



## **Albert Einstein**

Né à Ulm (Allemagne) le 14 mars 1879, Albert Einstein grandit au sein d'une famille juive sans grande ferveur religieuse. Musicienne, sa mère lui donne le goût de la musique. Il prend des cours de violon à partir de l'âge de 6 ans. Au début, il manifeste assez peu d'intérêt pour la musique, jusqu'au jour où il découvre les sonates de Mozart. Il gardera cette passion pour le violon jusqu'à la fin de sa vie. Son oncle, qui habite avec la famille Einstein, éveille en lui *l'amour des mathématiques*.

Petite anecdote : à 5 ans, son père lui offre un cadeau qui le marquera toute sa vie : une boussole. Tout gamin qu'il est, il est très impressionné par le mystère qui fait rester immobile l'aiguille, toujours pointée vers la même direction, alors qu'il tourne l'objet dans tous les sens.

Malgré une curiosité insatiable pour certains domaines, ses professeurs restent sceptiques à son sujet. Certes, il excelle en mathématiques, mais obtient des mauvais résultats dans toutes les autres matières. Il souffre même d'un retard de langage, il avait mis très longtemps à apprendre à parler et est encore la cible de difficultés d'élocutions, qui le gêneront jusqu'à l'âge de 9 ans

Ses études au gymnase terminées, il quitte l'Allemagne pour entrer, après avoir au préalable rejoint ses parents en Italie, à l'école Polytechnique Fédérale Suisse de Zurich... Mais échoue à l'examen d'entrée ! Il paie là ses lacunes dans les matières qu'il juge inintéressantes, telles les langues, les sciences naturelles ... Il fait néanmoins sensation sur ses connaissances en mathématiques, et le directeur de polytechnique lui propose d'obtenir le diplôme dans une autre école suisse, située à Aarau. Il est donc accepté à l'école Polytechnique à sa deuxième tentative.

L'un de ses professeurs dira de lui qu'il était très intelligent, mais qu'il n'écoutait personne ! C'est un trait de sa démarche : il avait constamment besoin de tout reconstruire par ses propres moyens et à sa manière.

En 1900, il obtient sa licence, mais sans recommandation de la part de ses professeurs, Einstein ne peut guère aspirer à des postes universitaires. Après une période de chômage, il demande la nationalité suisse et occupe, dès 1902, un emploi d'expert à l'Office fédéral des brevets de Berne.

Il s'installe à Berne et épouse une camarade d'études, Mileva Maritch. En fait, il l'épouse peu après la mort de son père, car celui-ci était hostile à ce mariage. Ils auront ensemble trois enfants. Deux fils, Hans-Albert (1904) et Eduard (1910) et Liesel, leur fille née avant leur mariage, qui a été abandonnée, car cela aurait pu, selon les critères de l'époque, obliger Einstein à quitter l'office des brevets.

Son emploi du temps lui permet de se pencher sur des travaux de physique, matière pour laquelle il se passionne toujours.

En 1905, Einstein publie le résultat de ses recherches dans *Annalen der Physik* : quatre articles qui se révéleront révolutionnaires (nous discuterons surtout les trois premiers, on ne peut pas tout dire dans seulement quelques pages....).

N'oublions pas qu'Einstein est toujours simple fonctionnaire à l'office des brevets ! Cette publication fait alors un tel émoi que, pour les physiciens des universités suisses, l'auteur n'est pas à sa place dans une fonction si primaire. Il est alors nommé professeur « extraordinaire » à l'université de Zurich, en 1909.

En 1912, il devient professeur à l'école polytechnique de Zurich, et retrouve un ancien camarade du nom de Marcel Grossmann. Il obtient auprès de lui l'aide dont il avait besoin en mathématiques pour entreprendre les travaux sur sa théorie.

Les offres se multiplient et, en 1913, il est nommé à l'Académie des sciences de Prusse : à cette époque il a déjà la nationalité suisse, il doit en plus adopter la nationalité prussienne. On l'invite au Congrès Solvay, en Belgique, il fait là-bas la connaissance de plusieurs scientifiques éminents : Marie Curie, Max Planck, Paul Langevin...

