

PROLOGUE

« Un monde qui serait suffisamment simple pour être entièrement connu, serait trop simple pour inclure des observateurs qui puissent le connaître. »

John Barrow

Dans une courte et remarquable vidéo³ tournée au début des années 1980, le grand théoricien Richard Feynman, aussi inspiré que charismatique, s'interrogeait sur la structure de l'Univers. À cette époque, la théorie des cordes ravivait l'espoir d'unifier la mécanique quantique et la relativité générale. Le prix Nobel se demandait si une telle *théorie du tout* existerait un jour. Il semblait en douter :

« S'il s'avère qu'une loi simple et ultime explique tout, ainsi soit-il. Ce sera bien agréable de la découvrir. S'il apparaît qu'il (le monde) est fait comme un oignon avec des millions de couches et que nous nous épuisons à les observer toutes l'une après l'autre, alors il en sera ainsi. Quoi qu'il en soit, ce sera sa nature et il se révélera tel qu'il est. »

3. https://www.youtube.com/watch?v=QkhBcLk_8f0 (3 minutes).

Aujourd'hui, une quarantaine d'années plus tard, tout nous indique que la seconde hypothèse est la bonne. L'Univers est constitué de strates successives entre les dimensions les plus petites et les plus grandes. Des lois différentes émergent dans chacune d'elles.

Dans ses propos, outre ses doutes sur la théorie du tout, on sent une certaine déception chez cet homme ayant travaillé toute sa vie sur les lois les plus fondamentales de la physique. Pourtant, si l'on y réfléchit, un monde ainsi stratifié se révèle bien plus intéressant que s'il obéissait uniquement à quelques lois d'airain.

Au lieu de parler d'oignon (on pleure en le pelant !), j'ai préféré le terme de *millefeuille*, car le déguster est un plaisir. Qu'entendre par ce mot ? En observant le monde, nous découvrons des strates étagées dans les échelles : vers le haut, celles des galaxies, des étoiles et des planètes ; au milieu, celle des humains ; vers le bas, celles des cellules vivantes, des molécules et des particules. Les multiples événements apparaissant à chacun de ces niveaux présentent une similitude : pour la plupart, ils ne peuvent se décrire à partir des seules lois de la physique dite fondamentale. Pourtant, il existe beaucoup de similarités entre des phénomènes aussi différents en apparence, qu'une étoile, un orage, une bactérie ou encore Internet. Ces riches constructions du cosmos et de la vie suivent des règles communes. On les met en lumière depuis les années 1980 et on les rassemble sous le vocable de *sciences de la complexité*. Nous allons les découvrir et, pour cela, nous naviguerons en sautant en permanence d'une couche du millefeuille à une autre. Vous êtes habitué aux voyages dans l'espace ou bien dans le temps. Ici, vous embarquez pour un troisième type de périple : une grande randonnée à travers les échelles.

Cette démarche sera tout à la fois critique et constructive. Nous remettons souvent en question la science traditionnelle ou plus exactement les mythes qu'elle a pu engendrer. Celui de la *théorie du tout* en est un exemple relativement récent, datant des années 1980. Certains l'ont qualifié d'« idée religieuse monothéiste ». Chaque fois que nous aborderons une nouvelle strate du millefeuille, elle

nous révélera un monde en soi, doté de ses propres lois physiques. Nous verrons aussi comment la complexité s'organise, comment la graine finit par déployer une magnifique fleur. Du simple, découle le complexe : tout ce qui nous entoure l'atteste, l'Homme en premier. Nous parlerons d'*émergence* et d'*auto-organisation*, concepts offrant une vision nouvelle du cosmos, de la vie, de l'humanité et de la société. Ils seront amplement illustrés.

Cette nouvelle vision de l'Univers apparaît déjà dans mon précédent livre⁴, une vaste chronologie allant du Big Bang à l'Homme : la formation de l'espace-temps, des particules, des étoiles et des galaxies, l'apparition de la vie, d'*Homo* et, finalement, de la société. Pour ceux qui disposent de l'ouvrage et souhaitent s'y référer, il m'arrivera de le citer par une note indiquant : « cf. *LES CLÉS*. Page... ».

Pour terminer, voici quelques indications sur la lecture.

D'abord, vous pourrez être un peu dérouté en passant sans cesse d'une strate à l'autre : de l'étoile à la bactérie, des macromolécules à la société humaine, etc. Rien d'étonnant, car nous nous intéresserons aux modes opératoires mis en œuvre par la nature de façon universelle. Ainsi, nous découvrirons un nouveau paradigme, une nouvelle physique plurielle, souvent empirique, mais plus exhaustive et plus holistique (priviliégiant le tout aux parties). Dans cet esprit, nous ressusciterons la *philosophie naturelle* en nous fiant davantage à l'observation qu'aux mathématiques quand il le faut : une vue plus aristotélicienne que platonicienne en quelque sorte.

Nous aborderons de nombreux domaines des sciences parfois assez pointus. Comme le lecteur n'est pas forcément familiarisé avec la mécanique quantique, la chimie, la génétique ou l'informatique, nous rappellerons à chaque fois de quoi il s'agit en termes simples. Dans de rares cas où des connaissances plus avancées sont nécessaires, nous encadrerons les paragraphes concernés par le symbole



4. *Les clés secrètes de l'Univers*. EDP Sciences. 2021.

évoquant une piste noire. Vous aurez tout loisir de les lire en diagonale ou de les sauter, puis de poursuivre sans problème la lecture de l'ouvrage.

Maintenant, il est temps d'entrer dans la machine à traverser les échelles. Attachons nos ceintures. En complément des microscopes et des télescopes, munissons-nous du « complexoscope » qui nous permettra d'observer le raffinement et la beauté de la nature. Ainsi, nous reprendrons un voyage entamé par le physicien américain Heinz R. Pagels dans les années 1970-1980 : l'ascension du Mont Complexité. Pour lui, il fallait affronter la complexité plutôt que chercher à tout prix à la réduire à des règles simples. Malheureusement, son périple s'est interrompu de façon tragique en 1988 par un accident mortel en escaladant un autre mont... le *Pyramid Peak*, une montagne de plus de 4 000 mètres dans le Colorado. Nous reprendrons ses idées : « La science a exploré le microcosme et le macrocosme... La frontière inexplorée est la complexité. » Je vous promets un voyage souvent surprenant qui vous donnera parfois le vertige, toutefois sans aucun danger.