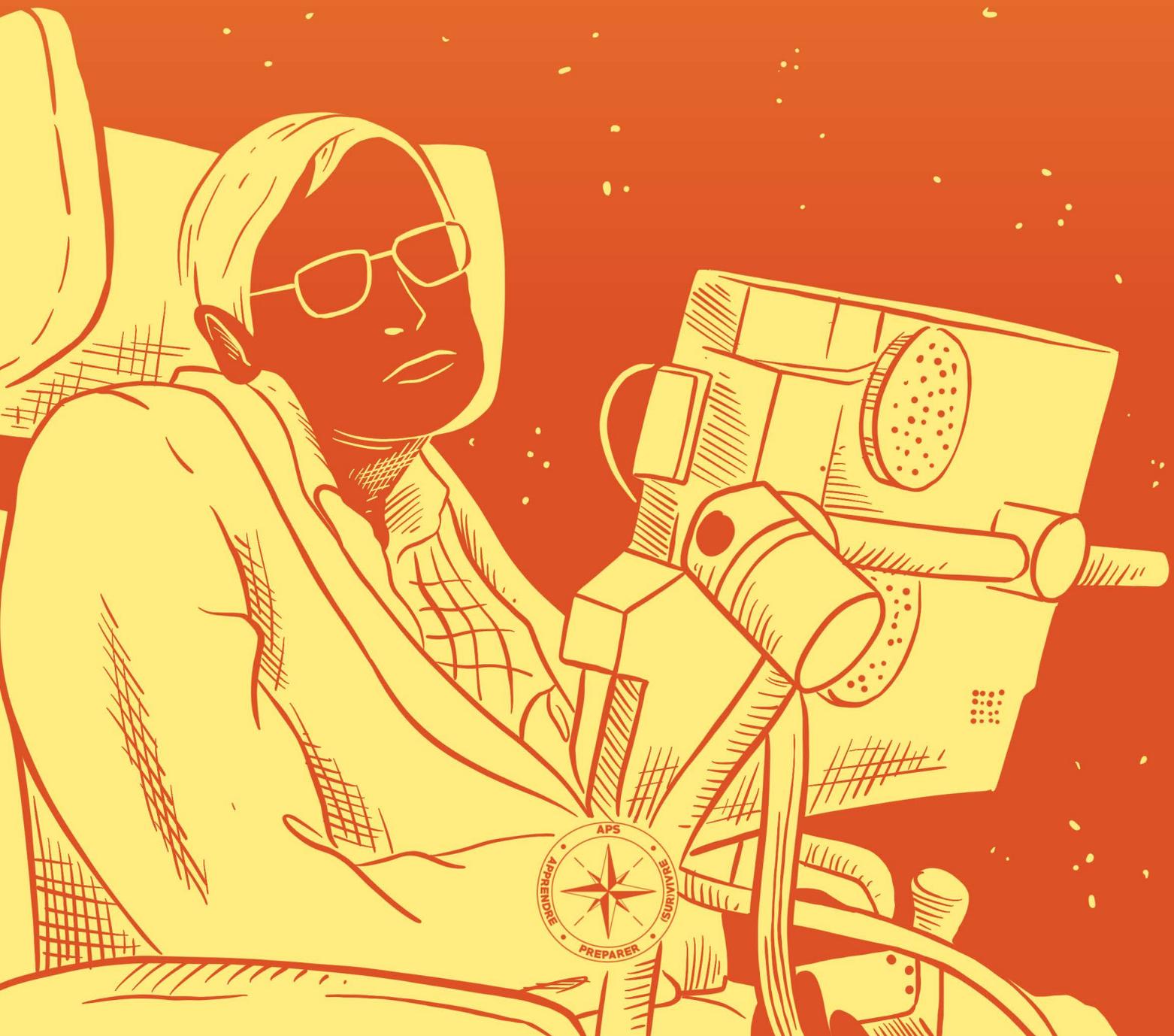


# La Bibliothèque Du Résilient

---

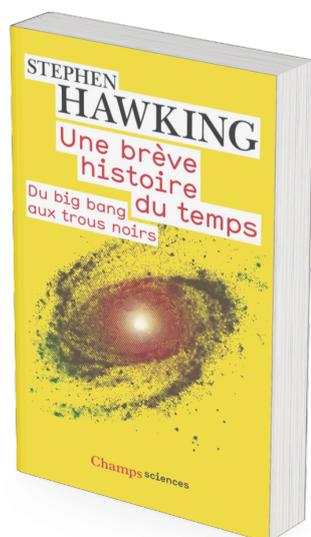
## PETIT TRAITÉ DU TEMPS ET DE L'ESPACE



## SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>UNE BRÈVE HISTOIRE DU TEMPS,<br/>STEPHEN W. HAWKING.....</b> | <b>3</b>  |
| <b>L'UNIVERS .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Notre vision.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Temps et espace.....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>L'UNIVERS EN EXPANSION.....</b>                              | <b>6</b>  |
| <b>Le principe d'incertitude.....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>Particules élémentaires et forces de la nature.....</b>      | <b>8</b>  |
| <b>LES TROUS NOIRS .....</b>                                    | <b>9</b>  |
| <b>DE L'ORIGINE DE L'UNIVERS À LA FLÈCHE DU TEMPS .....</b>     | <b>11</b> |
| <b>UNIFIER LA PHYSIQUE .....</b>                                | <b>12</b> |
| <b>CONCLUSION .....</b>   | <b>13</b> |

# UNE BRÈVE HISTOIRE DU TEMPS, STEPHEN W. HAWKING



## L'auteur



© David Fowler

**Stephen Hawking** est un physicien théoricien et cosmologiste britannique, mondialement connu pour ses travaux sur les trous noirs et la relativité ainsi que pour ses œuvres de vulgarisation.

Né en 1942 à Oxford, il y étudie la physique et, une fois diplômé, il rejoint l'université de Cambridge pour y étudier la cosmologie théorique et l'astronomie théorique.

Alors qu'il est âgé d'une vingtaine d'années, on diagnostique à Hawking une sclérose latérale amyotrophique, une maladie qui limite ses capacités physiques jusqu'à le laisser paralysé dans un fauteuil. Cela ne l'a pas empêché de mener une brillante carrière.