L'année suivante, il retourne en Allemagne, à Berlin, afin de se concentrer sur ses recherches. La première guerre mondiale éclate et Einstein profite de sa notoriété pour prêcher le pacifisme. A cette époque, il se sépare de sa femme Mileva, et fréquente une cousine berlinoise, qui deviendra sa deuxième femme.

En 1915 il sort sa théorie de la relativité générale. Einstein énonce le fait que l'espace et le temps sont indissociables de la présence de matière.

## **Homme engagé pour la paix**

Engagé politiquement, Einstein profite de sa notoriété soudaine pour promouvoir son idéal de paix. Défenseur de la cause juive, il milite en faveur de la création d'une université de haut niveau en Palestine. En 1921, il récolte les fonds nécessaires lors d'un voyage aux Etats-Unis (il reçoit la même année le prix Nobel de physique). Einstein réside alors toujours en Allemagne, à une époque où monte la pensée nationaliste et anti-sémite. Juif, pacifiste et mondialiste, il subit alors les foudres des extrémistes national-socialistes. En 1928, il est nommé président de la ligue des Droits de l'Homme.

## **Il doit fuir le régime nazi**

En 1932, sa maison de Berlin est pillée par les nazis. Elu démocratiquement par son peuple, Hitler accède au pouvoir l'année suivante. Einstein, conscient du danger qui découle de cette élection et craignant pour sa vie, quitte son pays natal et rejoint l'Institute for Advanced Study de Princeton aux USA.

En 1940, il prend définitivement la nationalité américaine.

Bientôt, la Seconde Guerre mondiale éclate et Einstein est effrayé à l'idée que les nazis puissent élaborer une arme nucléaire. Aussi, en 1939, il signe une lettre destinée au président américain Roosevelt afin de le convaincre de lancer un projet de construction de la bombe atomique. Ce courrier joue un rôle important dans la mise en place du projet Manhattan. S'étant détourné de ses convictions pacifistes par peur du nazisme, Einstein se reprochera son intervention durant le reste de sa vie. Il était d'ailleurs revenu sur ses pas en 1945, sommant le président d'abandonner l'arme atomique. Après la guerre, il s'efforcera de lutter pour le désarmement international, et intégrera le Comité d'Urgence des savants atomistes, qui vise à limiter les ingérences de l'état dans la recherche scientifique.

## **Einstein et la religion**

Einstein n'était pas croyant. Dans son autobiographie il écrit :

*« Là-bas, au dehors, il y avait ce monde immense, qui existe indépendamment de nous, êtres humains, et qui se présente à nous comme une grande et éternelle énigme, accessible au moins partiellement à nos sens et à nos pensées. La contemplation de ce monde m'attirait, comme une libération, et je remarquai bientôt que plus d'un homme que j'avais appris à estimer et à admirer avaient*

*trouvé une liberté et une sérénité intérieure en se consacrant à cette contemplation....La route qui menait à ce paradis ne fut pas aussi rapide et aisée que celle qui mène au paradis religieux, mais elle s'est avérée aussi digne de confiance et je n'ai jamais regretté de l'avoir choisie ».*

*« Je crois dans le Dieu de Spinoza<sup>1</sup>, qui se révèle dans l'harmonie des lois de ce qui est, et non un Dieu qui s'occupe des destins et des actions de l'homme »*

*Aussi il a écrit : « Le mot Dieu n'est pour moi rien de plus que l'expression et le produit des faiblesses humaines, la Bible un recueil de légendes, certes honorables mais primitives qui sont néanmoins assez puériles. Aucune interprétation, aussi subtile soit-elle peut selon moi changer cela »*

Albert Einstein, lettre à Eric Gutkind, 3 janvier 1954 (EA 59-897)

Albert Einstein meurt le 18 Avril 1955 d'une rupture d'anévrisme.

