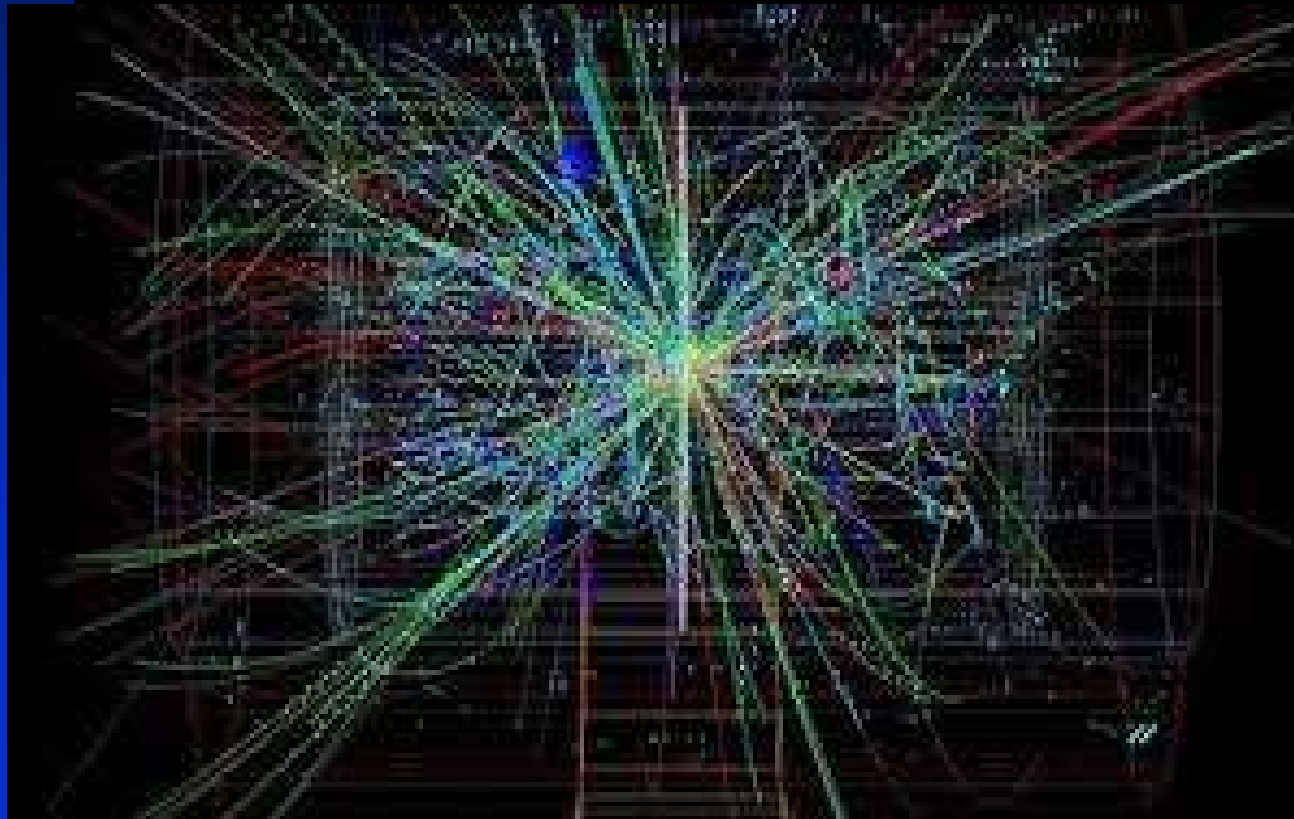


LA FAUSSE ABSURDITÉ DES LOIS DE L'INFINIMENT PETIT

Brève parenthèse de physique quantique

*Extrait du mémoire « l'extravagance de la physique quantique »
Michel Grand, Décembre 2013*

L'histoire d'hommes dont le génial cerveau a révolutionné notre monde de tous les jours et permis d'incroyables performances comme la création de matière à partir d'énergie pure comme aux premiers instants de l'Univers.



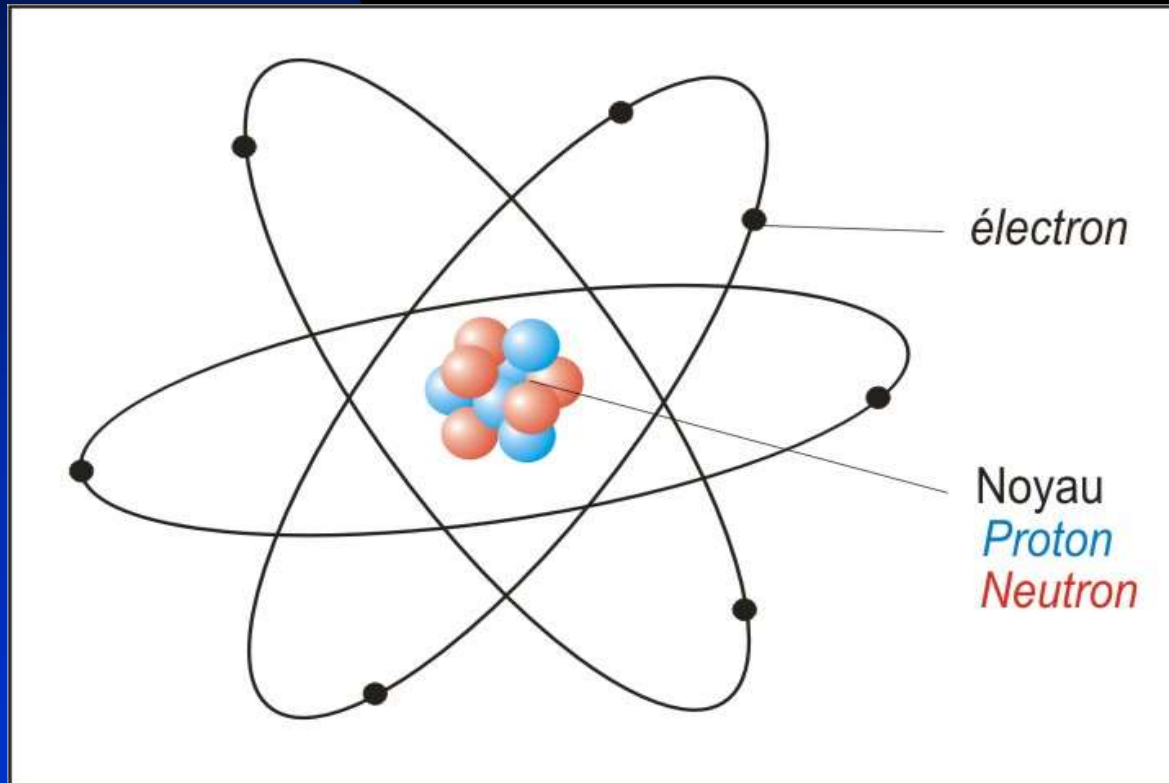
Modèle planétaire de l'atome de Rutherford

3



Ernest Rutherford
(1871-1937)

Prix Nobel de physique 1908



Le physicien anglais Ernest Rutherford eut l'idée d'un modèle d'atome où l'on considérait que les électrons se comportaient comme des planètes.

Sauf que les lois classiques de l'électrodynamique impliquent que, dans cette configuration, les électrons iraient s'écraser sur le noyau en moins d' $1/1000.000$ °de seconde.