Ses travaux sur les trous noirs et la théorie de la relativité ont permis une meilleure compréhension de l'Univers. Il a démontré que les trous noirs ne sont pas si noirs que ça, et qu'ils pourraient émettre un rayonnement (appelé par la suite « rayonnement de Hawking »).

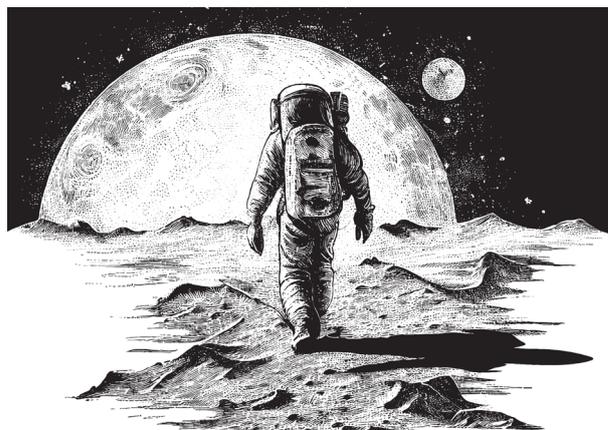
Hawking est aussi un auteur à succès. Il a écrit plusieurs ouvrages de vulgarisation, dont le plus connu est *Une brève histoire du temps*, publié en 1988. Il décède en 2018, laissant à la fois un héritage important dans plusieurs domaines de la science, mais aussi un exemple de force mentale et d'abnégation face à la maladie. Son histoire extraordinaire a d'ailleurs été adaptée au cinéma en 2014 (*Une merveilleuse histoire du temps*) et valu un Oscar à Eddie Redmayne, l'interprète de Hawking.

## RÉSUMÉ ET ANALYSE DU LIVRE

*Une brève histoire du temps* reste un livre à part, presque révolutionnaire, car il met à la portée du plus grand nombre les mystères de l'Univers. Il établit un pont entre certaines disciplines parmi les plus ardues, comme la physique théorique, et la curiosité et l'émerveillement de chacun face à ce qui nous entoure.

Dans un style clair (même si, il faut l'accorder, certains passages méritent plusieurs lectures), et sans utiliser de formules mathématiques complexes et intimidantes, Hawking nous livre un récit surprenant sur les trous noirs, la relativité, le temps, la lumière ! Il nous fait voyager à travers l'espace, brisant une à une les frontières.

De tous temps, l'homme a levé la tête vers les étoiles pour rêver. Il a tout imaginé, tout fantasmé, et a même fini par comprendre les mécanismes les plus complexes. Grâce à ce livre, chacun peut être à son tour astrophysicien, le temps que dure la lecture. Et ce ne sont pas les millions de lecteurs d'*Une brève histoire du temps* qui diront le contraire...



