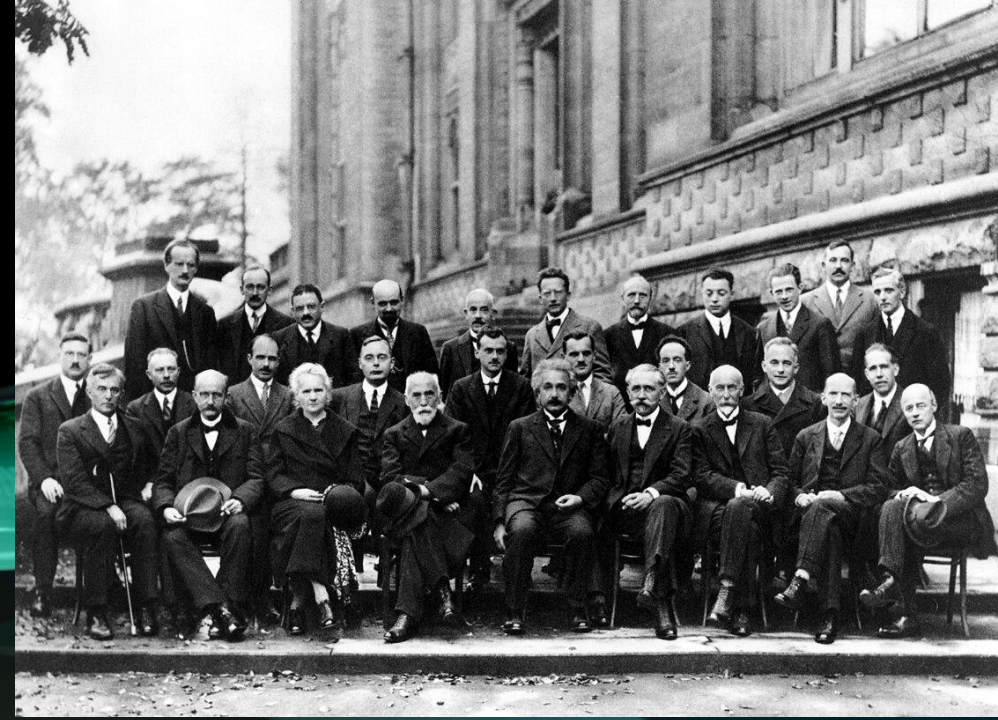


DE LA PHYSIQUE CLASSIQUE À LA PHYSIQUE QUANTIQUE :

Une histoire abrégée de la physique

5^{ème} Congrès Solvay 1927



A L'AUBE DU XXÈME SIÈCLE, Y-AVAIT-IL ENCORE DES CHOSES À DÉCOUVRIR ?

- La mécanique et la gravitation de Newton (1643 – 1727)
- L'électromagnétisme de Maxwell (1831 – 1879)
- La thermodynamique (Lavoisier, Sadi Carnot), la théorie cinétique des gaz, et la physique statistique de Boltzmann (1844 – 1906)
- L'hypothèse atomique de Dalton
- La classification des éléments (Mendeleev)
- Décrivent le mouvement des objets macroscopiques.
- La lumière est une onde. Principe de superposition.
- La température d'un gaz parfait monoatomique est une mesure de l'énergie cinétique moyenne des particules qui le constituent.
- Les particules d'un corps simple différent par leur masse et leur propriétés chimiques sont périodiques.

QUELQUES NUAGES DANS LA THÉORIE

1880 – 1900 : la catastrophe ultra-violette du corps noir. La constante de Planck (1858 – 1947). Pourquoi et comment un corps émet-il de la lumière lorsqu'on le chauffe ?

Le spectre du corps noir ne dépend que de la température. L'échange d'énergie entre matière et lumière se fait par paquet d'énergie proportionnelle à la fréquence du rayonnement.