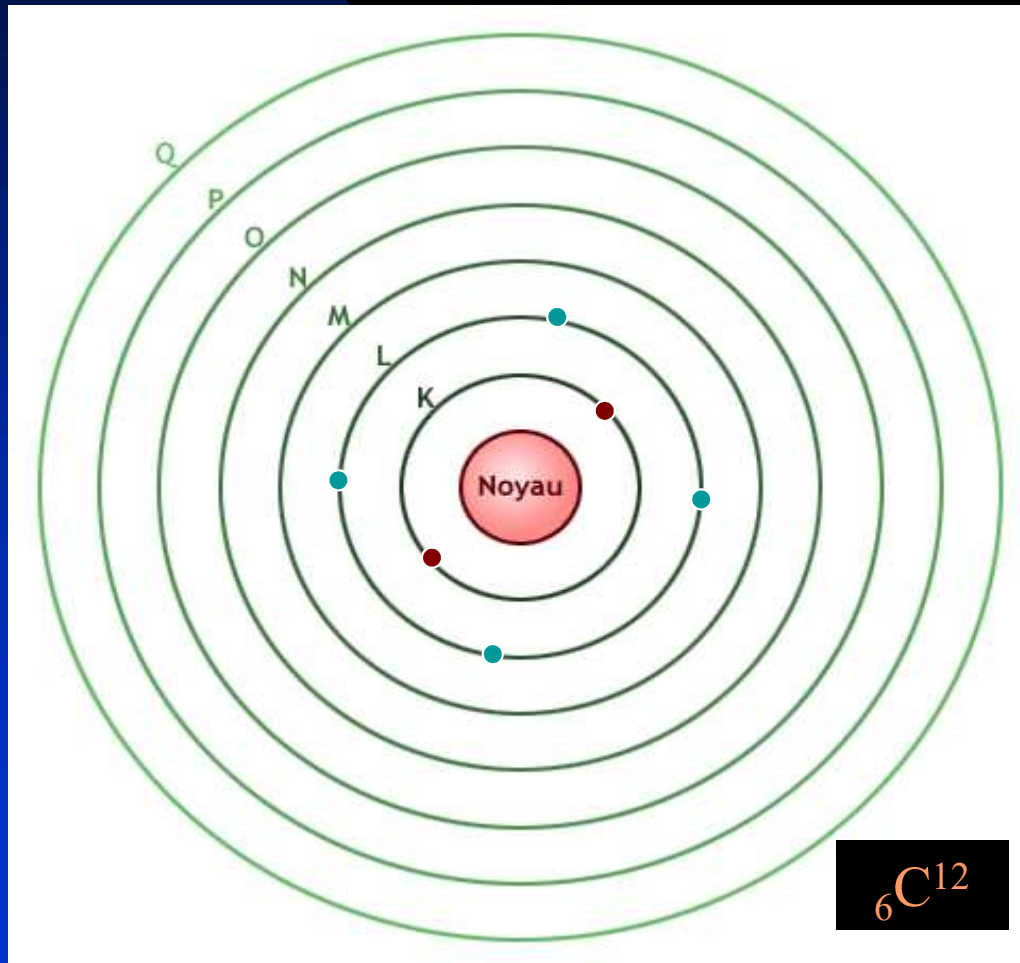


Niels Borh
(1885-1962),
Prix Nobel de physique 1922

Modèle orbital de Bohr

Niels Borh physicien danois introduit un système d'orbites où les électrons ne peuvent se trouver que sur des « couches » précises (dites discrètes) et jamais en dessous de l'orbite fondamentale K , couche où l'énergie est la plus faible. Il faut un quantum d'énergie bien précis pour changer d'orbite.

Ci-contre l'atome de carbone 12 avec les 2 niveaux d'énergie de ses 6 électrons symbolisés par les orbites K et L.



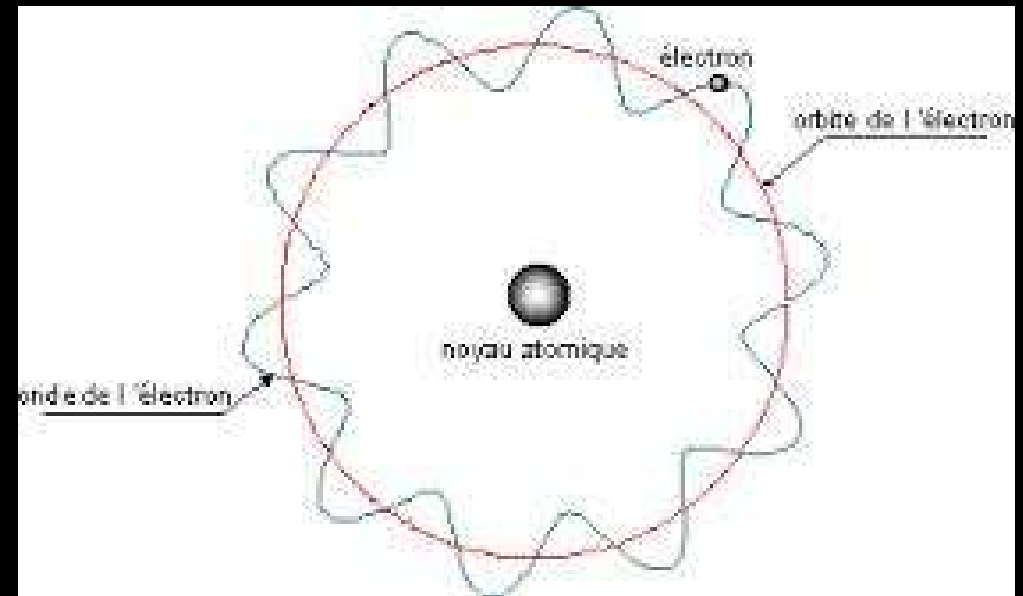
Modèle d'atome de Broglie avec électrons-ondes

5



Louis de Broglie
(1892-1987)
Prix Nobel de physique 1929

Louis de Broglie physicien français rajoute en 1924 aux modèles précédents une nature ondulatoire de l'électron.



À toute particule matérielle de masse m et de vitesse v doit être "associée" une onde réelle par la relation $\lambda = h / mv$, Où λ est la longueur d'onde, et h la constante de Planck.

