

**Christian Thomas Kohl**

## **Bouddhisme et Physique quantique**

### **Un étrange parallélisme entre deux concepts de la réalité**

**Abstract.** Il y a un parallélisme surprenant entre le concept philosophique de la réalité de Nagarjuna et le concept physique de la réalité de la physique quantique. Pour les deux la réalité fondamentale ne repose pas sur un noyau dur mais sur des systèmes d'éléments mutuels et interdépendants. Ces concepts de réalité sont incompatibles avec les concepts substantiels, subjectifs, holistes et instrumentalistes qui sont le fondement des manières de pensée du monde moderne.

### **Le concept de la réalité de Nagarjuna**

Nagarjuna était le philosophe bouddhiste le plus important de l'Inde. Selon Etienne Lamotte il vivait dans la deuxième partie du 3ème siècle. Sa philosophie est encore très actuelle. Elle détermine, jusqu'à aujourd'hui les manières de penser de toutes les traditions du bouddhisme tibétain. Nous possédons peu d'informations biographiques sur sa vie, en revanche beaucoup de légendes reposent sur celle-ci. L'authenticité de 13 de ses œuvres est prouvée par la recherche scientifique. C'est surtout le danois Chr. Lindtner qui s'est occupé de la vérification et de la traduction de ces 13 œuvres [1]. Son œuvre principal, portant le titre *Stances du milieu par excellence* [Mulamadhyamakarikā][en abrégé: MMK] est récemment parue dans une traduction française de Guy Bugault [2]. Nagarjuna est le fondateur de l'école philosophique du chemin du milieu, Madhyamaka. Le chemin du milieu représente une voie philosophique et spirituelle qui cherche à éviter les concepts métaphysiques extrêmes, surtout ce de la pensée substantielle et subjective. Dans son ouvrage principal, *Stances du milieu par*

*excellence* [MMK] le chemin du milieu est décrit de la façon suivante: „24,18 C'est la production dépendante [pratityasamutpada] que nous entendons sous le nom de la non-substantialité [sunyata]. C'est là une désignation métaphorique, ce n'est rien d'autre que la voie du milieu"[3]. Nous comprenons donc que selon Nagarjuna la dépendance des choses est identique avec la non-substantialité des choses.

La philosophie de Nagarjuna repose sur deux aspects. D'une part sur une exposition de son propre concept de réalité [pratityasamutpada et sunyata] selon lequel la réalité fondamentale n'a pas de noyau dur et ne base pas sur des éléments indépendants mais sur des systèmes comportant deux parties mutuelles et interdépendantes. Ce concept est opposé à une des expressions clef de la métaphysique traditionnelle existante en Inde: svabhava [être propre]. D'autre part elle comporte de nombreuses indications à des contradictions internes de 4 concepts extrêmes, qui ne sont pas présentés dans tous les détails mais seulement dans leurs principes. On peut cependant aisément reconnaître à quels modes de pensée ces principes font référence et c'est important, car il s'agit de **nos** modes de pensée qui ne nous permettent pas de connaître la réalité comme elle est. Ce thème n'est pas seulement une discussion sur la métaphysique traditionnelle en Inde. Ces 4 approches extrêmes, je les mets en relation aux modes de pensée substantiels, subjectifs, holistes et instrumentalistes du monde moderne. Pour pouvoir contourner et éviter ces modes de penser, il faut d'abord les connaître. Je vais donc les présenter ici de façon fragmentaire.

**Le Substantialisme.** La pensée substantielle est en Europe au centre de la métaphysique traditionnelle, si l'on se base sur la philosophie présocratique en passant par Platon jusqu'à Kant. Selon la métaphysique traditionnelle la substance ou l'être propre est une chose inchangeable, identique à elle-même, ne résultant d'aucun élément, existant par soi-même. La Substance ou l'être propre est la raison d'être de toute chose, le fondement immatériel du monde dans lequel nous vivons. Sous les

termes ? 'substance suprême' la métaphysique traditionnelle assimilait souvent Dieu ou un être divin. Depuis Kant les courants principaux de la philosophie moderne ne considéraient plus les choses comme des éléments de la réflexion philosophique. L'objet de la pensée étant devenu la raison comme moyen de la connaissance. C'est pour cela que la métaphysique traditionnelle a perdu une certaine importance. Mais les concepts centraux comme l'être, la substance, la réalité ont été remplacés par des expressions scientifiques substantielles et réductionnistes: Maintenant ce sont des termes scientifiques tels que les atomes, les particules, l'énergie, les champs de force, les lois de la nature, de symétrie qui sont la raison d'être des choses.

**Le subjectivisme.** Par l'expression la pensée subjective j'entends le tournant vers le sujet qui a été introduit par René Descartes. C'est la doctrine selon laquelle la conscience est la donnée primaire et tandis que toute autre chose est le contenu, la forme ou la création de la conscience. L'apogée de ce subjectivisme c'est l'idéalisme de Berkeley. La philosophie de Kant peut être considérée comme un subjectivisme modéré. La primauté de la subjectivité ou de la conscience de soi-même est depuis Descartes le pivot de la pensée philosophique moderne qui lui rend évidence et certitude [Gadamer].