1905 : L'effet photoélectrique, Einstein va plus loin

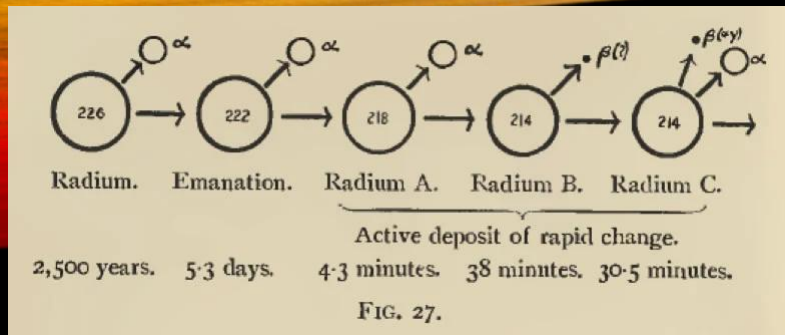
La quantification résulte de la granularité même de la lumière qui serait composée de petites particules qu'on appellera plus tard des photons.

1881 – 1887 : l'éther n'existe pas. Expériences de Michelson – Morley

La lumière se propage dans le vide et est la même dans toutes les directions.

DES OBSERVATIONS QUI QUESTIONNENT : LE TUBE DE CROOKES

1895 : J. Perrin	Les rayons cathodiques sont composés de corpuscules de matière chargés négativement.
J. J. Thomson (1897) : Les rayons cathodiques sont composés de particules chargées négativement	Le rapport charge sur masse des corpuscules est indépendant de la nature des électrodes, du gaz résiduel et des champs électriques et magnétique. Le modèle de l'atome Plum Pudding.
W. Roëntgen (1895) : les rayons X	Un rayonnement pénétrant divers matériaux et impressionnant les plaques photographiques
1896 ; Poincaré attire l'attention de Becquerel sur la corrélation possible entre fluorescence et rayons X. Becquerel, étudie l'uranium.	Un autre rayonnement impressionne une plaque photographique et ionise l'air.



ET MARIE CURIE VINT : LA RADIOACTIVITÉ

1898 : M. & P. Curie découvrent le polonium et le radium

M. Curie introduit le terme radioactivité pour décrire les rayons émis par l'uranium, le thorium, le polonium, le radium.

1999 – 1900 : Plusieurs scientifiques montrent l'existence de deux types de rayonnements émis par l'uranium.

E. Rutherford les nommera respectivement α et β . Puis Villard identifiera les rayons γ . Existence du Radon issu de la désintégration de l'Uranium.

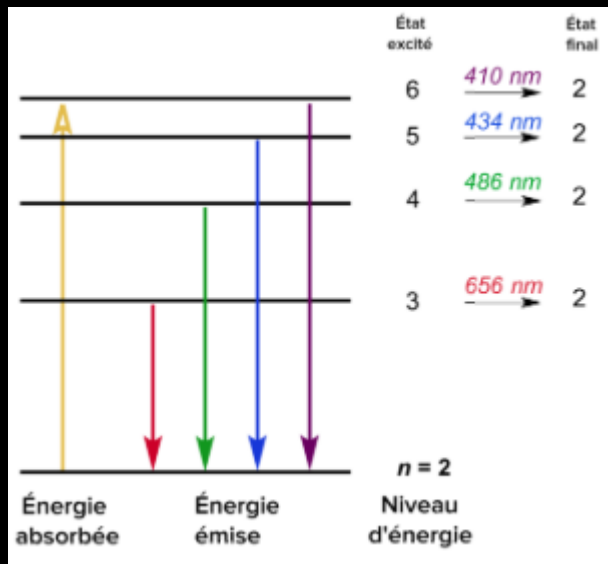
1901 – 1903 : Rutherford et Soddy, la loi de décroissance radioactive : la période est caractéristique de chaque radioélément.

La radioactivité est la transmutation d'un élément en un autre.

1909 : Geiger, Marsden, Rutherford, étudie la diffusion des α par une feuille d'or. La majorité des particules α traversent la feuille d'or sans être déviées, seules de l'ordre de 0,01 %, ont été déviées.

