

Albert EINSTEIN

par Pierre BERLIVET

«La logique vous mènera d'un point A à un point B, l'imagination vous mènera absolument partout.»

«Seules deux choses sont infinies. L'univers et la stupidité de l'homme. Et encore, je ne suis pas certain de l'infinité de l'univers.»

« Placez votre main sur un poêle une minute et ça vous semble durer une heure. Asseyez-vous auprès d'une jolie fille une heure et ça vous semble durer une minute. C'est ça, la relativité. »

Albert Einstein

1) Formation

Albert Einstein naît le 14 mars 1879 à Ulm, dans une famille juive non pratiquante.

Einstein présente un parcours scolaire atypique. Très tôt, le jeune homme s'insurge du pouvoir arbitraire exercé par les enseignants, et est dépeint par ces derniers comme un mauvais élément, très étourdi.

Il commence sa scolarité à Munich et en est renvoyé à l'âge de 15 ans pour indiscipline, malgré d'excellents résultats en mathématiques. Après un passage en Italie, la famille s'installe en Suisse.

En 1896, après avoir été une première fois recalé, il intègre l'École polytechnique fédérale de Zurich (sans avoir de bac) où il se lie d'amitié avec le mathématicien Marcel Grossmann, qui l'aidera plus tard en géométrie non euclidienne. Il y rencontre aussi Mileva Maric, sa première épouse. Il obtient de justesse son diplôme en 1900.

Au cours de cette période, il approfondit ses connaissances en autodidacte. Cette période de 1900 à 1902 est marquée par la précarité de sa situation. En 1901, il publie son premier article scientifique dans les *Annalen der Physik* dédié à ses recherches sur la capillarité, article qui le fait remarquer de Max Planck qui dirigeait le comité de lecture de ces annales.

En juin 1902, le père de son ami Grossman lui trouve un emploi au Bureau fédéral de la propriété intellectuelle à Berne, en tant qu'expert technique : travail qui lui permet de poursuivre ses activités de recherches scientifiques.

En 1903, il fonde l'Académie Olympia, cercle de discussion avec Conrad Habicht et Maurice Solovine, qui traduira plus tard ses œuvres en français.

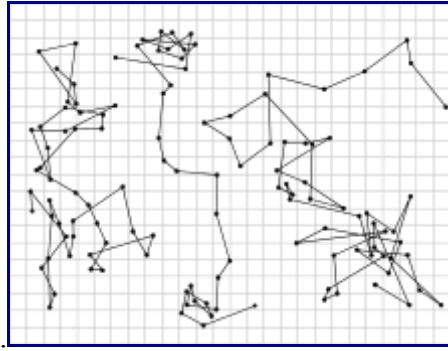
En 1906, il passe son doctorat.

2) 1905 – l'infiniment petit – théorie de la relativité restreinte

En 1905, il publie 4 articles, à quelques semaines d'intervalles, dans les *Annales de Physique* qui vont révolutionner cette science :

2 postulats :

1. Les lois de la physique ont la même forme dans tous les référentiels galiléens
 2. La vitesse de la lumière dans le vide a la même valeur dans tous les référentiels galiléens
- *l'effet photoélectrique* désigne en premier lieu l'émission d'électrons par un matériau soumis à l'action de la lumière. Il propose une explication, en utilisant le concept de particule de lumière, appelé aujourd'hui photon, et celle du quantum d'énergie : ce phénomène est provoqué par l'absorption de photons, les quanta de lumière, lors de l'interaction du matériau avec la lumière.