# L'UNIVERS

## NOTRE VISION

Le sous-titre du livre est *Du Big Bang aux trous noirs*. Il est donc question de notre Univers. Dès le début, l'auteur pose d'ailleurs ces questions : **d'où vient l'Univers et où va-t-il ? A-t-il eu un commencement et, si oui, qu'y avait-il avant ? Quelle est la nature du temps ?** Autant de questions que tout le monde s'est un jour posé sans avoir la possibilité d'apporter une réponse et auxquelles Hawking va tenter de répondre.

Pour nous « mettre dans le bain », Hawking va rappeler quelques fondements, ou comment sa discipline a évolué au fil des siècles. En quelque sorte, il pose les bases et revient

sur notre compréhension progressive de l'Univers. Il évoque ainsi les découvertes de philosophes, de penseurs, de cosmologues... À ce titre, il commence avec Aristote, qui avançait en 340 av. J.-C. des arguments « en faveur d'une terre sphérique plutôt que plate », et dont certaines idées, comme le fait que la Terre soit le centre de l'Univers, ont été reprises par Ptolémée, qui mit en place un système cosmologique achevé.

Il explique ensuite qu'en 1514, Copernic avança l'idée que « le Soleil était immobile au centre de l'Univers, et [que] les planètes décrivaient des orbites circulaires dont il était le foyer ». Théorie qui fut défendue un siècle plus tard par les astronomes Johannes Kepler, en Allemagne,

et Galilée, en Italie. Ce dernier observa notamment à la jumelle des petits satellites tourner autour de Jupiter.

Puis vint l'immense Newton, qui allait expliquer comment les corps se mouvaient dans l'espace et le temps. Le savant anglais allait aussi proposer « *la loi de la gravitation universelle, selon laquelle tout corps dans l'Univers est attiré par tout autre corps selon une force d'autant plus grande que les corps sont plus massifs et proches ; force qui fait que les objets tombent au sol* ». Grâce à cette loi, Newton montrait que c'est bien la gravitation qui fait tourner la Lune autour de la Terre, et que celle-ci et d'autres planètes suivent des trajectoires elliptiques autour du Soleil.

Au fil des avancées scientifiques, la Terre a donc perdu son rôle central dans l'Univers (une bonne leçon d'humilité pour l'Homme !), et les découvertes se sont accélérées, soulevant toujours plus de questions.

Hawking rappelle que « *l'ultime but de la science est de fournir une théorie unique qui décrive l'Univers dans son ensemble* ». Et il est bien souvent difficile de répondre en une fois, c'est pourquoi les scientifiques morcellent le problème et inventent de nombreuses lois. Cela a permis l'émergence de nouvelles disciplines et de faire de grands progrès !

**Aujourd'hui, deux théories servent à décrire l'Univers : la théorie de la relativité générale et celle de la mécanique quantique.** L'une décrit la force de gravité et la structure à grande échelle de l'Univers, l'autre s'intéresse à des phénomènes à échelle extrêmement réduite. Ces théories restent réputées incompatibles, il faut donc chercher une autre voie... comme une « *théorie quantique de la gravitation* ».

## TEMPS ET ESPACE

Quand on s'intéresse à la physique, on utilise deux notions essentielles et inséparables : le temps et l'espace. Hawking, toujours dans une volonté de poser les bases pour son lecteur, revient sur ces notions. Ayant conscience de l'évolution de sa discipline, il rappelle que « *nos idées actuelles sur le mouvement des corps datent de Galilée et de Newton* ».

Galilée avait montré que chaque corps voit sa vitesse augmenter dans la même proportion, quel que soit son poids. Ainsi, s'il n'y a pas de résistance à l'air, deux corps de poids différents « *tomberont à la même vitesse* ». Newton, lui, avait montré que l'action d'une force est de modifier la vitesse d'un corps au lieu de la mettre simplement en mouvement. Et aussi qu'un corps qui n'est soumis à aucune force continue de se déplacer en ligne droite à la même vitesse. C'est la fameuse « *première loi de Newton* ». En d'autres termes, l'accélération d'un objet est la même peu importe son poids.



Ces diverses théories devaient aboutir à la loi de la relativité, qui sera formulée par Einstein. Hawking revient sur **les théories de la relativité restreinte et de la relativité générale**, et comment celles-ci ont changé la perception de l'espace et du temps en en faisant un concept unique (on retrouve là l'idée d'un seul grand concept énoncé par l'auteur) : **l'espace-temps**. Pour Einstein, qui a remis en cause les idées newtoniennes, le temps et l'espace sont relatifs et interconnectés, et subissent l'influence de la gravité et de la vitesse.