Atome selon Heisenberg, Schrödinger et Dirac

6



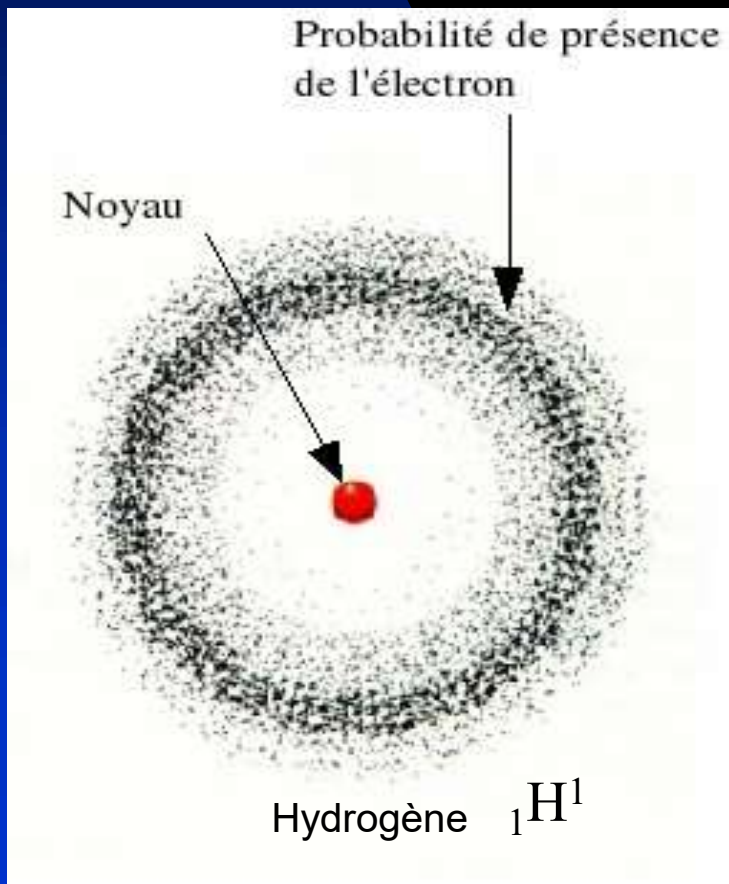
Werner Heisenberg
1901-1976
Nobel 1932



Erwin
Schrödinger
1887-1961
Nobel 1933



Paul Dirac
1902-1984
Nobel 1933

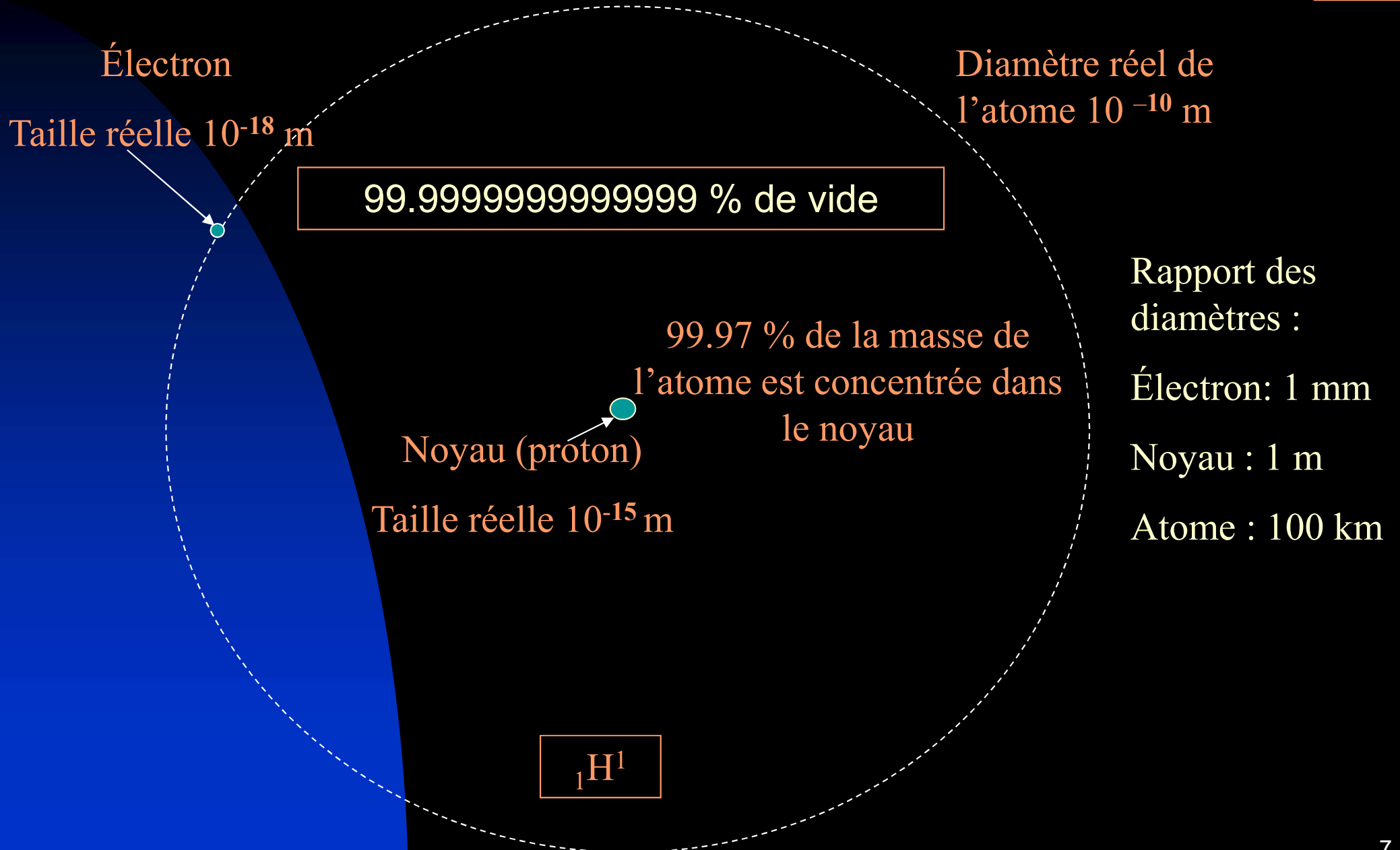


Avec ces trois « maestros » de la physique quantique, on conçoit l'atome comme un noyau entouré d'une sphère de probabilité de présence, sachant qu'on ne sait pas où se trouve l'électron recherché, ni quelle est la nature de sa trajectoire éventuelle.

L'image symbolise ce nuage plus ou moins sombre selon la densité de probabilité de présence de l'électron d'un atome d'hydrogène.