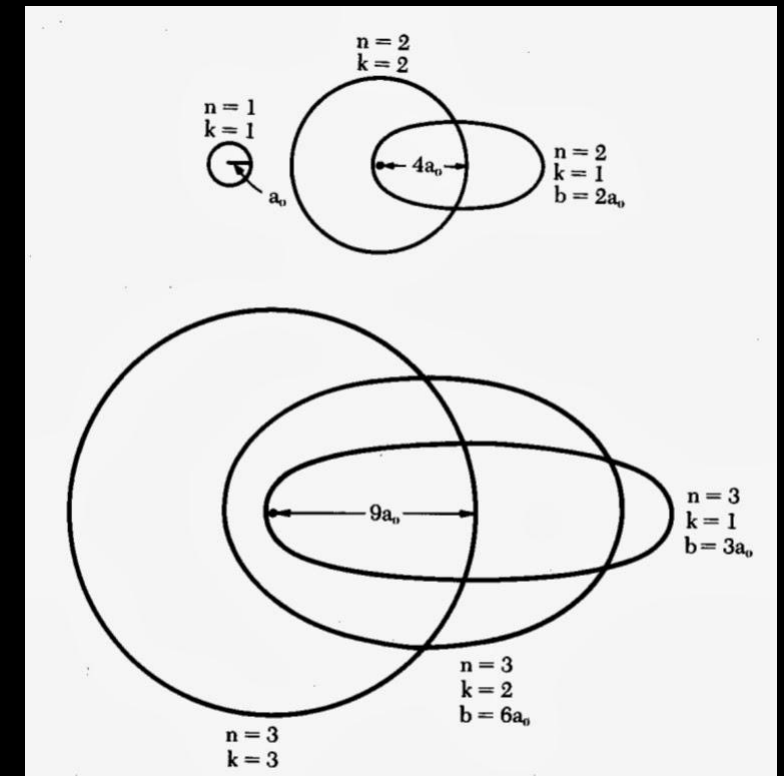
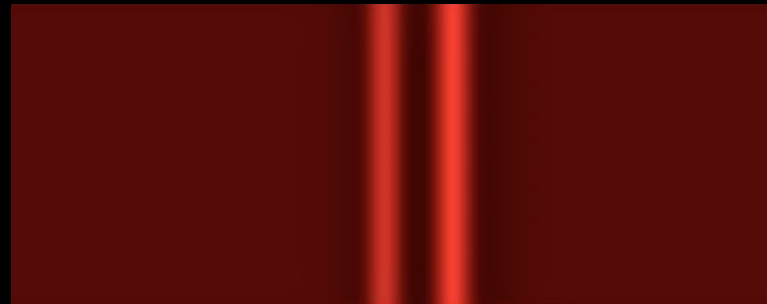
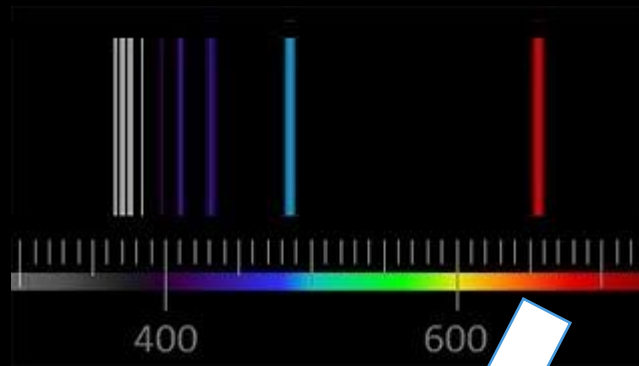
La matière est constituée de vide. Seuls existent des îlots de charge positive qui repoussent les particules α .
Le modèle planétaire de l'atome.