**L'Holisme.** Cette troisième approche cherche à éviter l'alternative stéréotypée et schématique des deux premières approches en faisant une fusion des deux aspects en un seul. Maintenant il ne s'agit plus de parties, il n'y a rien que l'identité, tout est un. L'holisme fait du tout un principe absolu. C'est une mystification. Le tout devient une unité indépendante de ses parties. La totalité est entendue comme une chose concrète comme si la totalité était un fait empirique qui se base sur l'expérience. Cette approche est liée à l'histoire de la philosophie aux noms de différents penseurs comme Saint Thomas d'Aquin, Leibniz et Schelling. Dans la physique quantique elle est représentée avant tout par le physicien David Bohm.

**L'instrumentalisme.** Cette 4eme approche consiste à une réfutation de l'existence du sujet et de l'objet. Elle ne tient pas compte du sujet et de l'objet. Au lieu de préférer l'un ou l'autre ou les deux à la fois, l'instrumentalisme refuse les deux. La question de la réalité est dénuée d'importance ou même inutile. L'instrumentalisme est moderne, intelligent [par exemple dans la personne du philosophe Ernst Cassirer] et parfois un peu chicanier. Il est difficile de s'en échapper. Il consiste à considérer la pensée comme une assimilation d'informations. Il ne s'occupe plus de quels phénomènes les informations informent. C'est un problème qui lui vient du subjectivisme, dont le philosophe Donald Davidson disait: „Quand on s'est décidé pour l'approche de Descartes, il parait que l'on ne sait plus indiquer pour quelles choses les références sont références"[4]. L'instrumentalisme est une notion collective, il indique des conceptions scientifiques différentes, qui font abstractions de la connaissance humaine dans son ensemble ou des formations scientifiques (des conceptions, thèses ou théories) comme reproduction de la structure de la réalité mais plutôt comme un résultat de l'interaction humaine avec la nature pour le but d'une orientation théorique et pratique. Selon l'instrumentalisme les théories ne sont pas une description du monde mais des instruments efficaces pour le calcul et la prédiction [5]. L'approche instrumentaliste est exprimée en quelques mots seulement par le physicien Anton Zeilinger. Zeilinger qui dit dans un interview: „Dans la physique classique nous parlons d'un monde des choses, qui existent quelque part là à l'extérieur et nous décrivons cette nature. Dans la physique quantique nous avons appris qu'il faut être très prudent. En dernière analyse la physique n'est pas la science de la nature mais la science des déclarations sur la nature. La nature elle-même est toujours une construction mentale. Niels Bohr a dit cela une fois de cette manière: Il n'y a pas de monde quantique, il n'y a qu'une description quantique"[6].

Nagarjuna présente ces 4 concepts de la réalité dans un schéma qui est appelé en Sanscrit 'catuskoti' et en grèq 'tétralemme'. C'est un groupe de quatre propositions,

dont la deuxième est la contradictoire de la première, la troisième étant l'addition des deux et la quatrième leur annulation. En peu de mots les 4 concepts principaux de Nagarjuna peuvent être formulés de la façon suivante : Jamais, nulle part, rien qui surgisse **substantiellement**, ni de soi-même, ni d'autre chose, ni des deux à la fois, ni sans cause. Derrière cette phrase il y a des concepts de la réalité qui peuvent être liés à 4 façons de penser: les façons substantielles, subjectives, holistes et instrumentalistes. Il sera difficile de trouver un homme ou une femme moderne qui ne manifeste pas à sa manière une de ses quatre approches extrêmes. C'est cela qui explique l'actualité de la philosophie de Nagarjuna. Nagarjuna n'a pas du tout réfuté la pensée substantielle pour arriver au subjectivisme, comme cela lui a été reproché. Il n'a pas refusé le schéma dualiste pour arriver à une approche holiste ou de la totalité, comme l'ont dit de lui certains interprètes bienveillants . Et il n'a pas réfuté l'holisme pour s'arrêter dans les nuages de l'instrumentalisme, comme bon nombre d'interprètes succédant à Ludwig Wittgenstein l'affirment. Et pourquoi pas? Ce sont précisément les 4 approches extrêmes qui sont réfutées systématiquement par Nagarjuna.

