

Invisible

Voir le monde au-delà de l'horizon

François Euvé sj, Paris
rédacteur en chef de *Études*

SCIENCES

Depuis l'Antiquité grecque, la recherche de la vérité est de l'ordre d'un dévoilement. « Nature aime à se cacher », proclamait Héraclite. Il y a un jeu subtil entre ce que l'on peut voir et ce qui reste caché à l'œil nu. Une frontière que la science fait sans cesse reculer, relativisant la notion même de « voir le monde ».

Physicien et théologien, François Euvé est enseignant au Centre Sèvres. Il est un spécialiste du dialogue sciences et foi (*Sciences, foi, sagesse. Faut-il parler de convergence ?* Ivry-sur-Seine, Atelier 2004) et de Teilhard de Chardin (*Pour une spiritualité du cosmos. Découvrir Teilhard de Chardin*, Paris, Salvator 2015).

La nature se montre dans sa manifestation et se cache dans son principe, disaient les Anciens.¹ Il existe un secret divin qui peut être soit révélé par les dieux à ceux qui en sont dignes, soit arraché à leur pouvoir, aux risques et périls de celui qui tentera l'opération, comme le montrent les mésaventures de Prométhée. Tout au plus peut-on penser que le phénomène (visible) révèle par analogie les choses cachées (invisibles).

Dans la vision du monde des anciens physiciens, le monde céleste se distingue du monde terrestre. À le contempler par une belle nuit d'été, le premier reflète une permanence ordonnée, les étoiles

revenant régulièrement à la même place dans un ciel où rien de nouveau ne se manifeste. C'est le domaine des lois mathématiques. Par contraste, les changements qui surviennent autour de nous paraissent n'obéir à aucune loi précise, même si l'on pense qu'ils reflètent imparfaitement le mouvement des cieux. Le monde idéal, qui est le « vrai » monde, nous est inaccessible, à nous autres, créatures corporelles, limitées et mortelles. Il ne nous est offert qu'une contemplation indirecte, les quelques reflets difficiles à interpréter que regardent les prisonniers enfermés dans la caverne du mythe de Platon.

Les lois mathématiques

La science moderne bouleverse cette belle topographie. Le basculement s'opère lorsque Galilée braque sa lunette vers les corps célestes et voit des phénomènes que personne avant lui n'avait observés : il y a beaucoup plus d'étoiles dans le ciel qu'on ne le pensait, la planète Jupiter possède des satellites, la Lune n'est pas la sphère parfaite qu'elle devrait être... Mais le savant florentin a-t-il réellement vu ce que l'œil nu ne peut percevoir ? Tout cela ne serait-il pas une illusion des sens ou un défaut de l'instrument ? Pour ses critiques, le trouble vient de ce qu'il faut un *instrument*, autrement dit un intermédiaire, pour suppléer au simple regard. Est-ce nous qui voyons ou est-ce l'instrument qui s'interpose entre nous et le monde ?

La conséquence de cette innovation est que la frontière qui séparait les deux mondes, le céleste et le terrestre, se trouve traversée. Les lois mathématiques, qui décrivent la régularité des mouvements des étoiles, sont étendues aux phénomènes terrestres. S'ils nous semblent désordonnés, c'est parce que nous ne savons pas les voir. La démarche de Galilée est une démarche de l'a priori : ce n'est pas l'observation des phénomènes qui nous fait penser qu'ils sont réguliers, en dépit des apparences, c'est l'affirmation qu'ils obéissent à des lois

Invisible

Voir le monde au-delà de l'horizon

mathématiques qui nous les fait découvrir sous les apparences. Il n'est plus question de faire confiance à nos sens. Descartes montre à quel point ils peuvent être trompeurs. La mathématique est une école de certitude bien plus fiable.

La frontière qui séparait les deux mondes, le céleste et le terrestre, se trouve traversée. Les lois mathématiques sont étendues aux phénomènes terrestres.

Prenons le mouvement de la Terre. La théorie de Copernic affirme que la Terre tourne sur elle-même. Un calcul simple, que l'on pouvait déjà effectuer à l'époque, montre que la vitesse au sol à nos latitudes est d'environ 1200 km/h ! Pourquoi ne la ressentons-nous pas ? Il a fallu attendre la science galiléenne pour démontrer mathématiquement que dans la mesure où nous n'avons pas quitté la Terre, nous ne pouvons pas ressentir sa rotation. Nous ne voyons donc pas directement ce mouvement de notre planète, c'est la théorie qui nous l'enseigne.