**Plutôt que de penser le temps et l'espace comme absolus, Einstein repose sa théorie de la relativité restreinte sur « le fait que la vitesse de la lumière apparaisse la même à tous les observateurs », indépendamment de leur mouvement ou de celui de la source de lumière.**

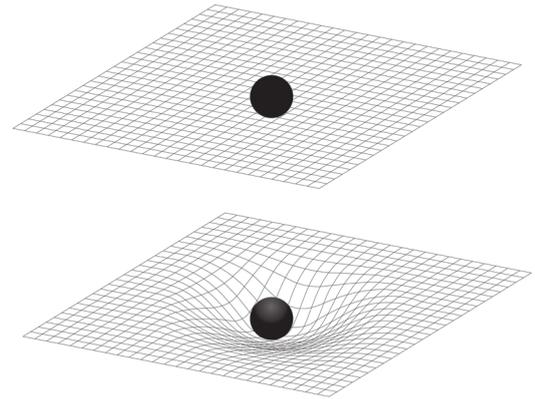
Si la relativité restreinte traite des systèmes en mouvement uniforme, la relativité générale étend ce système et s'intéresse tout particulièrement à la gravité, dont elle va révolutionner la compréhension.

Avant 1915 (date de la théorie de la relativité générale), l'espace et le temps étaient perçus comme une arène figée dans laquelle les événements adviennent.

*« Les corps se mouvaient, les forces attiraient et repoussaient, mais le temps et l'espace continuaient, tout simplement, sans altération. »*

## L'UNIVERS EN EXPANSION

L'auteur s'intéresse ici à la figure de l'astrophysicien américain Edwin Hubble. C'est lui qui, en 1924, « démontra que notre galaxie n'était pas unique en son genre, et qu'il y en avait



Avec la relativité générale, tout change. À présent, l'espace et le temps sont des quantités dynamiques. C'est-à-dire que « quand un corps se meut, ou quand une force agit, cela affecte la courbe de l'espace et du temps – et en retour, la structure de l'espace-temps affecte la façon dont les corps se meuvent et dont les forces agissent ».

**Ainsi, les objets massifs déforment l'espace-temps (comme les planètes), et c'est cette déformation qui influence le mouvement des objets à proximité ! La gravité n'est alors plus une force qui agit à distance, contrairement à ce que décrivait un précepte newtonien.**

Et cette théorie d'Einstein entraîne l'idée que l'Univers pourrait avoir un commencement, et peut-être une fin...

*beaucoup d'autres, avec de grandes zones de vide entre elles ». C'est à lui que l'on doit notre représentation moderne de l'Univers.*

Au fil de ses observations, Hubble a constaté que les galaxies s'éloignent les unes des autres, ce qui permet d'aboutir à une conclusion : **l'Univers est en expansion. En effet, l'Univers, comme les scientifiques le pensaient jusqu'alors, n'est pas statique**, ce qui a permis d'appuyer à l'époque la théorie du Big Bang.

Hawking écrit :

*« Plus la galaxie était loin, plus elle s'éloignait vite de nous ! L'Univers ne pouvait donc pas être statique, comme tout le monde le croyait auparavant, et il était même en expansion, la distance entre les différentes galaxies augmentant en permanence. »*

Il faut insister sur cette découverte, qui est l'une des plus grandes révolutions intellectuelles du siècle passé. Et il faut avoir en tête l'idée que si l'Univers était en expansion rapide, au-delà d'un certain taux, la gravité ne pourrait pas être assez forte pour l'arrêter, et il s'étendrait à jamais.

L'intérêt de tous ces propos est de montrer que **l'Univers est un système dynamique en constante évolution**. Ainsi, nous sommes passés d'un modèle statique à un modèle en mouvement, qui ne cesse de s'étendre en fonction de la matière, de la densité, de la gravité...

Hawking interroge les différents concepts de l'Univers, et explique que « *l'Univers s'étend d'environ 5 à 10 % tous les milliards d'années* », mais qu'il existe toujours une grande incertitude quant à sa densité moyenne actuelle.

## LE PRINCIPE D'INCERTITUDE

Hawking, dans une volonté de comprendre l'origine cosmique, aborde ensuite le « *principe d'incertitude* », concept mis en forme par l'Allemand **Werner Heisenberg**. Du point de vue de la mécanique classique, et en théorie, il est possible de connaître simultanément la position et la vitesse d'un objet avec précision.