Déjà dans la première strophe des 'Stances du milieu par excellence' explique non seulement le dilemme mais le tétra lemme de notre pensée: „MMK 1,1 Jamais, nulle part, rien qui surgisse, ni de soi-même, ni d'autre chose, ni des deux à la fois, ni sans cause". Cette strophe peut être considérée comme l'affirmation principale des MMK: la réfutation de 4 approches métaphysiques extrêmes qui ne sont pas compatibles avec la dépendance mutuelle des choses. Le reste des MMK ne serait alors qu'une explication de cette strophe. C'est pour qu'il faut effectuer une approche minutieuse et précise. Qu'est-ce que l'affirmation de cette strophe, qu'il n'y a rien à trouver, qu'il n'y a rien, que rien n'existe? Nagarjuna était-il aveugle? Est ce qu'il voulait nier le monde extérieur? Est ce qu'il voulait réfuter ce qui est évident? Voulait-il remettre en question le monde dans lequel nous vivons? Voulait-il réfuter l'expérience quotidienne que nous pouvons trouver partout, des choses qui ont surgit d'une manière ou d'une autre? Quand une cause n'est pas surgit d'elle-même elle doit avoir surgit d'autre chose . Cela serait une

objection valable si on entend par surgir la production empirique des choses. Mais que signifie la notion 'surgir'? Dans un autre livre Nagarjuna donne lui-même une indication pour la compréhension de cette notion. Il écrit dans son livre Yuktisastika (YS): „19 Ce qui n'est pas surgit d'une façon substantielle, comment on peut le nommer littéralement 'surgir'? [7] Par la production des choses il n'entend pas la production empirique, mais plutôt la production substantielle. Quand Nagarjuna dit dans son livre principal [MMK] que la production d'une chose est dépourvue de sens [MMK 7, 29], qu'il n'y a pas d'existence des choses [MMK 3,7; MMK 5,88; MMK 14,6], que l'on ne les trouve pas [MMK 2, 24-25; MMK 9,11], qu'ils ne sont pas [MMK 15,10] et qu'ils sont des faux-semblant [MMK 13,1] – cela signifie manifestement que les choses ne surgissent pas d'une façon substantielle, elles n'existent pas par elles mêmes, on ne trouve pas leur indépendance et dans ce sens elles sont irréelles. C'est uniquement l'idée de la production substantielle des choses, uniquement celle d'une existence absolue et indépendante, mais nullement la production empirique ou l'existence empirique des choses qui sont réfutées par Nagarjuna.

Nagarjuna s'explique dans les 'Stances du milieu par excellence'. Il dit: „MMK 15, 10 Dire 'il y a' c'est prendre les choses comme éternelles, dire 'il n'y a pas' c'est ne voir que leur anéantissement. C'est pourquoi l'homme clairvoyant ne s'attachera ni à l'idée d'être ni à l'idée de non-être". 'Il y a chez Nagarjuna que la signification 'Il y a substance'. Son thème n'est pas l'existence empirique des choses, mais l'idée métaphysique d'une durée permanente ou d'une substance des choses. Ce n'est que l'idée de l'être propre, sans participation à une autre chose qui est réfutée par Nagarjuna: Les choses n'existent pas pour elles-mêmes, elles n'existent pas d'une façon absolue, leur permanence est introuvable, elles ne sont pas indépendantes, mais elles sont dépendantes l'une de l'autre.

Quand aux nombreuses interprétations qui essaient de faire dire de Nagarjuna qu'il réfute l'existence empirique des choses, c'est une généralisation inadmissible qui

approche Nagarjuna au subjectivisme ou idéalisme ou instrumentalisme. Ce genre d'interprétation est né d'approches métaphysiques qui ont des difficultés à reconnaître l'existence empirique des choses, ce qui n'est pas du tout le cas chez Nagarjuna.

Comment Nagarjuna justifie-t-il son idée de la dépendance mutuelle? Le point de départ de son livre principal c'est la double nature des choses. Ces choses doubles ne peuvent être divisées en deux parties indépendantes. Il faut un système de deux éléments matériels ou immatériels qui se complètent. Un élément n'existe pas sans l'autre, l'un est en corrélation avec l'autre. Dans les MMK Nagarjuna s'occupe de ces différents systèmes doubles tels que:

Une chose & ses conditions, un marcheur & son trajet, le sujet voyant & l'objet vu, la cause & l'effet, le caractère & le caractérisable, la concupiscence & le sujet concupiscent, l'idée de la production & les causes de la production, l'acte & l'agent, le sujet qui voit & la vision, le feu & le combustible.

De cette manière nous sommes guidés au centre de la philosophie de Nagarjuna. Il réside dans son concept de la réalité. Dans les 10 premiers chapitres de son livre principal, mais également dans les chapitres qui suivent Nagarjuna souligne une seule idée qui se trouve dans la conclusion suivante: les deux éléments d'un système de deux éléments ne sont pas identiques mais ils ne scindent pas en deux. La marque la plus importante des choses c'est leur dépendance et la non-substantialité qui en résulte, l'impossibilité de pouvoir exister d'une façon seule, indépendante, séparée, détachée et isolée. Ceci est le sens de sunyata: les choses sont sans un être propre et sans indépendance. La réalité fondamentale ne consiste pas en facteurs singuliers et isolés. Les choses surgissent seulement en dépendance mutuelle d'autres choses. Elles ne surgissent pas substantiellement, car une chose dépendante ne peut pas être indépendante:

