est le système de référence dans lequel la chose disparaît. Et la réponse est que c'est le système de référence propre, intrinsèque. Le système de référence du soi. Le soi de la chose. On sait alors comment manifester la vacuité de la forme. De la forme, puis après des sensations, des perceptions, des formations mentales, des consciences. C'est vrai pour quelque propriété que vous preniez : cette propriété peut disparaître dans un certain système de référence. Mais c'est ce que Rinpotché nous dit tout le temps en fait : c'est dans le référentiel propre que ça disparaît. Vous prenez n'importe quoi, une couleur, une forme, un objet, une masse, une particule, et vous vous mettez à l'intérieur. À l'intérieur de la chose, la chose disparaît. Dans la couleur, il n'y a pas de couleur. Si vous voyez une couleur et que vous allez dans la couleur, il n'y a plus de couleur. Une couleur est en fait une longueur d'onde de la lumière. Si vous êtes plus petit que la longueur d'onde, le concept de couleur disparaît complètement. [Si vous êtes entraîné avec la lumière, *dans* la lumière, la lumière et le temps lui-même disparaissent (c'est ce qu'Einstein réalisa à l'âge de 15 ans et qui le mena à construire dix ans plus tard la théorie de la relativité restreinte)]. De même, dans le mouvement, plus de mouvement, dans une particule, plus de particule. Alors dans les sensations, plus de sensations, dans les perceptions, plus de perceptions, dans la conscience, plus de conscience.

Et... ce n'est vraiment plus de la science, désolé. Mais quelle est précisément l'orientation de l'esprit qui le fait devenir son objet ? C'est la compassion, c'est Tong-Len. Vous vous mettez 'à la place' d'un autre être sensible. Pas d'une pierre, mais pourquoi pas ? Si vous vous mettez dans la pierre, la pierre disparaît. Lorsque vous vous mettez sur la position de quelque chose, la position disparaît. S'il y a le feu chez vous, et que vous appelez les pompiers en disant 'il y a le feu ! il y a le feu !', ils vont vous demander 'où êtes-vous ?'. Si vous répondez 'je suis chez moi', ils ne peuvent pas y aller. Vous êtes obligé de donner une adresse. Donc si vous ne donnez pas deux informations relatives, c'est comme si vous n'aviez donné aucune information. Votre maison n'est nulle part ! Le point clé, c'est que le référentiel où ça disparaît, c'est le référentiel propre. Mais maintenant si on revient au Dharma et on se demande quel est le mouvement de l'esprit qui fait se mettre 'à la place', c'est la compassion, c'est Tong-Len, l'échange avec l'autre. Donc il y a vraiment un lien très profond entre la vacuité et la compassion au sens général. C'est bien alors la compassion qui réalise la vacuité.

Question:

Ça voudrait dire que la compassion permet de se mettre dans le référentiel de quelqu'un d'autre?

L.N.:

C'est ça. 'Passion avec', sentir, 'compassion', sentir avec l'autre, être avec l'autre.

Question:

Alors le Lama ne change pas la pierre, parce qu'il est la pierre. Il change lui-même et pour nous il semble qu'il change quelque chose d'autre, parce qu'on raisonne toujours avec 'moi' et 'cela'.

L.N.:

Il est dit que le Bouddha ne voit pas de différence entre lui et nous. Il est nous. Apparemment, pour lui il n'y a pas de différence.

Question:

La relation entre la compassion et la vacuité, c'est une question que je me réservais sous le coude. Mais je n'avais jamais vu cela comme tu le montres.

L.N.:

Le fait justement de singulariser, d'expliciter cette idée de système de référence, cela permet vraiment de se déplacer dans les objets, mais dans l'esprit aussi.

Question:

Tout à l'heure tu as dit en anglais, je ne sais pas si j'ai bien compris, que l'Univers était peut-être fermé ou ouvert ?