BOHR, SOMMERFELD, 1913 - 1916 : L'ATOME D'HYDROGÈNE, ET LES QUANTAS

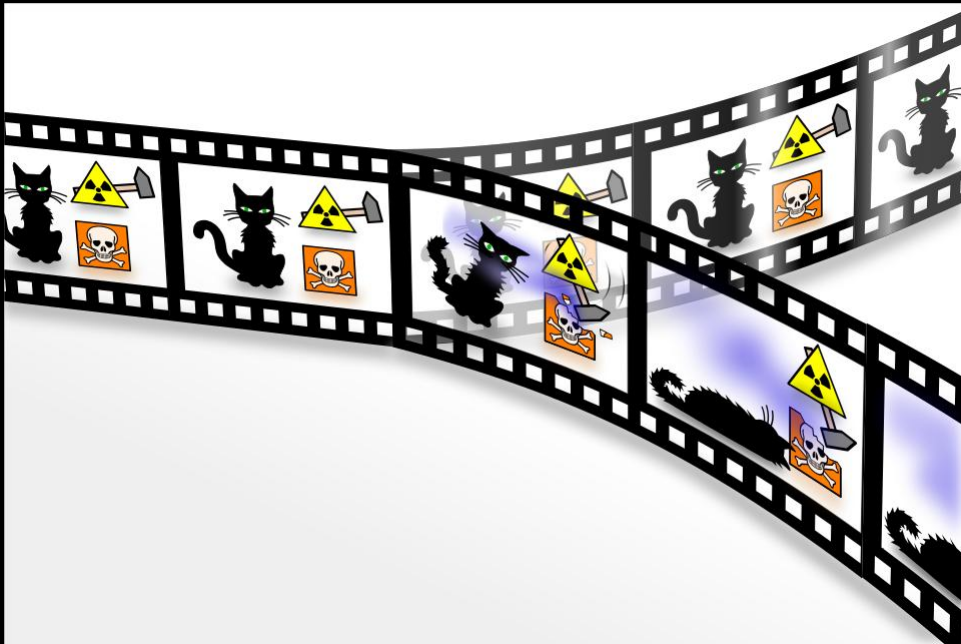


$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

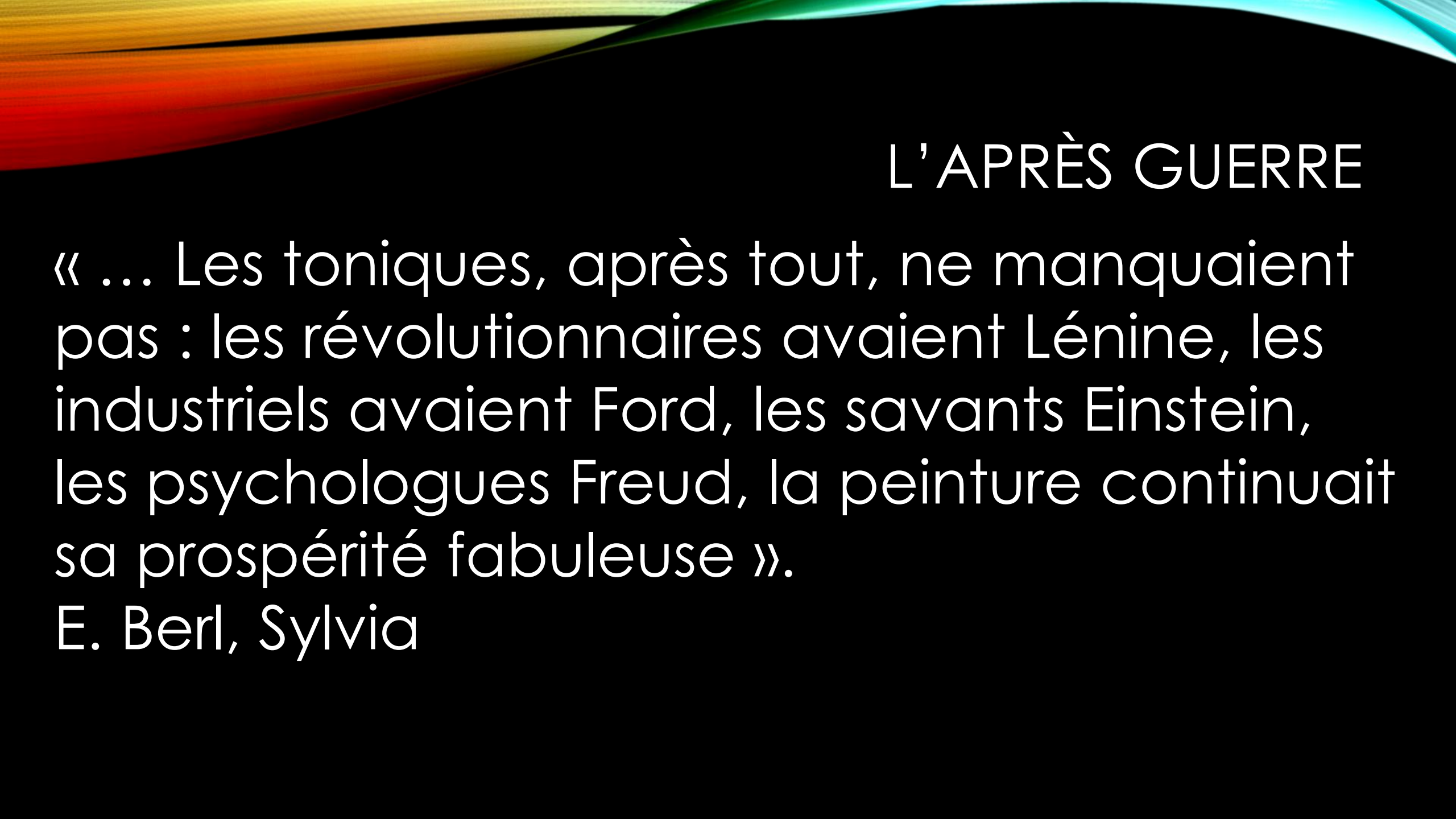
$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$



DES CONCEPTS REMIS EN CAUSE : LA PHYSIQUE QUANTIQUE EST CONTRE INTUITIVE



- L'atome est « sécable », composé d'ions et d'électrons.
- La vitesse de la lumière est finie, et identique dans toutes les directions.
- La lumière est décrite par des ondes ou par des particules, les photons.
- Les échanges d'énergie sont quantifiés.
- La nouvelle physique se décrira dans un formalisme mathématique nouveau : les espaces de Hilbert.
- Choc conceptuel de l'indéterminisme et remise en cause de la causalité.



L'APRÈS GUERRE

« ... Les toniques, après tout, ne manquaient pas : les révolutionnaires avaient Lénine, les industriels avaient Ford, les savants Einstein, les psychologues Freud, la peinture continuait sa prospérité fabuleuse ».

E. Berl, Sylvia

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Références :

- **E. Klein : Comment la physique quantique est-elle née ?**
<https://www.youtube.com/watch?v=GytV0CHfx9o>
- **E. Klein : Pourquoi les quantas sont-ils si troublants ?**
<https://www.youtube.com/watch?v=PFwSNC5UG4o>
- **E Klein : Comment interpréter la physique quantique**
<https://www.youtube.com/watch?v=X3TvYEd9Ah8>
- **A. Lopez Martens : Radioactivité : la physique de l'atome**
https://www.youtube.com/watch?v=dBFWZ_pL99M
- <https://www.cea.fr/comprendre> ; <https://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/physique-chimie/heritage-marie-curie.aspx>
- **C. Gruber, P.A. Martin : De l'atome antique à l'atome quantique**, (Presse polytechnique et universitaire romande, 2013).
- **P. Griset, J.F. Picard : L'atome et le vivant**, (Le cherche midi, 2015)
- **N. Besson : Le modèle standard**, <https://youtu.be/cobkYfK9zyg>