En 1927, Heisenberg démontre qu'il y a en réalité une limite à cette précision. En effet, en mécanique quantique, il est impossible de connaître à la fois la position et la vitesse d'un objet.

*« Plus vous essaierez de mesurer la position de la particule avec précision, moins vous disposerez d'une valeur précise pour sa vitesse, et vice versa. »*

**En clair, plus nous connaissons précisément la vitesse d'une particule, plus l'incertitude quant à sa position sera grande, et inversement. Il existe donc une limite fondamentale à la précision.**

Ce principe est aussi appelé « *principe d'indéterminisme* », car à observer les particules et à reproduire une même expérience, les résultats peuvent être identiques comme très différents. **Cela montre que les particules ne sont pas des objets, mais bien des ondes.** Ce principe ne considère dès lors plus les particules comme un ensemble de valeurs scalaires (position, vitesse), mais par une fonction qui va décrire la distribution spatiale. Et c'est dans cette fonction d'onde que va être comprise toute l'information concernant les particules.

Les travaux d'Heisenberg ont été déterminants pour aborder l'Univers d'un autre point de vue. Ils remettent en question **l'idée d'un Univers déterministe dont il serait finalement possible de décrire et de prédire avec précision les caractéristiques**. Passer au niveau quantique (comportement des objets physiques au niveau microscopique), c'est se rendre compte qu'il **existe une part de hasard, ou de probabilités**, et donc que les événements ne peuvent être décrits qu'avec une certaine dose d'incertitude.

## PARTICULES ÉLÉMENTAIRES ET FORCES DE LA NATURE

Hawking s'intéresse aux particules élémentaires, à leurs composants et aux forces qui les régissent. Tout d'abord, rappelons qu'une particule élémentaire est une particule qui ne peut être divisée. Ce qui en fait les blocs de construction basiques de l'Univers. **Parmi les particules élémentaires figurent notamment les électrons et les quarks, qui vont se combiner pour donner des protons et des neutrons.**

L'auteur explique également que *« toutes les particules connues dans l'Univers peuvent être réparties en deux groupes : celles de spin  $\frac{1}{2}$ , qui constituent la matière de l'Univers, et celles de spin 0, 1 et 2 (...), qui donnent naissance aux forces agissant entre les particules de matière. »*

De manière plus simple, le spin est une propriété qui va décrire un type de rotation interne d'une particule.

*« Ce que le spin d'une particule représente réellement, c'est son aspect lorsqu'on la regarde depuis des directions différentes. »*

C'est une propriété quantique qui n'a pas d'équivalent dans la physique classique, une propriété intrinsèque des particules. Pour vous donner une idée, *« une particule de spin 0 est comme un point (...) une particule de spin 1 est comme une flèche (...) et une particule de spin 2 est comme une flèche à double tête. »*

Après avoir dressé une sorte de « carte d'identité » des particules élémentaires, **Hawking décrit les quatre catégories connues en physique**, ou les *« quatre catégories selon l'intensité de la force qu'elles supportent et les particules avec lesquelles elles interagissent »*.

- **La première catégorie est la « force gravitationnelle »**. Il s'agit d'une **force universelle**. *« Chaque particule ressent la force de la gravité en fonction de sa masse et de son énergie »*. **Il faut savoir que la gravité est la plus faible des forces, mais qu'elle peut toutefois agir à très grande distance et est toujours attractive**. Ces deux propriétés peuvent s'additionner pour produire une force significative lorsqu'elles concernent deux corps importants, comme la Terre et le Soleil, par exemple.
- **La deuxième catégorie est la « force électromagnétique »**. Cette force interagit avec les particules qui sont chargées électriquement, comme les électrons et les quarks. Elle est plus puissante que la force gravitationnelle. Il existe deux sortes de charges électriques, la positive et la négative. **Entre une charge négative et une positive, la force est attractive. Dans les cas contraires, elle est répulsive**. Il est

intéressant de noter que si on prend deux grands corps, comme le Soleil et la Terre, ils contiennent « à peu près un nombre égal de charges positives et de charges négatives » ; les forces ont donc tendance à s'annuler.