Une chose n'est pas indépendante des ses conditions et elle n'est pas identique avec elle. Un marcheur n'existe pas sans un trajet parcouru et il n'est pas lui-même ce trajet. Chez un sujet voyant il n'y a ni identité ni disparité avec l'objet vu. Il n'y a pas une cause sans effet et vice versa. Le concept 'cause' n'a pas de sens sans sa contrepartie 'effet'. Cause et effet ne font pas un, mais ils ne peuvent pas être séparés en deux concepts. Sans un caractère nous ne pouvons pas parler du caractérisable et vice versa. Comment pourrait-il avoir un sujet concupiscent sans la concupiscence? Quand il n'y a pas des causes de la production alors il n'y a pas de production, par elle-même il n'y a ni l'un ni l'autre. Sans l'acte il n'y a pas l'agent, sans feu il n'y a pas de combustible. Feu et combustible ne forment pas un mais ils ne tombent pas en deux objets indépendants. Les éléments matériels et mentaux d'un système de deux éléments n'existent pas d'une façon isolée d'elles-mêmes. Ils ne sont pas identiques et ils ne sont pas indépendants mutuellement. Chez une paire de deux éléments corrélatifs la constitution et même l'existence entière d'un élément est dépendante de l'autre. Un se produit avec l'autre. Quand l'un disparaît l'autre disparaît avec lui. C'est pour cela: Jamais, nulle part, rien qui surgisse **substantiellement**, ni de soi-même, ni d'autre chose, ni des deux à la fois, ni sans cause. La réalité fondamentale ne consiste pas en un noyau dur et indépendant mais en systèmes dépendants.

Ce concept de réalité est pour l'instant une idée, une indication à une réalité qui à vrai dire ne peut pas être expliquée. Celui qui peut parler de la réalité tel qu'elle est, sans concepts, ne la connaît pas. L'expérience yogine de la non-substantialité, l'expérience de sunyata et de pratityasamutpada, l'expérience vécue de la réalité telle qu'elle est, présuppose pour la tradition bouddhiste qui se réfère à Nagarjuna, une haute réalisation spirituelle. Elle demande d'abandonner les positions extrêmes, et même la dissolution de toute la pensée dualiste. Faire l'expérience de sunyata, vivre la non-substantialité des choses cela veut dire se libérer de tous les enchevêtrements de ce monde. Un autre mot pour décrire cela est: le nirvana.

**Les interprétations.** Selon Nagarjuna la première question à se poser est celle de la réalité et pas du tout celle concernant la conscience, l'esprit ou la connaissance. Ce subjectivisme est plutôt valable pour l'école philosophique du Yogacara ou pur le bouddhisme tantrique. Mais les interprétations des livres les plus importants du yogacara sont controversés parce qu'ils peuvent être compris dans un sens ontologique qui nie le monde extérieur et qui adopte la position de l'idéalisme ou dans un sens une épistémologie ou une théorie de la connaissance qui n'explique pas le monde extérieur mais plutôt la manière dans laquelle la perception est une projection de la conscience. Ce qui est appelé alayavijnana dans le Yogacara et Mahamoudra dans le bouddhisme tantrique se réfère à la connaissance bienheureuse de sunyata et chez Nagarjuna à sunyata même [6].

Pour montrer que ce sont les objets qui sont sans substances et d'une dépendance mutuelle et non seulement leur conception, je m'appuie sur la physique quantique. Dans la physique il ne s'agit pas uniquement de concepts mais aussi de la réalité physique. La physique n'examine que des réalités qu'elle produit elle-même, mais nous devons aucunement aller si loin de considérer toutes nos perceptions et tous nos modèles de pensée comme complètement arbitraires : Les constructions de notre esprit ne sont pas directement identiques avec la réalité mais elles ne sont pas du tout accidentelles et contingentes et en règle générale elles ne sont pas trompeuses [Irvin Rock]. Derrière ces modèles il y a les objets empiriques et approximativement il y a une ressemblance de structure d'un modèle physique réaliste avec l'objet correspondant.

### **Les fondements métaphysiques de la physique quantique**

**Remarque préalable.** Il ne s'agit pas d'un exposé ou d'une critique de la physique quantique, mais plutôt d'une discussion des tournures d'esprit métaphysique, qui sont à

la base de la physique quantique. Le concept de réalité de la physique quantique peut être exposé par trois notions clé: **complémentarité, les 4 interactions et le phénomène d'intrication**. [Le phénomène d'intrication n'est pas expliqué ici. Je mentionne seulement le commentaire de Roger Penrose. Il dit que: „Le phénomène d'intrication est une chose très étrange. C'est une chose intermédiaire entre des objets d'être séparés et d'être ensemble". Roger Penrose, *The Large, the Small and the Human Mind*, Cambridge University Press 1999, p. 66].