Proportion d'échelle des constituants de l'atome type

7

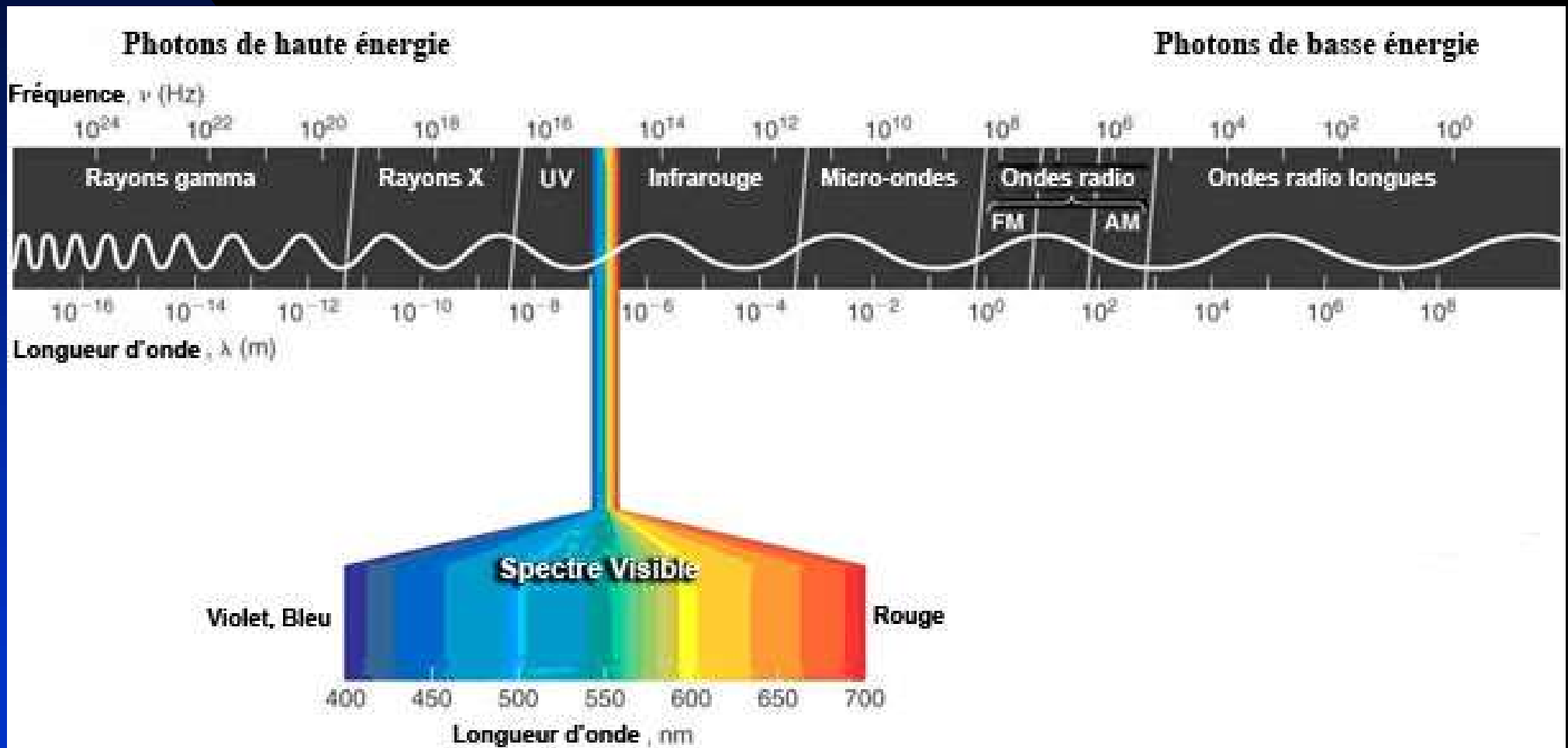


Première constatation

- a) La totalité de la matière ,(dont évidemment nous faisons partie) est constituée au niveau atomique pour l'essentiel d'un vide profond de 99,999999999999999 %.
- b) La science nous apprend qu' une quelconque représentation matérielle de la matière intime ne peut être qu'illusoire.
- c) L'infiniment petit ne reconnaît qu'un langage:
Les mathématiques.

On définit la lumière (ou spectre visible) comme une partie du spectre des ondes électromagnétiques avec une gamme de longueurs d'ondes et de fréquences.

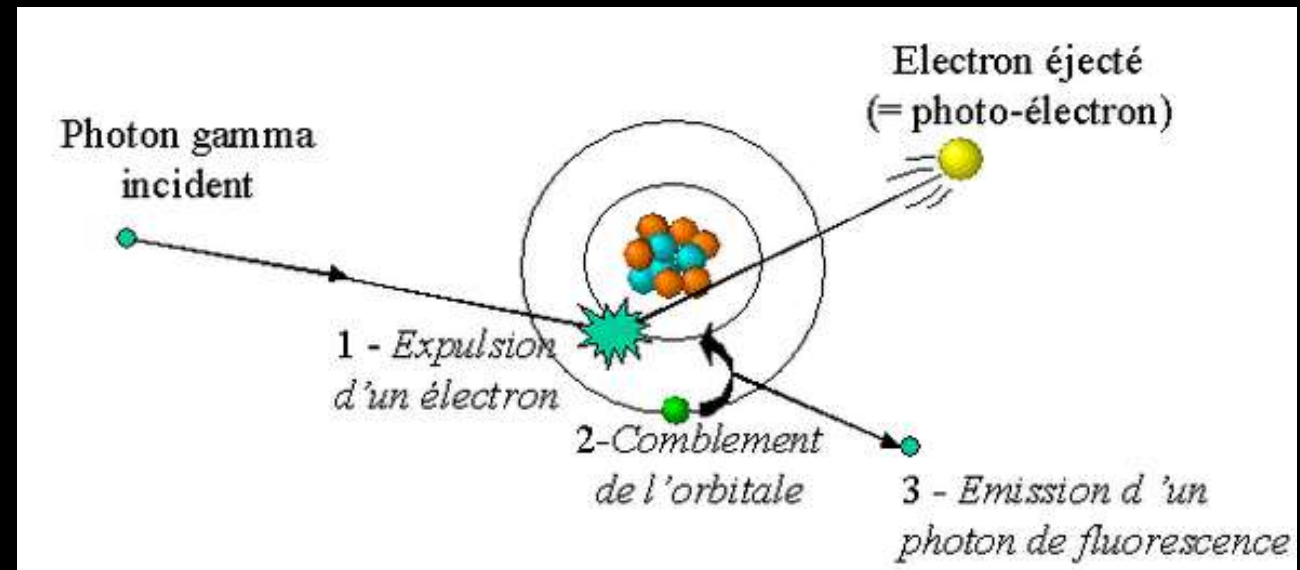
La lumière est donc une onde.



La lumière est une onde, oui mais..

En 1905 Einstein démontre que l'effet photo-électrique de Becquerel et de Hertz ne peut s'expliquer que si l'on admet que la lumière qui le produit, est formée de quanta discontinus d'énergie.

l'effet photo-électrique



Alors, onde ou corpuscule ?