- **La troisième catégorie est « l'interaction nucléaire faible »**, responsable de la radioactivité qui agit sur les particules. Il est ici question de la théorie de Weinberg-Salam, qui dit qu'un certain nombre de particules semblent différentes à basse énergie, mais qu'elles se révèlent être du même type dans des états différents. « À de hautes énergies, toutes ces particules se conduisent de façon similaire ».
- **La quatrième catégorie est « l'interaction nucléaire forte »**, soit la force qui va rete-

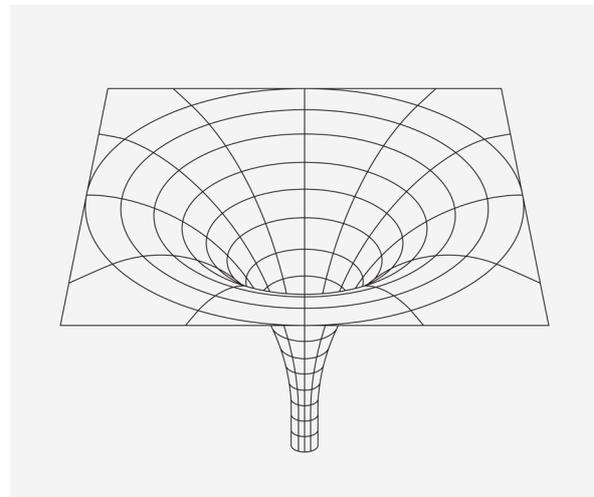
nir, d'une part, les quarks ensemble dans les protons et les neutrons et, d'autre part, les protons et neutrons ensemble dans le noyau de l'atome. Pour les plus avancés, il est à noter que **l'interaction nucléaire forte** a une curieuse propriété baptisée « confinement », c'est-à-dire qu'elle relie des particules selon des combinaisons qui n'ont pas de couleur.

Ces quatre catégories restent toutefois superficielles, et **Hawking explique les efforts des physiciens pour unifier toutes ces forces dans une grande théorie du tout, soit une formule pouvant expliquer toutes les forces des particules de façon cohérente**. C'est selon lui l'un des grands enjeux de sa discipline. On retrouve ici cette idée d'un grand tout et non d'un découpage expliquant certaines propriétés de manière isolée.

## LES TROUS NOIRS

Tout le monde a déjà entendu parler de ces mystérieux trous noirs sans vraiment les comprendre. Ils sont un des phénomènes les plus mystérieux de l'Univers, et Hawking a décidé de les étudier en détail.

Commençons par un petit rappel. Le terme « trou noir », apparu en 1969, a été utilisé pour désigner la représentation graphique de deux théories sur la lumière vieilles de 200 ans : « l'une, appuyée par Newton, tenait la lumière pour composée de corpuscules ; l'autre prétendait qu'elle était une onde ». Deux théories qui se sont révélées justes ! En effet, « grâce à la dualité onde/particule de la mécanique quantique, la lumière peut



être considérée à la fois comme une onde et comme une particule ».

**Ainsi, un trou noir s'avère être un objet céleste compact qui possède une gravité si forte que rien ne peut s'échapper de lui, pas même la lumière.** Un trou noir, comme l'explique Hawking, peut se former lorsqu'une étoile très massive s'effondre à la fin de sa vie, c'est-à-dire que son noyau s'effondre sous sa propre gravité. **À cause de sa masse importante, l'effondrement comprime le noyau, jusqu'à créer cette très forte gravité. Il y a alors une très grande masse dans un espace très petit, ce qui a pour effet de compacter la matière.**

**Au centre d'un trou noir, il faut savoir que les lois de la physique telles que nous les connaissons et qui régissent l'Univers ne s'appliquent pas.** C'est ce qu'on appelle la « *singularité* ». Au centre d'un trou noir, l'espace-temps est infiniment courbé, et la matière est si compressée qu'elle n'existe plus, et que sa densité est infinie !

Un autre concept qu'Hawking aborde est « *l'horizon des événements* ». Il s'agit de la « frontière » du trou noir, ou la limite à partir de laquelle il est impossible d'échapper à la très importante gravité du trou noir, où on est « *aspiré* » en son centre. Franchir cette frontière, même si on est la lumière, revient à être irrémédiablement attiré vers le trou noir.

Comme on le sait, Hawking a fait des trous noirs son sujet d'étude principal. Son apport a été tel qu'on parle aujourd'hui du « *rayonnement de Hawking* ».

Autour du trou noir, des particules et des anti-particules se forment. Le physicien a démontré que certaines particules (en petites quantités) pouvaient se dissocier à proximité du trou noir. L'une tombe alors vers l'astre, tandis que l'autre s'en échappe. **Ainsi, les trous noirs peuvent émettre de petites quantités de particules qui émettent un rayonnement.** L'évasion de ces particules est ce qu'on appelle le « *rayonnement de Hawking* ». Il correspond à **une lente perte de masse qui peut amener à terme à l'évaporation du trou noir.**

Cette découverte révolutionne l'idée même du trou noir. C'est l'apport le plus conséquent de l'auteur à la physique quantique.

