

DIRAC ou L'INCROYABLE ODYSSEE MATHÉMATIQUE D'UN ÉLECTRON LIBRE

CONFÉRENCE GRAND PUBLIC

Petit Amphithéâtre - Bâtiment UFR-MIM

JEUDI 9 NOVEMBRE 2023 — 14h00

UFR MIM

3 rue A. Fresnel

Université de Lorraine

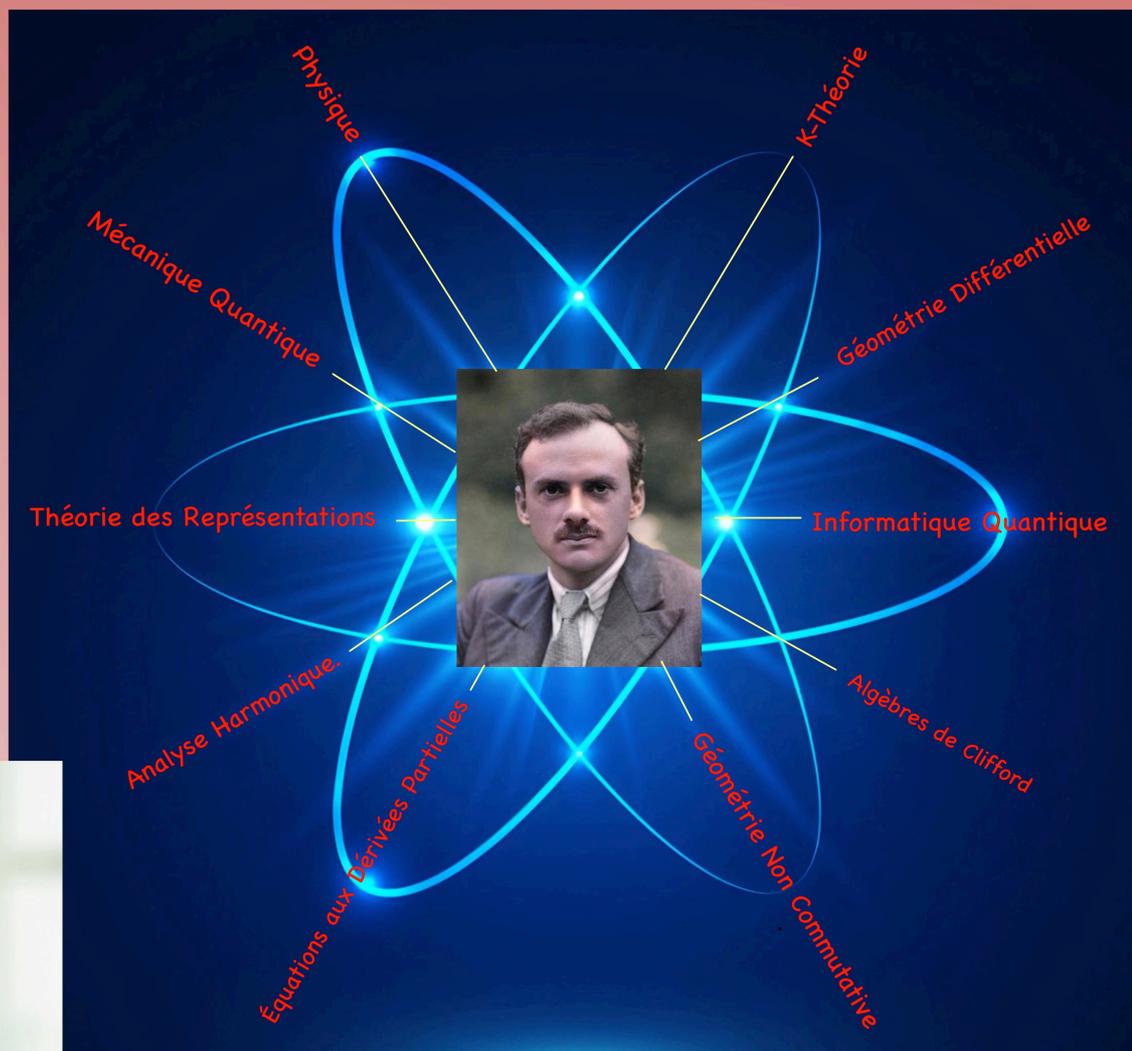
Metz

Salah MEHDI

Professeur de mathématiques

à l'Institut Élie Cartan de

Lorraine, Université de Lorraine



Résumé :

Entre 1900 et 1915, *anni mirabiles*, les physiciens allemands Albert Einstein et Max Planck révolutionnent la Physique et renvoient Newton au vestiaire. La théorie des quanta et la théorie de la relativité défient l'intuition et ouvrent les portes d'un vaste monde jusqu'alors invisible, un monde peuplé d'atomes autour desquels gravitent, à des vitesses folles, des nuées de particules. Dans ces ruches atomiques, tous les regards se portent sur la reine, légère (environ 9×10^{-31} kilogrammes) et tournoyante (avec spin $1/2$), nommée électron. Mais la reine attire les convoitises. En 1925, les paparazzi de l'atome tiennent un scoop : le physicien autrichien Erwin Schrödinger modélise les allers et venues quantiques mais non-relativistes de l'électron. L'année suivante le suédois Oskar Klein et l'allemand Walter Gordon parviennent à relativiser le modèle sans toutefois inclure le spin. Ainsi, en dépit de son agilité et de sa double-vie, le chat de Schrödinger ne parvient pas à espionner la reine qui continue de faire tourner les têtes. Pour la énième fois, les physiciens théoriciens ont le spleen et se retrouvent dans une impasse : comment décrire à l'aide de fonctions d'ondes scalaires la dynamique quantique relativiste d'une particule possédant un spin non-nul ? Il faudra toute l'audace et le génie du jeune physicien britannique Paul Dirac pour lever le voile sur la reine. En 1928, à l'âge de 25 ans, Dirac mène la danse et fait un bond en avant pour sortir des sentiers battus : il propose une équation à solutions vectorielles qui capture les aspects quantique, relativiste et spinoriel de l'électron libre. *Echec et Math*, la reine des particules abdique après plus de 13 milliards d'années passées sur le trône subatomique. La formule magique du jeune révolutionnaire repose pourtant sur un simple opérateur différentiel de degré 1 à coefficients constants matriciels. L'opérateur de Dirac est né, son immense royaume va s'étendre jusqu'aux confluents des mathématiques : algèbre, analyse et géométrie. Dans cet exposé, nous évoquerons quelques épisodes de l'incroyable odyssee de l'opérateur de Dirac, notamment ses contributions à la théorie des groupes, à la topologie et à l'analyse sur les variétés. En particulier, nous expliquerons en quoi la notion d'invariance est le fil d'Ariane de la plupart des théories physiques et mathématiques. Mais disons-le d'emblée : tout comme l'électron jadis, l'opérateur de Dirac intrigue et fascine. Il n'a pas encore livré tous ses secrets, l'aventure continue ...

Avec le soutien de :



Conférence ouverte à tous dans la limite des places disponibles