Dans l'idéal du savant moderne, le monde devient alors transparent. Selon l'image bien connue, il peut être décrit comme une « horloge ». L'instrument peut être aussi compliqué que l'horloge astronomique de la cathédrale de Strasbourg, *il n'y a en lui rien d'essentiellement mystérieux*. Il peut être démonté et remonté à l'identique. Toutes les lois qui en régissent le fonctionnement sont accessibles à la connaissance humaine, qui pénètre, au moins potentiellement,

jusqu'au cœur de la matière. Le corps humain lui-même, aussi composite soit-il, n'est fait que de parties que l'on peut analyser individuellement. Dans les amphithéâtres de sciences naturelles, on trouve des figures humaines grandeur nature dont on voit l'intérieur : les veines, les os, les organes, etc. Des techniques plus élaborées permettent de suivre la circulation sanguine ou le cheminement de l'influx nerveux.

Faire reculer l'interdit

L'intérêt de cette transparence est qu'elle permet une action qui transforme le monde environnant. Il n'y a plus de zones interdites au cœur de la matière. Sa structure la plus intime se dévoile progressivement, lorsque l'on découvre les molécules et les atomes pour la matière inerte, les cellules et les chromosomes pour la matière vivante. L'association physique entre le « gène » postulé par Gregor Mendel et la molécule complexe qu'est le chromosome permet d'envisager des manipulations génétiques, dont on attend la guérison de certaines maladies, voire l'amélioration du fonctionnement du corps humain. Tout un champ d'actions possibles se dévoile dans le champ de la matière inerte grâce à nos capacités à manipuler la matière atome par atome, à élaborer des assemblages complexes tels que des petits moteurs à l'échelle de la molécule. Les nanosciences donnent naissance aux nanotechnologies.

Le monde physique est-il pour autant devenu entièrement visible ? Les microscopes nous donnent accès à des échelles de plus en plus fines, tandis que les télescopes nous font voir des galaxies lointaines, aux frontières de l'univers. Mais que voyons-nous en fait ? Généralement, des images sur un écran d'ordinateur. La vision est de plus en plus médiatisée par l'instrument, qui décompose et recompose. Surtout, comme déjà relevé, il s'interpose entre notre regard et le monde. La vérité ne relève plus de l'observation directe par nos sens, mais de

l'appareillage mathématique qui sert à décrire la réalité. Les entités qui composent la matière, électrons, protons, neutrons, voire encore plus, à un niveau inférieur, ces étranges « quarks », ne peuvent pas être vues directement, ni même représentées comme par un fort grossissement. Ce sont des êtres mathématiques, qui échappent à toute autre représentation que purement formelle.

C'est un peu la même chose dans l'univers à grande échelle. L'histoire des sciences nous montre qu'à chaque étape d'éclaircissement, succède une phase où les choses s'opacifient de nouveau. L'univers semblait assez largement connu dans sa composition et son histoire lorsque l'on a découvert des contradictions entre la théorie cosmologique et certaines observations. Cela a conduit, à partir des années 1970, à postuler l'existence d'une matière « noire », plus justement appelée aussi « transparente » (aussi invisible qu'une vitre parfaitement propre).

La vérité ne relève plus de l'observation directe par nos sens, mais de l'appareillage mathématique qui sert à décrire la réalité.

Cette substance est matérielle, puisqu'elle est sujette aux lois de la gravitation, mais elle serait d'un type différent de la matière ordinaire. Elle reste désespérément invisible à nos instruments. Son existence n'est pas négligeable puisque, selon les calculs, elle « pèse-rait » cinq fois plus que la matière ordinaire ! Et cela semble encore insuffisant, puisque, pour expliquer l'accélération de l'expansion de l'univers, il a fallu postuler une énergie « noire », encore plus évanescente... Michel Cassé en conclut qu'« il est piquant de constater que le résultat le plus fondamental auquel aboutit l'astronomie, après des millénaires de labeur acharné, concerne non ce que nous pouvons voir du cosmos, mais ce que nous ne pouvons pas voir : la matière noire ».²

Neutres, vraiment ?

L'une des nouveautés de la physique du XX^e siècle est de nous obliger à réfléchir sur ce que signifie « voir le monde ». Une branche de cette physique s'intéresse au niveau microscopique, c'est-à-dire à une échelle de la matière très petite par rapport à notre monde environnant. Si nous nous représentons aisément une distance de un mètre, c'est le cas aussi pour le dixième, le centième et même le millième (le millimètre). Au-delà, cela devient de plus en plus abstrait. Comment se représenter un objet dont la taille est d'un milliardième de mètre (un nanomètre) ? À cette échelle du monde, les objets se comportent de manière différente de ce que nous voyons autour de nous. Nous ne pouvons pas les observer directement, puisque toute observation les perturbe inévitablement.