Le rayonnement de Hawking est également appelé « *évaporation des trous noirs* ». Cela a permis de développer une branche de l'étude des trous noirs apparue avant Hawking : **la thermodynamique.** Cette étude visait à associer une température à un trou noir. Les avancées de Hawking justifient cette idée : de l'émission des particules jaillit une chaleur...

Un autre des effets de ces émissions est qu'un trou noir perd peu à peu sa masse. Ce processus est lent, mais il existe bel et bien. Et plus un trou noir voit sa température augmenter, plus il perd d'énergie.

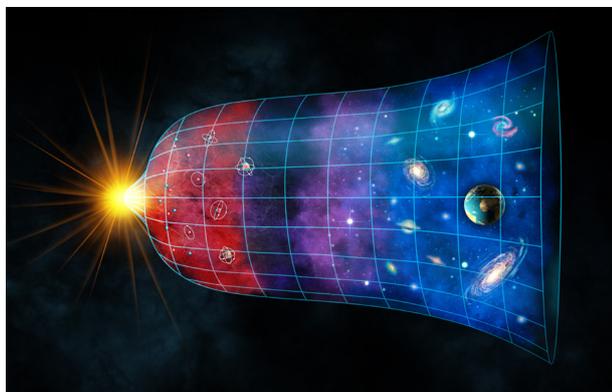
Toutes ces observations ont permis d'en savoir beaucoup plus sur les trous noirs, particulièrement sur leurs émissions de particules et leurs cycles de vie.

# DE L'ORIGINE DE L'UNIVERS À LA FLÈCHE DU TEMPS

« La théorie de la relativité générale d'Einstein prédit que l'espace-temps a commencé dans une singularité de type Big Bang et qu'il finira soit dans un grand écrasement, ou Big Crunch, soit dans une singularité à l'extérieur d'un trou noir. »

Hawking revient sur l'origine de notre Univers et donc, naturellement, sur le fameux Big Bang. **Le Big Bang correspond à une expansion de l'espace lui-même.** Avant que celui-ci ne survienne, l'Univers était « censé avoir eu une dimension nulle et avoir été infiniment chaud ». Juste après le Big Bang, l'Univers a commencé à se dilater très vite. C'est ainsi que la température du rayonnement a décru.

**Cette baisse brutale de la température a créé les conditions pour que de premiers éléments se forment, comme l'hydrogène. Au terme de millions d'années, ces éléments se sont rassemblés sous l'effet de la gravité et ont donné les premières galaxies, les premières étoiles et autres structures cosmiques.**



Hawking parle également de « l'inflation cosmique ». Selon cette idée, il y aurait eu une expansion très rapide de l'Univers juste après le Big Bang, et l'Univers continuerait de s'étendre et de se refroidir. C'est ainsi que de nouvelles structures cosmiques continueraient de se former dans l'Univers.

Mais jusqu'où pourrait aller cette expansion ?

Il existe différents scénarios qui peuvent être discutés, parmi lesquels celui de **l'expansion continue**. L'Univers pourrait alors continuer de s'étendre à l'infini, et les galaxies continueraient à s'éloigner. Cette expansion infinie pourrait à un certain moment provoquer une mort thermique. À cause de l'éloignement des galaxies, l'énergie serait répartie de manière uniforme, et il n'y aurait plus de mouvement, ce qui refroidirait l'Univers, la vie devenant alors impossible.

Hawking évoque aussi **l'idée du Big Crunch, qui serait en quelque sorte l'inverse du Big Bang**. Il ne défend pas cette théorie mais explique que, selon cette idée, l'Univers pourrait commencer à se contracter sur lui-même (un scénario qui n'est pas retenu au vu des observations actuelles).

Enfin, Hawking parle également d'univers multiples, ou multivers. Laissons ce concept plus spéculatif à la science-fiction...

**Stephen Hawking aborde aussi l'idée du temps et de la perception que l'on en a, qui veut que celui-ci se déplace invariablement du passé vers le futur.**

**Pour illustrer son propos, il parle de trois types de « flèches du temps » :**

- **La flèche thermodynamique**, qui explique que l'entropie d'un système isolé augmente forcément avec le temps. Cette flèche indique une direction, et c'est l'augmentation de l'entropie qui donne la sensation que le temps s'écoule dans cette direction, celle d'un passé connu vers un futur.