DU COTE ONDE

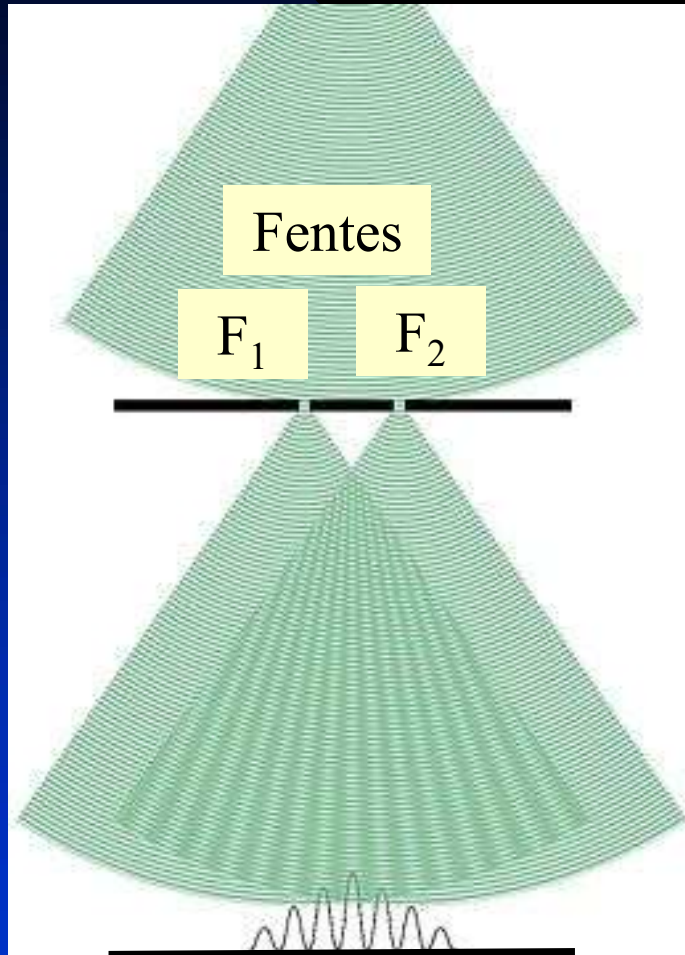
Expérience des fentes de Young

Source S

Fentes

F_1

F_2



Plaque photographique

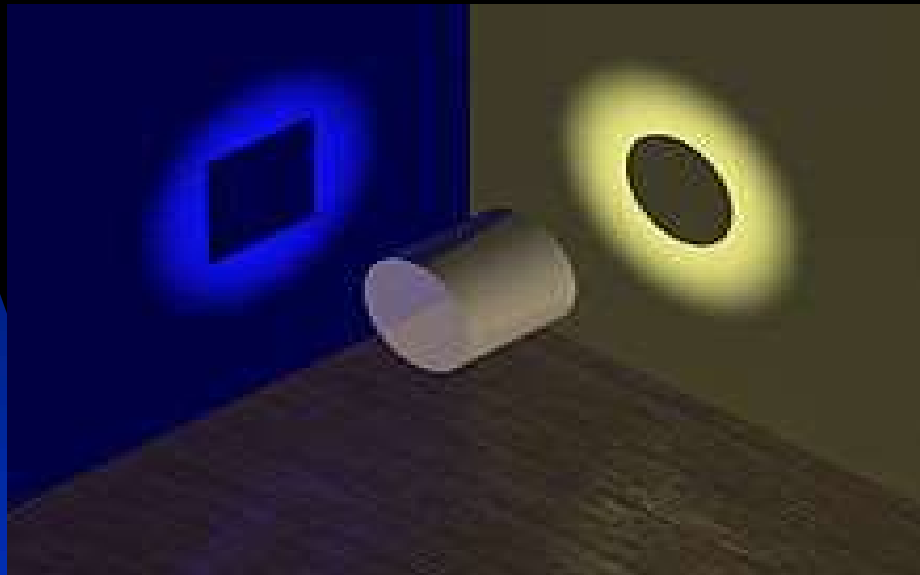
Une source S envoie la lumière sur les fentes F_1 et F_2 qui se comportent comme de nouvelles sources. Les deux sources fictives émettent chacune une vague d'ondes plus ou moins décalées dans le temps selon les trajectoires. Lorsque deux ondes sont en phase, elles s'additionnent ; lorsqu'elles sont décalées elles s'annulent, ce qui se traduit sur la plaque photographique par des raies brillantes et des raies sombres. Ce phénomène s'appelle phénomène d'interférence. Ceci est bien la preuve d'un comportement ondulatoire de la lumière

Résultat de l'interférence

CONCLUSION

12

En 1927, Niels Bohr avec son « principe de complémentarité » stipule que l'aspect corpusculaire et l'aspect ondulatoire de la lumière sont deux représentations complémentaires d'une seule et même réalité.

