

## Préambule

Si vous feuillotez un dictionnaire des noms propres à la recherche de savants connus, à la lettre E, vous lirez, entre Edison et Eisenhower : « Einstein, Albert, physicien allemand, né à Ulm en 1879, naturalisé suisse en 1901, puis américain en 1940, mort à Princeton aux États-Unis en 1955. »

Cette présentation lapidaire cache une immense œuvre scientifique qui a complètement bouleversé le paysage scientifique du xx<sup>e</sup> siècle. Elle s'est réalisée aussi bien dans l'infiniment petit (atomes, composition de la lumière, effet photoélectrique...) que dans l'infiniment grand (gravitation, structure de l'univers, cosmologie...) et a permis d'améliorer fondamentalement notre vie quotidienne. En effet, l'énergie nucléaire, l'électronique, les cellules photoélectriques, l'informatique, les horloges atomiques, l'IRM, le laser, le four à micro-ondes, le GPS, sont autant de grandes découvertes du xx<sup>e</sup> siècle qui trouvent, directement ou indirectement, leur origine dans les théories scientifiques élaborées par Albert Einstein.

### La physique à l'aube du xx<sup>e</sup> siècle

En 1900, quand Einstein commence ses recherches, les siècles précédents ont accouché d'une physique tellement solide qu'aucun scientifique ne songe à la remettre en cause. Elle comporte trois grands courants qui expliquent parfaitement l'ensemble des phénomènes perçus aussi bien sur Terre que dans le proche univers qui l'entoure.

Le premier, le plus ancien, qui trouve sa source dans la physique galiléenne (vieille de trois siècles), concerne l'étude des corps en mouvement et des forces à l'origine de ce mouvement. La compréhension des trajectoires des planètes soumises aux forces gravitationnelles d'**Isaac Newton (1642-1727)** en est un très bon exemple.

Le deuxième englobe tous les phénomènes ondulatoires auxquels sont assujettis, par exemple, l'électricité, le son, ou tout simplement les mouvements de la surface de l'eau sous l'action du vent.

Le troisième implique les phénomènes physiques liés aux transferts de la chaleur, expliqués dans le contexte de la thermodynamique (littéralement « chaleur en mouvement »).

Cette physique, appelée classique, est à son apogée. Elle représente pour tout chercheur, au sens presque religieux du terme, les tables de la loi scientifique que personne ne peut ou n'ose remettre en cause. Einstein, qui se tient à distance de ce conservatisme et ne réclame rien aux tenants du savoir scientifique de l'époque (il n'est pas universitaire et ne travaille pas dans un laboratoire scientifique), apparaît comme un révolutionnaire, qui n'hésitera pas à dynamiter cette institution. Il construira sur ses ruines, en s'appuyant le plus souvent sur des hypothèses scientifiques très audacieuses, deux nouvelles physiques, réduisant ainsi à des cas particuliers les théories jadis intouchables de **James Clerk Maxwell (1831-1879)** et de Newton.

Si Einstein, dont les études universitaires n'ont pas été brillantes, a pu réaliser cet exploit unique dans l'histoire des sciences, c'est parce qu'il a eu le génie de découvrir que la physique classique comportait d'étonnantes failles – et s'y est engouffré. Inconnues sous **Galilée** et Newton, très minces au début du <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle, ces failles se mirent ensuite à grandir démesurément. Dans la seconde moitié du <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle et au début du <sup>xx</sup><sup>e</sup>, les savants découvrent peu à peu d'étranges phénomènes qu'ils ne parviennent pas, malgré tous leurs efforts, à expliquer dans le cadre des lois de cette physique plusieurs fois centenaire. Dans le ciel, on s'aperçoit que la trajectoire de la planète Mercure n'est pas tout à fait conforme à la loi de Newton. Sur Terre, il se passe des choses très étranges : la lumière, que tout le monde croyait instantanée, semble avoir une vitesse limitée. Autre constatation surprenante, certains indices montrent que parfois, la lumière se propage non pas de façon

continue, comme une onde, mais discontinue, par petits « paquets » baptisés *quanta* (pluriel du mot latin *quantum* signifiant « quantité »). Par ailleurs, les savants incrédules découvrent, grâce à des outils d'observation plus modernes, des phénomènes inexplicables dans le monde microscopique, dus au comportement étrange de petites particules non perceptibles à nos sens.

Voilà ce qu'Einstein exploitera, lui dont la principale chance est d'avoir été présent à cette période avec son imagination, son intuition géniale et son indépendance d'action (liberté inestimable, même à cette époque). Il parviendra en quelques années (de 1905 à 1915) à deux nouvelles théories physiques révolutionnaires : la physique relativiste (bâtie sur deux concepts différents mais complémentaires : la relativité restreinte et la relativité générale) et la mécanique quantique.

Dans sa théorie sur la relativité restreinte, en s'appuyant en grande partie sur les travaux de Galilée et du savant français **Henri Poincaré (1854-1912)**, il montre que le temps et l'espace, suivant la position de l'observateur, ne sont plus identiques, mais relatifs. Cette théorie généralisera celle sur l'électromagnétisme de Maxwell (unifiant l'électricité et le magnétisme) et sera à l'origine d'une nouvelle énergie, appelée plus tard nucléaire, exprimée par la très célèbre formule  $E = mc^2$ .

Quant à sa théorie sur la relativité générale, qui est une théorie relativiste de la gravitation, elle remplacera celle de Newton en démontrant que l'origine de la gravitation n'est pas du tout liée aux forces d'attraction censées influencer sur le déplacement des astres, mais à la structure géométrique de l'univers.

En faisant le pari audacieux que la matière, à son niveau intime, est constituée d'atomes et peut être expliquée par l'utilisation d'outils statistiques, Einstein deviendra l'un des pères de la troublante mécanique quantique, théorie physique de l'infiniment petit.

## Une vie privée mouvementée

La vie d'Einstein n'a pas suivi le cours d'un long fleuve tranquille. Subir les deux guerres les plus terribles de l'histoire humaine a été, pour lui comme pour tant d'autres, très traumatisant.