- **La flèche cosmologique**, qui est liée à l'expansion de l'Univers. Au début, l'entropie était très

faible, mais elle ne cesse d'augmenter depuis. En effet, l'expansion de l'Univers ne s'inverse pas, et comme nous l'avons vu, les dernières recherches ne vont pas dans le sens d'une contraction.

- **La flèche psychologique du temps**, qui concerne directement notre perception personnelle du temps. Il s'agit de la manière dont nous percevons le temps, notre connaissance du passé et notre incertitude quant au futur.

Ces flèches sont liées entre elles, et l'auteur interroge leur concept.

## UNIFIER LA PHYSIQUE

Pour conclure après ces différents exposés, l'auteur d'*Une brève histoire du temps* reprend son idée ambitieuse abordée au début de l'ouvrage : celle d'**unifier les forces et les lois de la physique en une seule théorie.**

La recherche d'une théorie du tout permettrait d'expliquer les phénomènes les plus complexes en un principe clair et uni. Il existe trois possibilités concernant cette grande idée :

« 1. Il y a effectivement une théorie complètement unifiée, que nous découvrirons un jour si nous nous montrons assez malins ;

2. Il n'y a pas de théorie ultime de l'Univers, juste une suite infinie de théories qui décrivent l'Univers plus ou moins précisément ;

3. Il n'y a pas de théorie ultime de l'Univers ; les événements ne peuvent être prédits au-delà d'un certain point et arrivent au hasard et de manière arbitraire. »

Cela montre bien que la recherche scientifique est en mouvement constant ; c'est le principe même de la recherche. Et l'auteur de conclure ainsi :

« Une théorie complète, logique et unifiée n'est que le premier pas : notre but est une complète compréhension des événements autour de nous et de notre propre existence. »

## CONCLUSION

Une brève histoire du temps est un classique de la littérature scientifique. Ne nous y trompons pas, la lecture reste exigeante, et pour le néophyte, certains concepts restent abstraits. Mais l'effort de vulgarisation de l'auteur rend le propos bien plus clair que dans de nombreux autres livres similaires.

**Stephen Hawking nous emmène en voyage, un voyage à travers des concepts qui expliquent notre Univers.** On en apprend plus sur le temps, sur la relativité, la mécanique quantique, le cosmos... **C'est un voyage à travers le temps et l'espace qui nous fait parfois perdre la tête, mais qui nous rappelle que tout autour de nous est en mouvement perpétuel, et que l'Univers est régi par des phénomènes aussi complexes que fascinants.**

Le livre nous rappelle aussi que chercher nos origines nous permet de mieux nous comprendre. La physique est finalement très proche de la philosophie... Qui sommes-nous et où allons-nous ? C'est sans doute dans les lois physiques que se trouve la réponse.

Arthur Monnier

Source: *Histoire des agricultures du monde*,  
Marcel Mazoyer et Laurence Roudart

Si le résumé et l'analyse vous ont plu, je vous recommande fortement de lire l'ouvrage en entier, vous pouvez le commander dans votre librairie ou en ligne, via ces liens:

Le site de l'éditeur:

<https://www.seuil.com/ouvrage/histoire-des-agricultures-du-monde-du-neolithique-a-la-crise-contemporaine-marcel-mazoyer/9782020323970>

Le site de la librairie Payot (Suisse):

<https://www.payot.ch/Detail/9782020530613>

Le site de la Fnac:

<https://www.fnac.com/a1293317/Marcel-Mazoyer-Histoire-des-agricultures-du-monde>

Amazon:

<https://media.apprendre-preparer-survivre.com/?id=ulB>

**La Bibliothèque du Résilient**

**Société éditrice:** APS Formations SA, société anonyme dont le siège social se situe à c/o Drys Fiduciaire SA, Rue Haldimand 10, 1003 Lausanne, Suisse, inscrite dans le canton de Vaud et dont l'IDE est CHE-464.618.854, représentée par M. Bernard Robert Jahrman, en sa qualité d'Administrateur.

**Directeur de publication:** Remi Daniel

**Rédacteur en chef :** Antoine Ledu

**Dépôt légal :** Décembre 2023

**Abonnement :** 19€ / mois (9,5€ / n°)

**Contact :** [support@apprendre-preparer-survivre.com](mailto:support@apprendre-preparer-survivre.com)

Crédits photos: first vector trend – GjCool – David Fowler – Naci Yavuz – hakan2534 – kovalto1 – Andrea Danti / Shutterstock.com