La physique quantique a une longue histoire, dans laquelle il n'y a pas été prouvé d'une façon définitive si les plus petits éléments de la lumière et de la matière ont un caractère de corpuscule ou d'onde. Nombreuses expériences soutenaient l'une et l'autre supposition. Les électrons et les photons se comportent parfois comme des ondes et parfois comme des corpuscules. Cela était nommé le dualisme d' ondes-corpuscules. La conception du dualisme a été comprise comme une dichotomie, une contradiction logique. Selon la conception du dualisme les électrons et les photons ne peuvent pas être des corpuscules et également des ondes. Ce sont des espérances et attentes que nous avons liées à l'atomisme, car dans le sens de l'atomisme une explication scientifique consiste à réduire une chose changeable à ses éléments constants ou à des lois mathématiques. C'est cette conception dualiste de base que l'atomisme moderne a hérité de la science de la nature des grecques: il n'y a pas de substance et de permanence dans les objets de perception dans le monde dans lequel nous vivons, mais uniquement dans les éléments des choses et dans l'ordre mathématique. Ces fondements matériels et immatériels tiennent le monde ensemble. Ils ne changent pas tandis que tout est instable et changeable. Selon les attentes de l'atomisme il doit être possible de réduire un objet à ses éléments indépendants ou à ses lois mathématiques ou principes de base simples, selon lesquels les systèmes fondamentaux doivent être corpuscules ou ondes, mais non pas les deux à la fois.

**Que faut entendre par éléments indépendants?** Platon avait fait la différence entre deux formes de l'être . Il distinguait les choses particulières qui sont tout ce qu'elles sont par participation et qui pour cela n'ont pas un être propre, et d'autre part les idées

qui ont un être propre . La métaphysique traditionnelle a adopté cette division en deux parties faite par Platon. Dans la métaphysique traditionnelle un être propre et indépendant désigne une entité qui n'est dépendante de rien d'autre [Descartes], qui existe de soi-même et par soi-même [More], qui est complètement illimitée par d'autres et libre de toute influence extérieure [Spinoza], qui consiste pour soi-même sans les autres [Schelling]. Albert Einstein suivait cette tradition métaphysique quand il écrivait: „Pour la classification des choses qui sont introduites dans la physique il est essentiel que ces choses demandent à un temps précis une mutuelle existence indépendante autant que les choses 'soient situées dans différentes parties de l'espace'. Sans la supposition d'une telle indépendance de l'existence [des 'So-seins', de 'l' être ainsi', de 'l' être sans rien'] des choses distantes qui sont mutuellement à distance, les idées physiques ne seraient pas possibles dans un sens courant, mêmes si l'origine de cette supposition est issu de la pensée quotidienne"[9].

Cette idée d'une réalité indépendante était projetée par l'atomisme sur les éléments fondamentaux de la matière. Une explication scientifique repose dans son sens sur la réduction de l'instabilité et la multiplicité des objets et des états à leurs éléments permanents, stables, indépendants et indivisibles. Selon les attentes des atomistes tous les changements de la nature s'expliquent par la séparation, l'union et par le mouvement d'atomes ou d'éléments encore plus fondamentaux qui sont inchangés et indépendants. Ces éléments fondamentaux ou leurs lois mathématiques constituent le noyau des choses, ils sont le fondement de tout et ils tiennent le monde ensemble. A savoir si les éléments fondamentaux de la matière étaient des corpuscules ou des ondes était un thème explosif: Les conceptions traditionnelles de la réalité que la métaphysique avait mise à la disposition de la physique quantique étaient en jeu. Il était possible que la réalité fondamentale ne puisse pas être saisit avec les conceptions traditionnelles de la réalité. Quelle valeur d'explication a l'atomisme s'il s'avère qu'il n'y a pas d'atomes ou objets quantiques indépendants et que les objets quantiques n'ont pas de noyau stable? Est-ce-que les objets étaient objectifs, subjectifs, les deux à la fois, ni l'un ni l'autre? Qu'est-ce-que la réalité? Le monde quantique est-il différent du

monde dans lequel nous vivons?

**Niels Bohr.** A partir de 1927 le physicien Niels Bohr introduisait la notion de complémentarité, selon laquelle les images de corpuscule et d'onde ne représentent pas deux images irréductibles, opposées et séparées mais se complètent mutuellement et ne donnent une description complète des phénomènes physiques commun. La complémentarité signifiait pour Niels Bohr qu'il n'était pas possible dans le monde quantique de parler d'objets quantiques indépendants et objectifs parce qu'ils sont en corrélation mutuelle et avec l'instrument de mesure. Bohr soulignait que cette corrélation entre l'objet quantique et l'instrument de mesure était un élément inséparable des objets quantiques parce qu'elle jouait un rôle important pour la manifestation de certaines qualités importantes des objets quantiques : certaines mesures fixent les objets quantiques en tant que corpuscules. Ils déterminent l'état ou la manifestation des objets et détruisent l'interférence [dans ce cas on parle de décohérence] qui caractérise les objets en tant qu'ondes. D'autres procédés de mesures les déterminent en tant qu'ondes. Voilà en quelques mots la nouvelle conception physique de la réalité de Niels Bohr. De la découverte de la non-séparabilité de l'objet quantique et l'instrument de mesure Niels Bohr ne tirait pas la conséquence instrumentaliste qu'il n'y a pas d'objets quantiques, c'est du moins ce qu'il disait dans son argumentation physique. Quand il parlait au niveau métaphysique de la physique quantique il adoptait une approche instrumentaliste [10]. D'un point de vue physique la réalité physique fondamentale consistait pour lui à une interaction des objets corrélés.