### **Einstein et ... son cerveau**

Décédé à 76 ans à l'hôpital de Princeton (New Jersey, États-Unis), la dépouille du scientifique est aussitôt transférée dans le service de médecine légale du Dr Thomas Harvey, 42 ans. À la demande de la famille, celui-ci pratique une autopsie diagnostiquant la cause du décès, une rupture d'anévrisme de l'aorte abdominale. Mais Harvey prend alors une initiative audacieuse : il prélève l'encéphale du physicien, sans autorisation. Le reste du corps (excepté les yeux, prélevés par son ophtalmologiste) est incinéré, ses cendres dispersées dans un lieu inconnu, **le savant ne voulant pas que l'on voue le moindre culte à sa personne**. Dès lors, ce cerveau va devenir l'objet de tous les fantasmes. Et si le secret du génie humain se cachait dans ses circonvolutions ? Thomas Harvey tente de répondre. Première surprise : l'illustre cerveau pèse 1230 g contre 1350 g en moyenne chez un homme. Ce qui montre clairement qu'un cerveau volumineux n'est pas la condition nécessaire à une intelligence exceptionnelle ! D'autres études suivirent. Parmi elles, Anderson et Harvey (1996) découvrent une haute densité de neurones dans le lobe frontal droit ; Kigar (1997) rapporte

---

1 Le Dieu de Spinoza est identifié à la nature. Il ne produit pas des effets par un libre choix de sa volonté, mais il agit avec la même nécessité qu'il existe. Il ne poursuit donc aucune fin, son existence ne suit aucun principe ni aucune fin. Il s'agit donc d'un Dieu sans morale, sans bienveillance ni malveillance, car les choses ne s'accomplissent que conformément à des lois rigoureuses, nécessaires et universelles, totalement indépendantes des attentes, espoirs ou craintes de l'humanité.  
<https://1000-idees-de-culture-generale.fr/dieu-spinoza/>

un taux élevé de cellules gliales dans les cortex temporaux ; Colombo (2006) de plus large astrocytes (cellules du système nerveux central), Thomas Harvey et Sandra Witelson, neurologue à l'université MacMaster de Hamilton (Canada) (The Lancet, 1999) trouvent que "*l'anatomie du cerveau d'Einstein se situe dans les limites de la normale sauf en ce qui concerne les lobes pariétaux*" qu'il avait hypertrophié.

Et la saga du cerveau d'Einstein n'est pas terminée....

## Les 4 articles de 1905

Ces articles sont fondateurs d'une nouvelle vision du monde.

Chacun de ces articles formule une théorie, qui à l'époque n'avait aucune confirmation expérimentale. Chacune d'elle sera par la suite démontrée expérimentalement !

Einstein dit « *Grâce à une construction purement mathématiques, je pense que nous pouvons trouver les concepts qui fournissent la clef pour comprendre la manifestation de la nature...L'expérience reste bien entendu le seul critère de l'utilité physique d'une construction mathématique, mais le véritable principe créateur réside dans les mathématique. Dans un certain sens, je crois que la pensée pure peut appréhender la réalité, comme en rêvaient les anciens* ».

**1)** Le premier article expose une nouvelle théorie de la nature corpusculaire de la lumière (étude de l'effet photoélectrique). La lumière est constituée de grains minuscules de matière (que nous appelons aujourd'hui « photons »), mais peut se comporter comme une onde : **La lumière est à la fois d'une nature ondulatoire et corpusculaire**, elle est donc ni continue ni discontinue, mais les deux à la fois !!

« *Lors de sa propagation, l'énergie de la lumière est constituée d'un nombre infini de quanta d'énergie localisés en des points de l'espace, qui se déplacent sans se dissocier et qui ne peuvent être absorbés et produits que d'un coup* »

Cette théorie sera vérifiée expérimentalement en 1914 par le physicien américain Robert Millikan.

Applications : panneau photovoltaïques, laser...