L.N.:

Oui, c'est une possibilité, de même que des êtres à deux dimensions pourraient vivre sur une sphère. Tu vois, ils n'ont que deux dimensions, donc les trois dimensions dans lesquelles nous plongeons la sphère pour la comprendre n'existent pas pour eux. Eux, ce qu'ils appellent dimension, c'est aller sur la sphère, ils ne connaissent que ça. S'ils sont tout petits par rapport à la sphère, ils croiront que c'est plat. Et puis un beau jour, ils seront capables de se déplacer assez loin et ils s'apercevront que s'ils vont tout droit ils vont revenir par l'autre côté. Eh bien il faut faire un travail mental pour imaginer ça en trois dimensions. C'est possible. Avec les équations on y arrive mieux, mais on peut l'imaginer. C'est un monde comme le nôtre, à trois dimensions, où si tu vas tout droit, tu reviens de l'autre côté, si tu vas tout droit vers la gauche, tu reviens par la droite, et si tu vas tout droit vers le haut, tu reviens par le bas. Donc c'est fermé, il n'y a rien d'autre. Ce monde est fini, mais non borné. Il est illimité, mais il est fini, de même que la surface d'une sphère est finie. Tu peux te déplacer sur la sphère sans jamais rencontrer de limite. Ce n'est pas du tout un monde qui aurait une frontière. On est habitué à se dire le monde est fini s'il est borné... là non. Ce monde est fini, mais non borné. Donc il n'a pas de centre. Ni bord, ni centre. Et pourtant, il est fini. C'est possible que notre monde soit comme ça.

Question:

Et le temps alors ça peut être le même concept ?

L.N.:

Ça peut être pareil pour le temps. Sauf que le temps ne va pas se reboucler sur lui-même. Si le temps se rebouclait sur lui-même, on aurait un énorme problème de causalité !

Question:

Pour revenir à l'exemple du stylo dans lequel vous changez de référentiel. Alors, là, vous changez quelque chose et vous devenez... vous êtes dans l'autre. Et c'est ça la compassion ?

L.N.:

Oui c'est pareil, c'est complètement libre. C'est en effet aussi la compassion. Vous essayez de vous mettre à la place des autres. Ainsi vous pouvez vous mettre dans le référentiel des autres. Dans la méditation de Tong-Len, c'est ce que vous faites. Vous avez un ennemi puis vous pensez 'tiens, essayons de me mettre à sa place'. Au début, c'est très difficile. Puis, OK, ah... c'est pour cette raison qu'il ne m'aime pas... et vous le comprenez. Vous comprenez pourquoi il ne peut pas vous voir en peinture. En fait, vu par lui, vous n'êtes pas très agréable vous-même. À ce moment là, il ne peut plus être votre ennemi. Lui peut encore le croire, mais vous, non.

Question:

C'est bizarre de fonder la compassion sur un raisonnement intellectuel. Il faut prendre ça comme une image sinon on est complètement dégoûté... C'est une métaphore alors ?

L.N.:

Non, c'est toujours la même chose, vous me posez des questions et donc je vous réponds avec des mots. Donc forcément c'est intellectuel. Mais il faut le faire. Maintenant il faut prendre une bicyclette, il faut se mettre debout la tête en bas, etc. Ça doit être le genre de doute qui ébranle le Samsara, comme disait Rinpotché.

Question:

Est-ce qu'il y a certains livres que tu recommandes pour comprendre tout cela?

L.N.:

Oui, je l'ai expliqué dans *la relativité dans tous ses états*, mais ce n'est pas encore traduit en anglais. C'est un jeu de mots parce que la relativité consiste à analyser les changements d'état du système de référence.

Question:

C'est le livre que tu as écrit ?

L.N.:

Oui, dans celui-là je suis le seul auteur, mais il y a aussi *Les arbres de l'évolution* que j'ai écrit en commun avec d'autres chercheurs.

Question:

Et on peut le trouver quelque part ?

L.N.:

Il est disponible sur internet, ou encore peut-être dans certaines librairies. L'éditeur, c'est Hachette. Et je suis en train d'essayer de le faire traduire, mais ce n'est pas évident. [Un autre livre traitant plus spécifiquement des liens entre relativité et vacuité devrait paraître fin 2010].

Bien, on va peut-être devoir s'arrêter là. Merci.

Transcript par Louis de Montera, édité par LN.