### **L'Interaction dans le modèle standard de la physique quantique orthodoxe**

Entre temps la notion d'interaction était introduite dans le modèle standard de la physique quantique. Les 4 interactions élémentaires empêchèrent de réduire les choses à leurs éléments de base comme Démocrite l'avait pensé. Aux éléments de base s'ajoutent les 4 interactions, les forces qui agissent entre les objets élémentaires. En

tant qu'éléments de base ils ne se sont pas établis comme objets indépendants et isolés mais en tant que des systèmes de deux corps ou plusieurs corps ou des ensembles de particules élémentaires. Entre ces éléments agissent les interactions. Ce sont les forces qui tiennent les éléments ensemble [11]. Ces forces sont une composante des éléments. Elles sont souvent des forces d'attraction mais parfois aussi des forces de répulsion, surtout quand il s'agit des forces électromagnétiques. On peut s'imaginer les interactions entre les particules élémentaires comme un échange de particules élémentaires. Le physicien Steven Weinberg écrit: „Aujourd'hui nous nous approchons à une vue homogène de la nature quand nous pensons dans les notions de particules élémentaires et les interactions entre eux [...]. Les plus connus sont la gravitation et l'électromagnétisme. Ils appartiennent au monde empirique à cause de leur grande portée. La gravitation maintient nos pieds sur le sol et les planètes dans leur orbite. L'interaction électromagnétique entre les électrons et le noyau atomique est responsable pour toutes les propriétés chimiques et physiques de corps solides ordinaires, les liquides et les gaz. Les deux forces de noyau appartiennent à une autre catégorie en ce qui concerne la portée et la familiarité: L'interaction 'forte' qui maintient les protons et neutrons du noyau atomique a une portée de ca  $10^{-13}$  centimètre seulement. C'est pour cela qu'elle se perd complètement dans la vie quotidienne et même dans le domaine de l'atome [ $10^{-8}$  centimètre]. Le moins familier c'est l'interaction 'faible', qui a une portée tellement courte [moins que  $10^{-15}$  centimètre] et qui est si faible qu'elle ne peut maintenir ensemble probablement rien du tout"[12].

Ce genre d'explications entre jusqu'aux détails difficiles et subtiles . Par exemple: comment un électron qui n'est que partiel peut il faire une interaction avec un autre objet quantique? Quelle partie peut-il émettre quand il est d'une seule partie? A cette question on peut répondre par la conception de l'interaction. Un électron ne se construit pas par une seule partie, car l'interaction de l'électron est elle-même une partie de l'électron. Dans un article sur la super gravitation, publié en 1978, les physiciens Daniel Z. Freedman et Pieter van Nieuwenhuizen écrivent sur ce thème la

chose suivante: „On peut par exemple décrire la masse d'électron observée en tant que somme d'une 'masse nue' et de 'self-energy' [auto-énergie], qui est fondée sur l'interaction de l'électron avec son propre champs électromagnétique. D'une façon détachée aucun de ces éléments n'est visible"[13].

Ce que la physique quantique sait des porteurs de l'interaction peut être rendu brièvement avec les mots du physicien Gerhard 't Hooft. Il écrit 'qu'un électron est entouré par un nuage de parties virtuelles qu'il émet et absorbe d'une façon permanente. Ce nuage n'est pas seulement formé de photons, mais également de paires de particules chargées, comme par exemple électrons et leur antiparticules, les positrons"[...]. „Un quark est également entouré d'un nuage de particules virtuelles, à savoir des gluons et des paires de quark-anti-quark"[14]. Des quarks isolés et indépendants n'ont jamais été vus. Ce phénomène est nommé 'Confinement' par la recherche scientifique récente, c'est à dire : quarks sont des prisonniers, ils ne peuvent pas apparaître seuls, mais uniquement comme paire ou trio. Quand on cherche à séparer deux quarks par la force ils se manifestent entre eux, des quarks nouveaux s'unissent par paires ou trios. Le physicien Claudio Rebbi et d'autres scientifiques constatent qu': „Entre les quarks et les gluons à l'intérieur d'une particule élémentaire se manifestent d'une façon permanente des quarks et des gluons supplémentaires qui se dissipent après un court de temps"[15]. Ces nuages de particules virtuelles représentent l'interaction ou établissent les interactions.