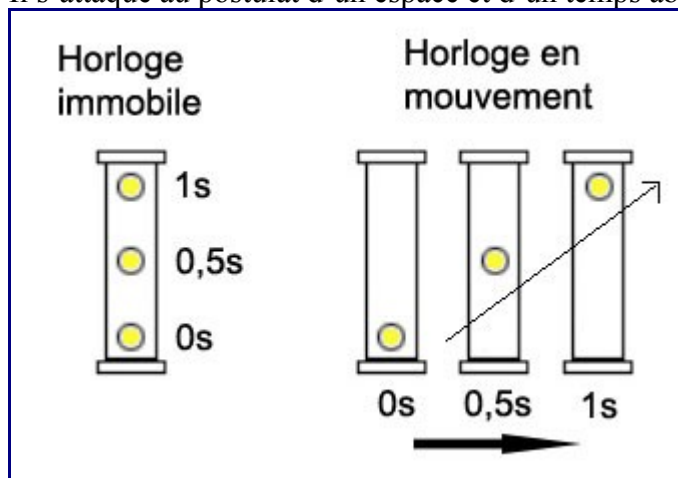
Cet article lui vaudra le Nobel en 1921.

- *le mouvement brownien.*

ce mouvement serait dû aux molécules qui tireraient leur énergie cinétique de la chaleur. Cet article fournit une preuve théorique, vérifiée expérimentalement par Jean Perrin en 1912, de l'existence des atomes et des molécules.

- *l'électrodynamique des corps en mouvement*

Il s'attaque au postulat d'un espace et d'un temps absolus, à l'existence de



l'éther, milieu interstellaire inerte qui devait soutenir la lumière comme l'eau ou l'air soutiennent les ondes sonores dans leurs déplacements.

Einstein utilise des horloges, parfaitement synchronisées au début de l'expérience de pensée, pour comparer la dilatation du temps que subit un corps qui se déplace plus rapidement qu'un autre ou la dilatation de l'espace entre un corps immobile et un corps en mouvement à très grande vitesse

Deux conclusions : l'éther n'existe pas, et le temps et l'espace sont relatifs.

- *L'inertie d'un corps dépend-elle de son contenu en énergie ?*

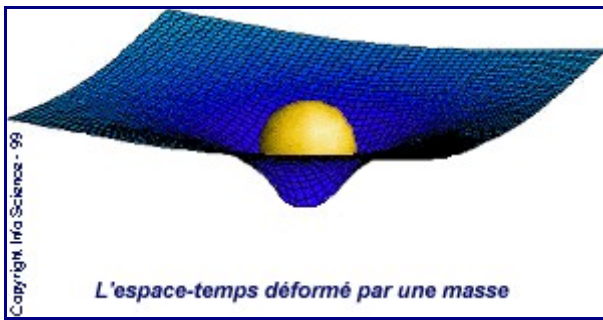
Sa conclusion : la formule d'équivalence masse-énergie, **$E=mc^2$** .

En plus de l'énergie potentielle (chute des corps ex) et de l'énergie cinétique, il existe une énergie interne (au repos). Une faible perte de masse (uranium) permet de libérer une quantité très importante d'énergie. En découlera un vaste champ d'études et d'applications : physique nucléaire, mécanique céleste, et armes et centrales nucléaires,

3) 1915 – l'infiniment grand – la théorie de la relativité générale .

Les «équations du champ» sont la clé de voûte de cette théorie de la gravitation.

La relativité générale ajoute à la relativité restreinte que la présence de matière pouvait déformer localement l'espace-temps lui-même, de telle manière que des trajectoires dites géodésiques à travers l'espace-temps ont des propriétés de courbure dans l'espace et le temps.

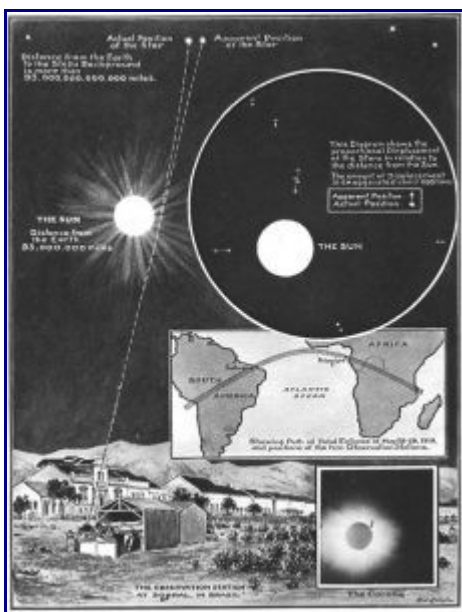


Plus simplement, toute masse courbe l'espace autour d'elle, en formant des géodésiques. Plus la masse est grande, plus elle déforme l'espace, comme sur le schéma.