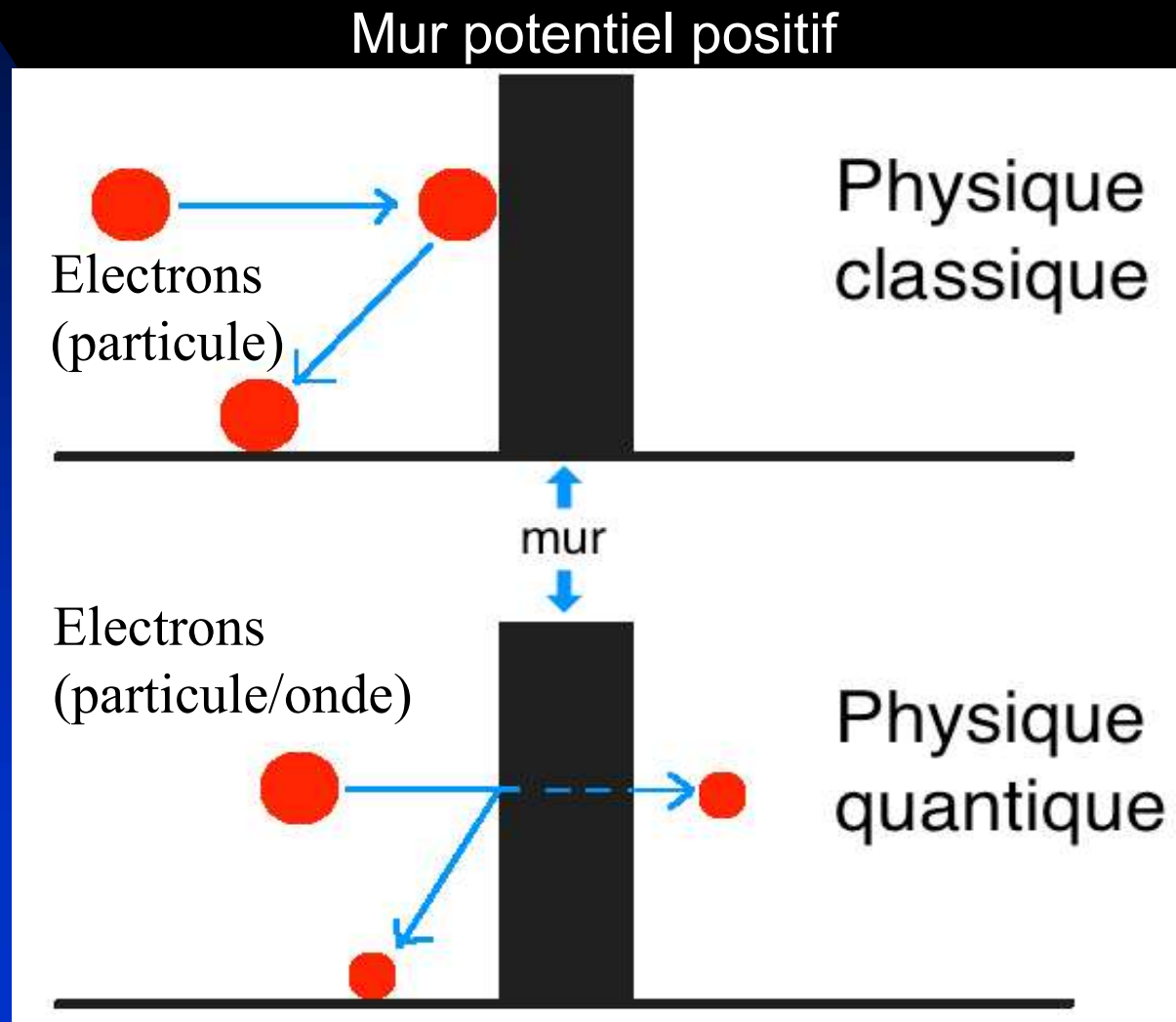


Métaphore du cylindre

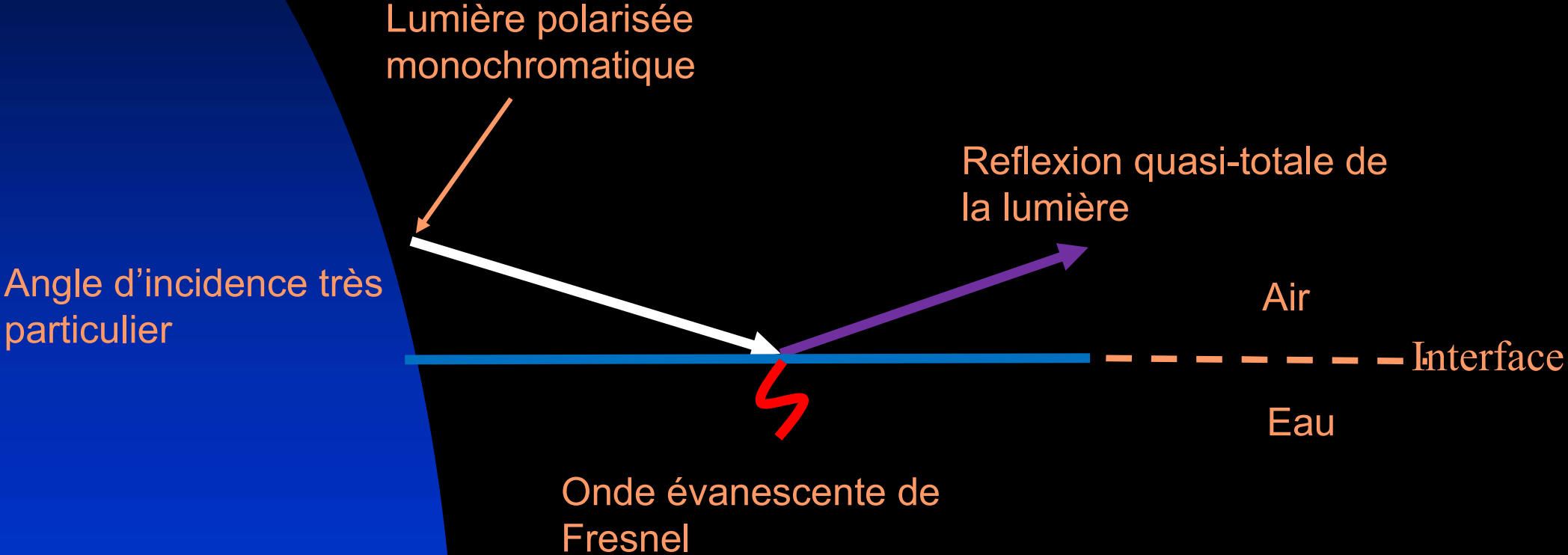
En 1929, Louis de Broglie remporte le prix Nobel de physique pour ses travaux montrant que cette dualité onde/particule est valable aussi pour la matière. Les innombrables expériences pratiquées même récemment, avec des électrons, des atomes et même des molécules, le démontre sans équivoque.

IMAGE « TRES » SYMBOLIQUE DE LEFFET TUNNEL

Il y a une probabilité non nulle que la composante ondulatoire de certains électrons leur permette de franchir la barrière de potentiel

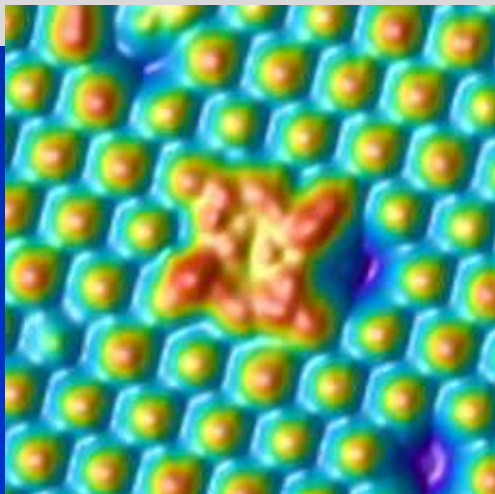
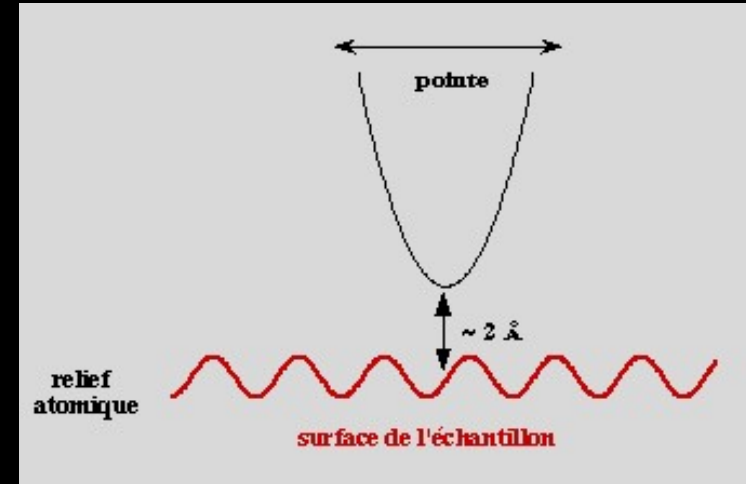
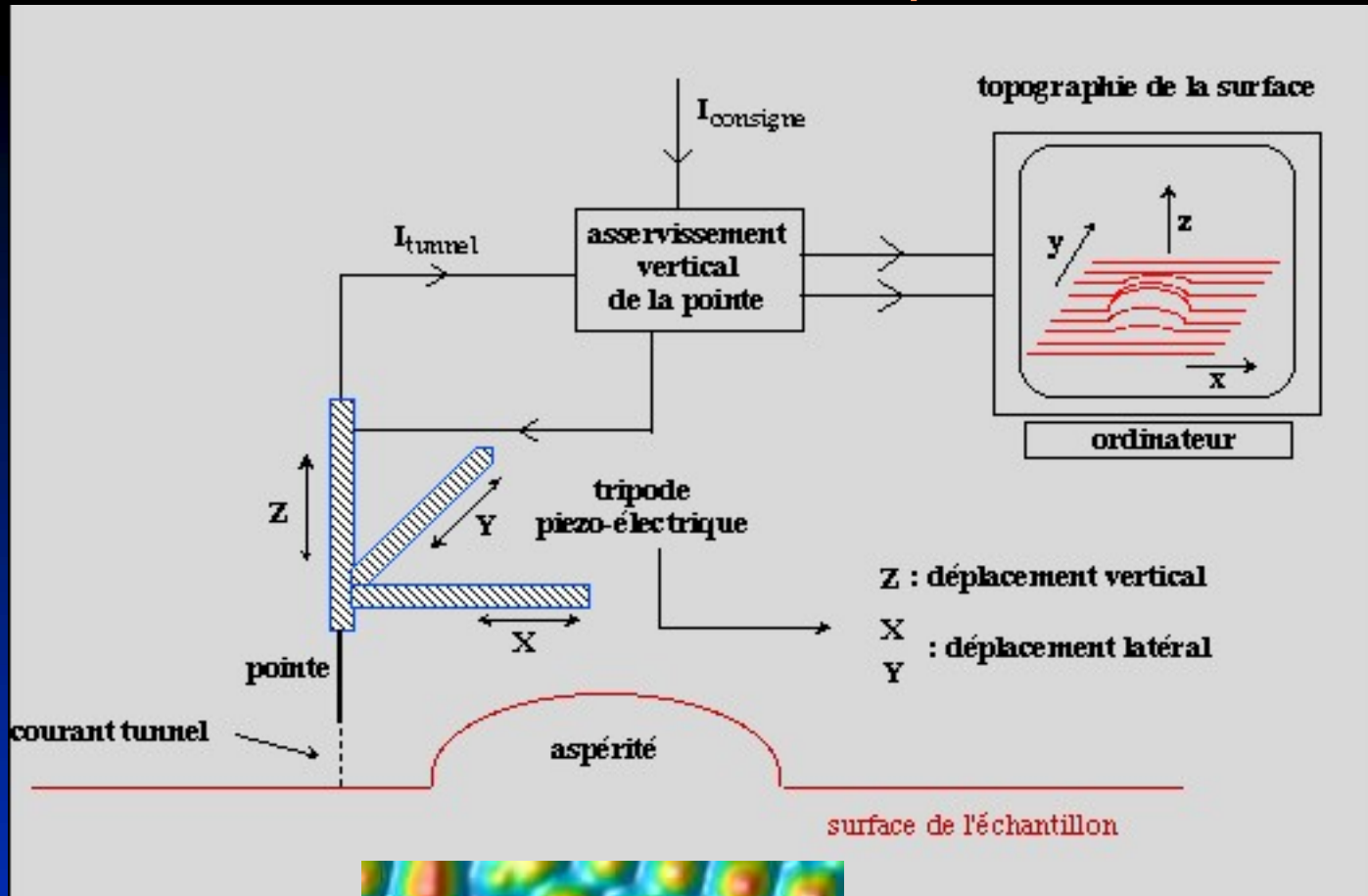