Nous sommes arrivés au centre de la physique quantique. Elle naît d'une nouvelle conception physique de la réalité. Cette conception ne regarde plus les éléments isolés et indépendants comme fondements de la réalité, mais des systèmes de deux corps ou de deux états des objets quantiques, comme terre & lune, proton & électrons, proton & neutron, onde & instruments de mesure, corpuscule & instrument de mesure, photons de jumeaux, particule & champs de force. Ce genre de système n'est pas identiques, il ne n'est pas un, mais il ne tombe pas en morceaux, il ne se laisse pas réduire en deux

corps ou états séparés et indépendants dont l'un est fondamental et l'autre dérivé, comme le cherche à faire le schéma du substantialisme et du subjectivisme. Il n'est pas une unité d'ensemble sans soudure, il n'est pas un tout mystique comme l'holisme le prétend. On ne peut pas affirmer qu'il n'est rien d'autre qu'un modèle mathématique que nous construisons et à qui ne corresponde à aucune réalité. Cette dernière affirmation est avancée par le physicien Stephen Hawking. Dans une discussion avec Roger Penrose il dit: "Moi, par contre, je suis positiviste – je pense que les théories physiques ne sont que des modèles mathématiques et qu'il est vide de sens de demander si elles correspondent à la réalité. A la rigueur on peut se demander si elles peuvent faire une prédiction des observations"[16]. Est-il vraiment vide de sens de demander si une théorie correspond à une réalité? Aucunement. Car, quand le modèle de penser est juste il y a une ressemblance aux données qu'il reconstruit. Autrement il serait possible de faire des prédictions pour lesquelles il n'y a pas d'explications rationnelles parce qu'elles ne peuvent pas correspondre à la réalité. Une grande partie des expériences physiques est faite parce qu'on se demande si une théorie correspond à une réalité. D'un point de vue physique une réalité physique est une réalité fondamentale qui n'est pas un système d'un seul corps mais plutôt un système de deux corps ou un ensemble de corps, un nuage de particules virtuelles dont les corps sont entourés. Entre ces corps il y a une interaction qui est une composante de ces corps. Ces découvertes physiques sont définitives et incontestables. Et pourtant tous nos concepts métaphysiques s'opposent à cela. Ce nuage ne correspond pas à nos espérances traditionnelles de ce qui représente la stabilité, la substance, la permanence et l'ordre et à ce qui doit être fondamental. Comment des nuages peuvent être ce que nous sommes habitués à considérer comme les fondements de la matière? Comment cette petite chose oscillante peut être ce que des générations entières de philosophes et de physiciens ont cherché à analyser pour arriver jusqu'au noyau des choses, à une réalité ultime? Est-ce tout? N'y a rien de plus? De ce nuage nous voulons filtrer et faire ressortir par une interprétation métaphysique ce qui est durable, ce qui reste. C'est exactement dans le sens de la métaphysique de substance de Platon que Werner

Heisenberg appelait les formes mathématiques 'les idées de la matière' dont les particules élémentaires correspondaient. Carl Friedrich von Weizsäcker appelait la mathématique 'l'essence de la matière' et pour le physicien Herwig Schopper les champs de force sont la réalité ultime. Ou d'autre part voulons nous regarder ces nuages comme un tout mystique [holisme]. Ou voulons nous écarter les nuages comme une construction sans fondement [instrumentalisme]. Et pourquoi? Seulement parce que nous ne pouvons pas admettre que les interactions complexes du monde dans lequel nous vivons sont sans fondements solides et stables. Il est impossible de trouver un objet élémentaire qui n'est pas dépendant d'autres objets quantiques ou de ses propres composants. Il est impossible de dissoudre la double nature ou la multiplicité des objets quantiques. La réalité physique fondamentale consiste de des nuages corrélés d'objets quantiques.

## **Les résultats**

La réalité fondamentale n'est pas statique, stable, dur et indépendante. Elle ne se forme pas par des facteurs isolés, mais plutôt par des systèmes de corps dépendants. La plupart des systèmes se composent de plus de deux corps mais il n'y a pas de systèmes qui existent avec moins de deux corps. Dans la physique quantique on appelle ce genre de systèmes à deux corps: terre & lune, électron & positron, particule & champs de force. Nagarjuna appelle ses systèmes marcheur & trajet parcouru, feu & combustible, sujet voyant & objet vu, cause & effet, acte & agent. Les deux modèles décrivent des systèmes à deux corps qui ne sont ni séparés ni vraiment ensemble, ils ne s'unissent pas et ils ne tombent pas en deux. Les corps ne sont pas indépendants, ils n'existent pas d'eux-mêmes et ils ne peuvent pas être observés d'une façon isolée parce qu'ils sont dans leur constitution et même dans leur existence toute entière interdépendants et ne peuvent pas exister et fonctionner indépendamment. Ils sont maintenus ensemble par interaction. On ne peut pas réduire un corps à un autre, l'un ne peut pas être expliqué par l'autre. Les corps ne sont pas identiques. Les systèmes ont une stabilité fragile qui

est basée sur des interactions et des dépendances mutuelles de leur corps qui sont souvent connues, même si certains ne le sont que partiellement et d'autres ne le sont que dans un stade très peu avancés [comme par exemple chez les photons jumeaux ou dans la relation conscience & cerveau].