Nous nous pensons spontanément comme des observateurs neutres, complètement détachés du monde environnant. Le fait de regarder une table n'en change pas la nature. Or, même dans ce cas simple, ce n'est pas tout à fait juste. Regarder un objet, c'est recevoir sur la rétine un signal lumineux envoyé par l'objet que l'on regarde. Autrement dit, il a fallu l'éclairer (dans le noir absolu, on ne voit rien), c'est-à-dire envoyer sur lui un faisceau lumineux composé de particules, les photons, qui ont une certaine énergie. À l'égard d'un objet macroscopique comme une table, l'effet est extrêmement faible. La perturbation échappe à toute mesure. Mais ce n'est pas le cas à l'égard d'un objet microscopique comme un électron. Sa collision avec un photon va modifier sa trajectoire d'une manière qu'il sera à la limite impossible de mesurer. Face au monde microscopique, nous ne sommes plus dans la position de l'observateur objectif, détaché. Le sujet observant et l'objet observé ne peuvent plus être séparés d'une manière aussi nette.

Invisible

Voir le monde au-delà de l'horizon

Question de perspective

C'est une manière de retrouver ce que les philosophes appellent une vision «perspectiviste». Nous n'avons jamais une vision complète du monde. Une notion illustre cela, celle d'horizon. La ligne d'horizon limite notre vision d'un paysage. Nous ne pouvons pas voir ce qu'il y a « au-delà » de cette ligne. Un bateau qui s'éloigne du rivage finit par disparaître derrière l'horizon. Si nous nous avançons, nous le repoussons, mais nous en créons un derrière nous.

Des physiciens comme Gilles Cohen-Tannoudji reprennent cette notion pour décrire la vision scientifique du monde. Il existe des «limitations de principe de la connaissance humaine».³ Un horizon, au sens étendu du terme (pas seulement spatial), est par exemple la vitesse de la lumière. Aucun corps ne peut se déplacer plus vite que cette vitesse. Cela paraît contre-intuitif car l'expérience commune nous montre que plus nous apportons d'énergie à un corps en mouvement, plus il se déplacera vite. Mais une expérience plus fine, pratiquée dans les accélérateurs de particules, contredit cela : la vitesse augmente de moins en moins vite à mesure que l'on se rapproche de celle de la lumière.

Invitation au dépassement

Comme l'exprime le philosophe Jean Ladrière, la nature est une réalité inépuisable que l'on ne peut atteindre qu'à travers des médiations.⁴ Nous sommes loin de l'idée d'une Vérité que l'on parviendrait à dévoiler, de sorte que la nature serait là, devant nous, livrée à notre

maîtrise complète. Nous n'avons jamais fini de l'explorer. Le plus important à comprendre est que nous ne pouvons pas partir d'un fondement bien connu, *visible*, facilement appréhendable. Nous partons de là où nous sommes, d'une position toujours singulière. La connaissance commence «comme elle peut, c'est-à-dire dans le provisoire et le relatif».⁵

L'horizon est une limitation, mais qui invite à un dépassement. Nous ne sommes pas enfermés dans l'immédiatement visible. La création imaginative dilate l'horizon jusqu'à nous faire découvrir des dimensions insoupçonnées du cosmos. «L'homme doit donc abandonner son point de vue partial et partiel, pour se hausser à une perspective cosmique, au point de vue de la nature universelle, afin de pouvoir dire un oui extasié à la nature dans son intégralité, dans l'union indissociable de la vérité et de l'apparence».⁶ ■

¹ **Pierre Hadot**, *Le voile d'Isis. Essai sur l'histoire de l'idée de nature*, Paris, Gallimard 2004, p. 51.

² «Cosmologie noire», in **Michel Cazenave (éd.)**, *Dictionnaire de l'ignorance. Aux frontières de la science*, Paris, Albin Michel 1998, p. 35.

³ **Gilles Cohen-Tannoudji**, *Les constantes universelles*, Paris, Hachette 1991, p. 26.

⁴ In **Pierre Colin (éd.)**, *De la nature : de la physique classique au souci écologique*, Paris, Beauchesne 1992, p. 73.

⁵ **Gilles Cohen-Tannoudji**, «La dialectique de l'horizon», in **Lucien Sève (éd.)**, *Sciences et dialectiques de la nature*, Paris, La Dispute 1998, p. 294. L'auteur cite le philosophe suisse Ferdinand Gonseth.

⁶ **Pierre Hadot**, *op. cit.*, p. 299.