**2)** Le deuxième article décrit ce qu'on connaît sous le nom de **relativité restreinte**.

Einstein postule que **la lumière a une vitesse c constante quelle que soit la vitesse de l'observateur**<sup>2</sup>. La vitesse de la lumière est une limite absolue. Il apparaît ainsi que le temps n'est plus un invariant, mais il devient lui aussi une donnée relative.

Cela implique deux effets relativistes: la dilatation du temps et la contraction des longueurs.

#### Dilatation du temps :

Deux jumeaux font une expérience : le premier reste sur la terre et le deuxième entreprend un voyage dans l'espace à la vitesse de la lumière. A son retour, il sera plus jeune que son frère resté sur terre (pour lui, le long voyage aura duré un temps plus court que pour son frère)!

#### Contraction des longueurs :

Le balai d'une sorcière est plus court quand elle voyage à la vitesse de la lumière.

Le monde ne peut plus être décrit avec les 3 seules coordonnées spatiales x, y, z, mais le temps devient lui aussi une coordonnée : on parle de l'espace-temps qui a 4 dimensions! Dans cette espace, dit espace-temps de Minkowski du nom du mathématicien qui l'a formalisé, la distance entre deux points n'est plus forcément positive (comme dans notre monde classique à 3 coordonnées spatiales, dit espace euclidien), mais elle peut être négative. Quel bouleversement de notre conception du monde !

**3)** Le troisième article démontre l'équation la plus célèbre du monde :  **$E = mc^2$** . L'énergie est égale au produit de la matière et de sa vitesse au carré. Ceci implique que la masse peut se transformer en énergie et vice-versa.

*« Lorsqu'un corps dégage l'énergie sous forme de rayonnement, sa masse diminue de  $E/c^2$  »*

Ceci est vrai aussi pour une ampoule allumée, mais la valeur de  $c^2$  est tellement grande, que sa perte de masse serait de quelques milliardièmes de gramme après plusieurs siècles de fonctionnement....

Cette équivalence entre la matière et l'énergie est à l'origine du développement de la technologie nucléaire à des fins civiles ou militaires (la perte de masse après une réaction nucléaire provoque une émission d'énergie).

<sup>2</sup> Le fait que la vitesse de la lumière est indépendante du mouvement de la Terre avait déjà été vérifié expérimentalement en 1887 par Michaelson et Morley, mais cela posait une grosse question : la lumière ne se déplace alors pas dans un éther qui lui sert de support ?

**4)** Cet article discute **le mouvement Brownien**, qui décrit le mouvement désordonné des particules en suspension dans un liquide. Einstein suppose que les particules en suspension entrent en collision avec les molécules du liquide. La théorie formulée par Einstein, une fois validée expérimentalement, permettra de **prouver l'existence des atomes**. Chose faite en 1909 par Jean Perrin !

Einstein développa aussi **la théorie de la relativité générale**, expérimentalement vérifiée et essentielle dans la description du cosmos mais aussi pour décrire le fonctionnement des **GPS**. Mais pour l'instant nous avons décidé de ne pas en parler....

### **Einstein et la mécanique quantique**

Einstein n'acceptera jamais l'indétermination prédite par la mécanique quantique.

Pour Einstein, à tout système physique est associé objectivement un ensemble de propriétés physiques qui permettent à elles seules (quand on les connaît) de prédire le résultat des mesures effectuées sur ce système (réalité objective)

En mécanique quantique, aucune valeur n'est attribuée à priori à une grandeur physique avant mesure. La mesure ne perturbe pas des valeurs préexistantes, car la valeur d'une grandeur n'existe pas tant que la grandeur n'a pas été mesurée.

Einstein, le père du temps moderne, Silvio Bergia, Les génies de la science, ed. Belin

<http://astropolis.fr/articles/Biographies-des-grands-savants-et-astronomes/Albert-Einstein/astronomie-Albert-Einstein.html>

<http://www.linternaute.com/biographie/albert-einstein/>

[https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/biologie-cellulaire/la-saga-du-cerveau-d-einstein\\_27008](https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/biologie-cellulaire/la-saga-du-cerveau-d-einstein_27008)

<http://www.willeime.com/Einstein-dieu.htm>