**Qu'est ce que la réalité?** Nous sommes habitués à avoir une base solide sous les pieds et de voir des nuages fugitifs au ciel. Le concept de réalité de la philosophie de Nagarjuna et les concepts physiques de la complémentarité et des interactions dans la physique quantique nous enseignent une autre histoire: Tout est bâti sur le sable et même les grains de sable n'ont pas de noyau stable. Leur stabilité est basée sur les interactions instables de leurs éléments fondamentaux.

## Notes

[1] Cf. Chr. Lindtner, Nagarjuniana, Copenhagen 1982. La recherche nouvelle a exprimé des doutes envers l'authenticité de quelques de ces 13 ?vres. Voir par exemple Tilmann Vetter, On the Authenticity of the Ratnavali, in: Asiatische Studien XLVI [1992], p. 492-506

[2] Cf. Nagarjuna, Stances du milieu par excellence [Madhyamaka-karikas], édité par Guy Bugault, Paris 2002

[3] Ibid., p. 311

[4] Donald Davidson, Der Mythos des Subjektiven, Stuttgart 1993, p.90

[5] Voir Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, 4 Bände, Jürgen Mittelstrass [Hg.], Stuttgart, Weimar 1980 ff, B.2, p.252 f

[6] Anton Zeilinger, 'Tagesspiegel', 20/12/1999

[7] Chr. Lindtner, op.cit., p. 109

[8] Voir Geshe Rabten, Mahamudra, Le Mont-Pèlerin 2002, p. 255. Voir Tarab Tulku

Rinpoche, UD-Newsletter, N° 4 January 2006. Voir Damien Keown, Lexikon des Buddhismus, Düsseldorf 2003

[9] Albert Einstein, Quanten-Mechanik und Wirklichkeit, Dialectika 2, 320-324, p. 321, in: Jürgen Audretsch [Hg.], Verschränkte Welt, Weinheim 2002, p. 198

[10] Niels Bohr interprétait la physique quantique de façon instrumentaliste. Il disait par exemple comme lors de conférence de Solvay en 1927: „I do not know what quantum mechanics is. I think we are dealing with some mathematical methods which are adequate for description of our experimets" [Niels Bohr, Collected Works Volume 6, North-Holland, Amsterdam, New York, Oxford, Tokyo 1985, p.103]

[11] Le concept des systèmes à deux corps, qui ne peuvent pas être divisés en deux, je m'appuie sur des physiciens Elliot D. Bloom et Gary J. Feldman. Ils écrivent que: „Les forces fondamentales de la nature se font examiner le mieux quand on observe des systèmes physiques les plus simples possible, particulièrement deux corps qui sont liés par des forces d'attraction mutuelles. Par exemple: terre et lune se présentent comme objets d'illustration pour le mode de fonctionnement de la gravitation. Pour la théorie de l'électromagnétisme convient l'atome de hydrogène comme système de modèle, parce qu'il est maintenu ensemble par les forces d'attraction entre proton et électron. Evidemment il y a aussi pour les forces nucléaires un simple corpuscule à deux corps: le deu téron. Un noyau d'hydrogène existant d'un proton et d'un neutron. Ce qui maintien la matière ensemble dans son intérieur, à savoir les forces entre les éléments des protons, neutron et beaucoup d'autres particules, se fait également examiner par un système à deux corps. Car les éléments les plus petits, les quarks, peuvent s'unir également en une sorte d'Atomium – on appelle ce système quarkonium: Il se forme d'un quark lourd qui est lié à un anti-quark de la même masse. Entre les deux quarks agissent des forces qui sont plus forts que tout ce que nous pensions jusqu'à présent: elles sont nommées forces de couleur parce qu'elles vont ensemble avec une propriété que l'on appelle couleur ou une charge de couleur" [Elliot D. Bloom/Gary J. Feldman, Quarkonim: 'Atome' der kleinsten Materiebausteine, in: Teilchen, Felder und

Symmetrien, Spektrum, Heidelberg 1995, p. 102. Scientific American, vol. 246, May 1982, p. 66-77].

[12] Steven Weinberg, Vereinheitlichte Theorie der elektroschwachen Wechselwirkung, in Teilchen, Felder und Symmetrien, Spektrum, Heidelberg 1995, p. 14. Scientific American, December 1999

[13] Daniel Z. Freedman/Pieter Nieuwenhuizen, Supergravitation und die Einheit der Naturgesetze, in: Teilchen Felder, Symmetrien, op.cit., p. 154. Scientific American, February 1978

[14] Gerhard 't Hooft, Symmetrien in der Physik der Elementarteilchen, in: Teilchen, Felder und Symmetrien, op.,cit., p. 42, 56

[15] Voir Rainer Scharf, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 05-09-2001

[16] Stephen Hawking, Einwände eines schamlosen Reduktionisten, in: Roger Penrose, Das Große, das Kleine und der menschliche Geist, Heidelberg, Berlin 2002, p. 211. Roger Penrose, The Large, the Small and the Human Mind, Cambridge University Press 1999