EFFET TUNNEL OPTIQUE



Le microscope à effet tunnel

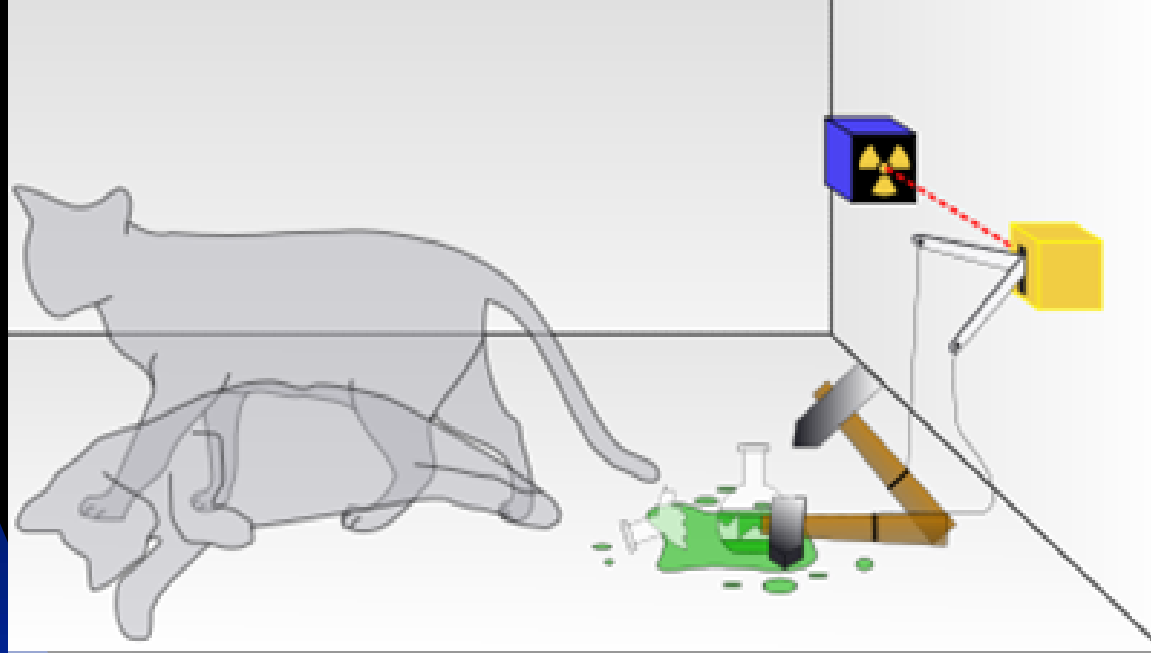
15



La métaphore du chat de Schrödinger

16

Chat dans l'état
« mort +
vivant »



Schrödinger a imaginé en 1935 une sombre histoire de boîte dans laquelle on place un chat, une source radioactive, une fiole de gaz mortel, un marteau et un compteur Geiger.

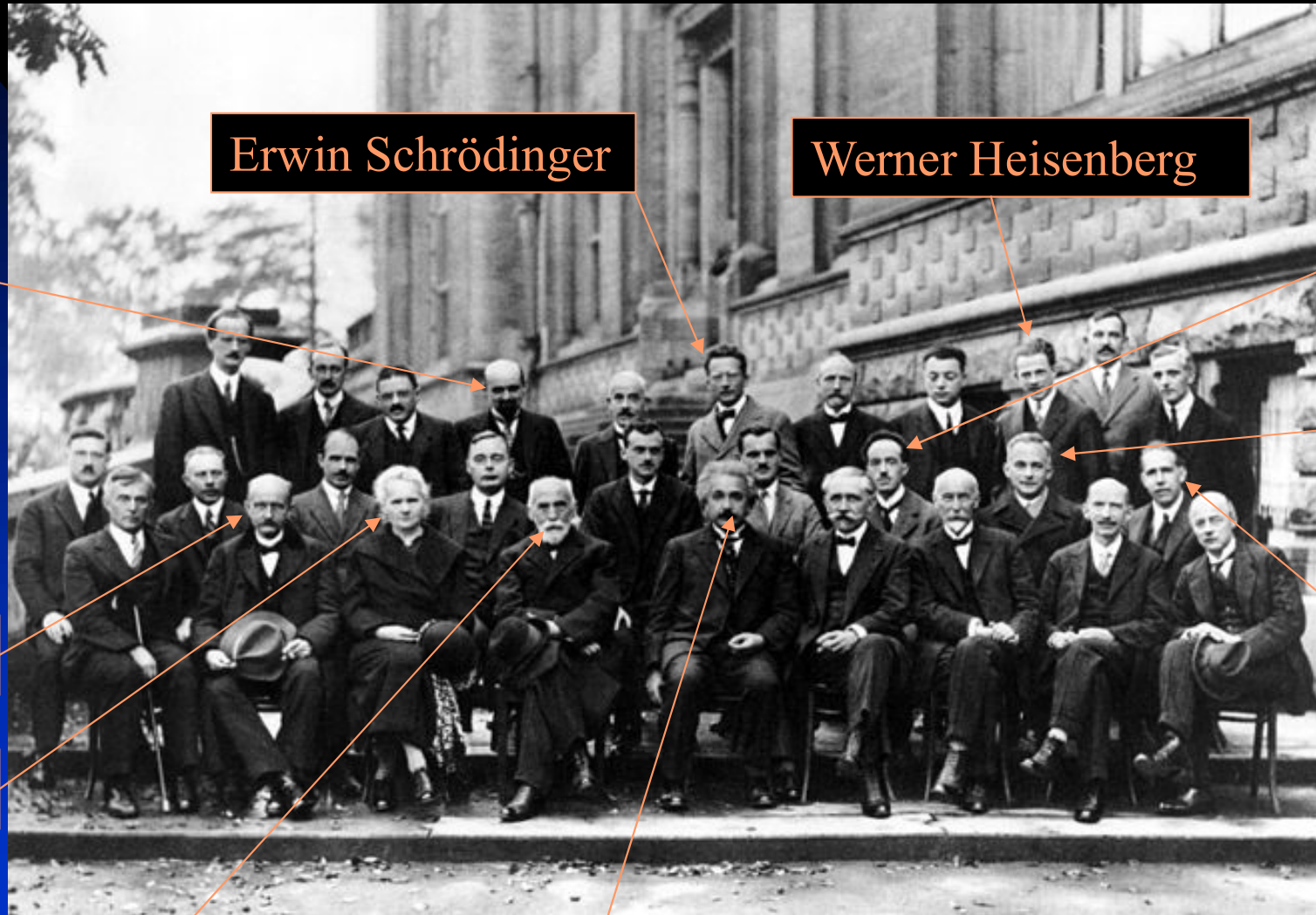
Le compteur Geiger est muni d'un contact qui en cas de détection, actionne un marteau qui casse une fiole contenant un gaz mortel. Bien entendu, dans ces conditions le chat meurt