C'est de cette manière que les étoiles attirent les planètes autour d'elles, et que les planètes attirent des lunes.

Quand la masse est concentrée dans une région de l'espace suffisamment compacte, la relativité générale prédit la formation d'un trou noir – une région de l'espace dont l'attraction gravitationnelle est si forte que même la lumière ne peut s'en échapper.

Pour vérifier la relativité générale, une mesure de la déviation des rayons lumineux aux alentours d'une masse lors d'une éclipse solaire est envisagée. Prévues en 1915, Arthur Eddington réalise en 1919 cette mesure et annonce que les résultats sont conformes à la théorie d'Einstein.



4) Années de reconnaissance à partir de 1910

En 1909, Albert Einstein est reconnu par ses pairs, en particulier Planck et Nernst, qui souhaitent l'inviter à l'université de Berlin. Les offres d'emplois se multiplient. En 1911, il est invité au premier Congrès Solvay, en Belgique, qui rassemble les scientifiques les plus connus, rencontrant entre autres Marie Curie, Max Planck et Paul Langevin.

Son ancien condisciple Marcel Grossmann l'aide dans ses travaux en lui apportant ses connaissances en géométrie différentielle : ils publient un article sur les tenseurs de Ricci et de Riemann-Christoffel en 1913.

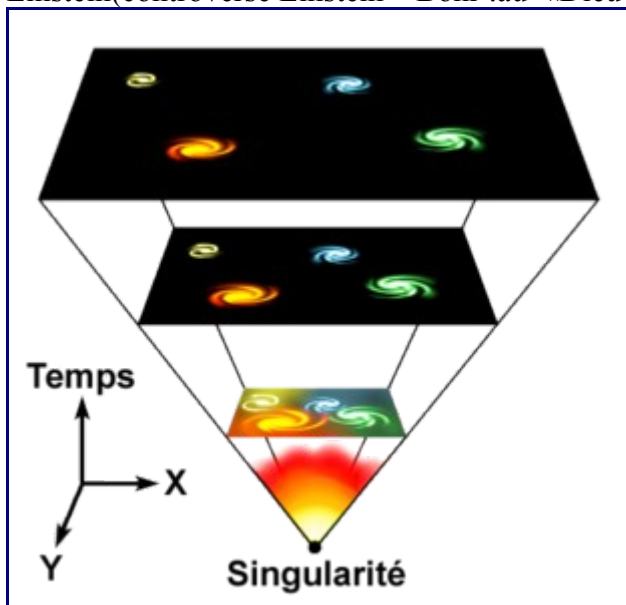
En 1913, Albert est nommé à l'Académie des sciences de Prusse.

En 1914 toujours, il devient membre de l'Académie royale des sciences et des lettres de Berlin.

En octobre 1914, Einstein publie un article sur la géométrie différentielle, et en juin 1915, il donne des conférences à l'université Göttingen.

La théorie de la relativité générale publiée donc en 1915, Einstein recommence à travailler sur la physique des quanta et introduit en 1916 la notion d'émission stimulée qui lui permet de retrouver la loi de Planck à partir d'hypothèses purement quantiques sur la façon dont les quanta de lumière (photons) sont absorbés et émis par les atomes.

En 1916 toujours, Einstein montre qu'il convient d'associer une quantité de mouvement au quantum de lumière ; hypothèse qui sera validée par l'expérience en 1923 grâce aux travaux d'Arthur Compton. La démonstration que la lumière est formée de particules associées à des ondes donne naissance à la physique quantique dont le principe probabiliste sera contesté par Einstein (controverse Einstein – Bohr : au «Dieu ne joue pas aux dés.» de l'un réponse



De l'autre «Qui êtes-vous, Einstein, pour dire à Dieu ce qu'il doit faire ?»