Le chat de Schrödinger est
 $\frac{1}{\sqrt{2}}(|\text{mort}\rangle + |\text{vivant}\rangle)$

Notation mathématique spécialisée dite « bra-ket » inventée par Paul Dirac, qui est un standard de notation destiné à décrire les états quantiques dans un espace de Hilbert.

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (|\text{mort}\rangle + |\text{vivant}\rangle)$$

Congrès de Solvay de 1927



Erwin Schrödinger

Werner Heisenberg

Louis De Broglie

Paul Dirac

Max Born

Max Planck

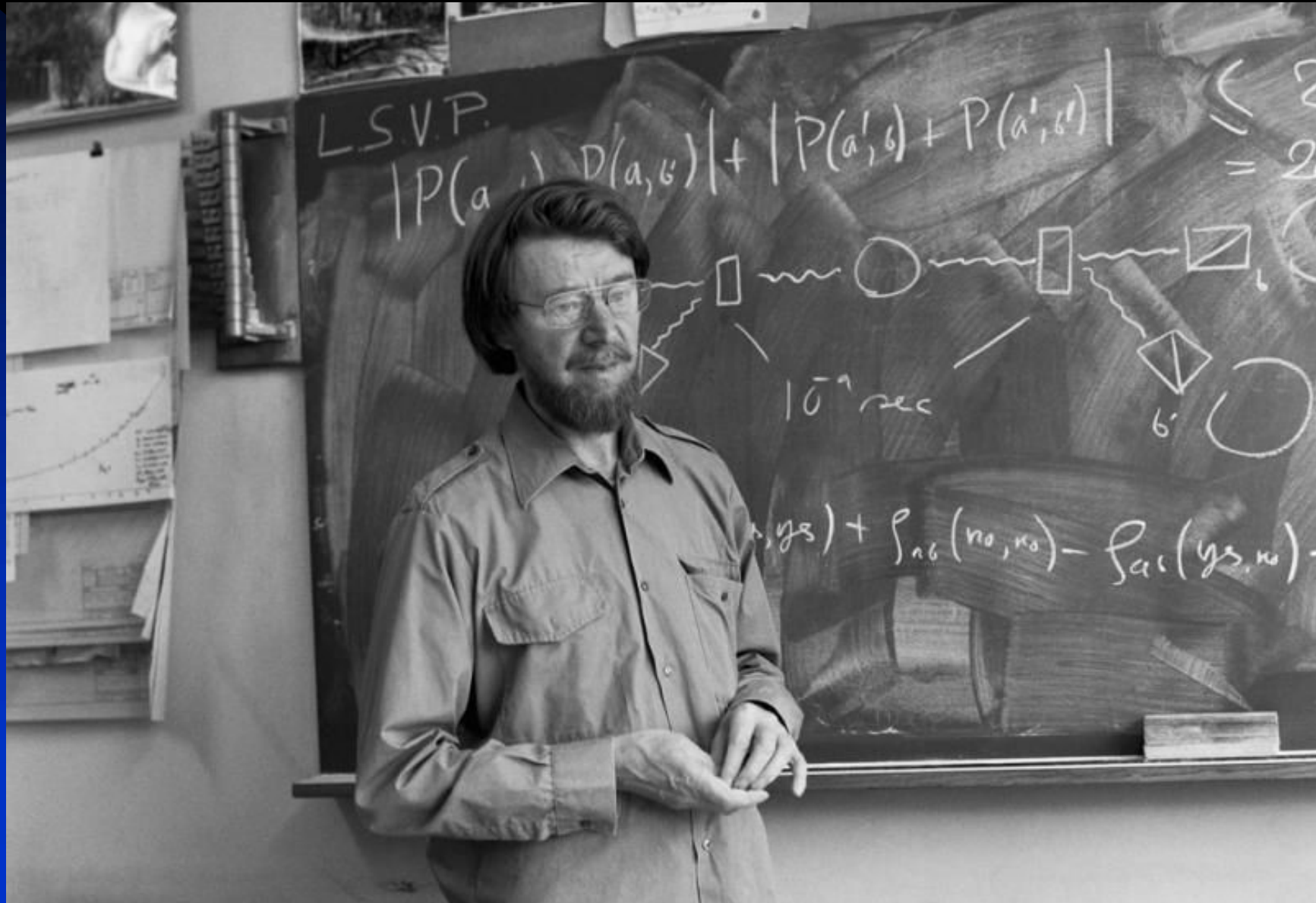
Niels Bohr

Marie Curie

Hendrik Anthony Lorentz

Albert Einstein

John Stewart Bell 1928-1990



Cette «extravagance» de la physique quantique sera brillamment démontrée en 1982 par l'expérience d'un physicien français, Alain Aspect; puis en 2012 dans une expérience époustouflante de l'équipe de Nicolas Gisin à Genève consistant à transposer le phénomène sur des milliards d'atomes.

Les «savants» d'aujourd'hui, dont notre prix Nobel 2012 Serge Haroche, n'ont pas fini de nous étonner. La cryptographie quantique, l'ordinateur quantique, la téléportation, sont déjà en route.



Alain Aspect



Nicolas Gisin



Serge Haroche
prix Nobel de
physique 2012

Alors la physique quantique?

Élucubrations plus ou moins fumeuses de visionnaires.
Frontière mal définie entre physique et métaphysique ?

SUREMENT PAS

Cette théorie basée sur des modèles mathématiques rigoureux n'a jamais été prise en défaut.
Elle est vérifiée tous les jours par l'expérience avec une précision de l'ordre de 10^{-10} . (l'équivalent d'1/10.000 de micron sur 1m).

Ce que nous voyons comme des corps et des forces matérielles ne sont que des formes et des variations de la structure de l'espace.

Erwin Schrödinger

L'univers est un grand livre écrit en langage mathématique

Galilée

On ne peut sérieusement expliquer les lois de la nature et surtout la faire ressentir, à des gens qui n'ont pas de bonne connaissance des mathématiques

Richard Feynman