Autre polémique : des travaux d'Einstein l'abbé Lemaître démontre que l'univers est en constante expansion. En raisonnant à rebours, l'univers serait donc parti d'un atome primitif : naissance de la théorie dite du «big bang». La Pape Pie XII saisit l'occasion de reparler de Genèse, de Bible et de «FiatLux» ...

En 1921, il est nommé au Nobel de Physique

En 1925, il est lauréat de la médaille Copley,

5) Einstein, l'homme

À la fin de l'année 1902, naît le premier des enfants d'Albert Einstein, Lieser dont existence a longtemps été ignorée. Albert et Mileva se marient en 1903. En 1904, le couple donne naissance à Hans-Albert, puis en 1910 naît Eduard Einstein.

En 1914, il déménage en Allemagne et habite à Berlin de nombreuses années et d'emploi qu'il consacre tout entier à ses travaux de recherche. Mileva et Albert se séparent, et ce dernier fréquente une cousine berlinoise, Elsa.

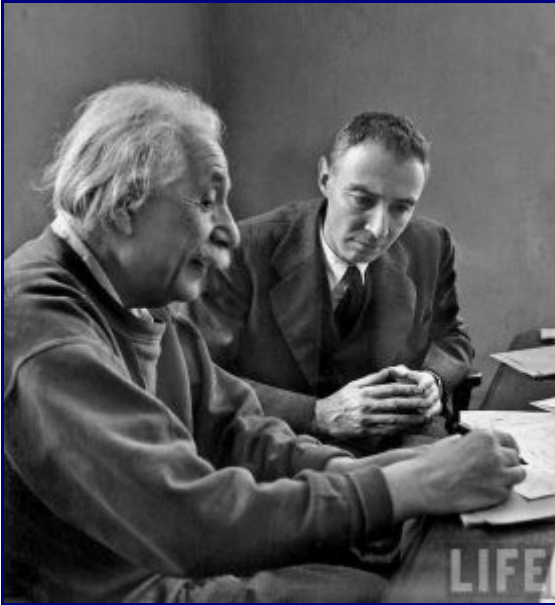
À l'ouverture du conflit de la Première Guerre mondiale, il déclare ses opinions pacifistes. Albert Einstein fait construire une maison à Caputh, près du lac de Havelsee : l'endroit est calme et lui permet de faire fréquemment de la voile et du violon.

Durant l'entre-deux-guerres, il se rend en Palestine pour participer à la création de l'Université Hébraïque de Jérusalem.

Dès les années 1920 il subit en Allemagne des attaques visant ses origines juives et ses opinions pacifistes. En 1928 il est nommé président de la Ligue des Droits de l'homme.

Peu après l'arrivée d'Hitler au pouvoir, au début de 1933, il apprend que sa maison de Caputh a été pillée par les nazis, et il décide de s'installer aux États-Unis, où il travaille à l'Université de Princeton. Ses recherches visent à élaborer une théorie unifiant la gravitation et

l'électromagnétisme, mais sans succès,



Le 2 août 1939, sous la pression de Leó Szilárd, physicien venu d'Allemagne, il rédige une lettre à Roosevelt, qui contribue à enclencher le projet Manhattan (projet de bombe A) auquel il ne participera pas. Comment aurait-il pu participer lui le pacifiste, l'anti-militariste, allemand de naissance, apatride (1896), suisse (1901) puis de double nationalité helvético-américaine (1940) ?

Approché pour être Président d'Israël, il déclinera la proposition.

Piètre mari, père inattentif, ce génie s'éteint le 18 avril 1955 d'une rupture d'anévrisme.

«Je ne peux pas imaginer un Dieu qui récompense et punit l'objet de sa création. Je ne peux pas me figurer un Dieu qui réglerait sa volonté sur l'expérience de la mienne. Je ne veux pas et je ne peux pas concevoir un être qui survivrait à la mort de son corps. Si de pareilles idées se développent en un esprit, je le juge faible, craintif et stupidement égoïste»