

## EQUATION DE DIRAC

On commencera par introduire et justifier l'introduction de l'opérateur de Dirac dans  $\mathbb{R}^3$  comme une correction relativiste du laplacien. On étudiera par la suite le caractère dispersif de cet opérateur à travers le caractère dispersif de l'équation d'onde. Cela nous permettra de démontrer le caractère bien posé d'un problème non linéaire, l'équation de Dirac cubique. Enfin, on introduira d'autres modèles reliés à l'équation de Dirac, tel que le modèle d'un atome d'Helium. Le cours abordera des concepts assez généraux sur les EDPs (dispersives) tels que la dispersion, le scaling ou les arguments de point fixe; on pourra comparer l'équation de Dirac avec sa contrepartie non relativiste, l'équation de Schrödinger, ou avec l'équation d'onde.

## THE DIRAC EQUATION

We will start with introducing and making sense of the Dirac operator as a relativistic correction of the Laplacian in  $\mathbb{R}^3$ . Then, we will study the dispersion of the Dirac operator through the dispersion of the wave equation. This will enable us to show the local well-posedness of a nonlinear problem, the cubic Dirac equation. Finally, we will introduce other models linked to the Dirac equation, such as the Helium atom. The course will present some general concepts about (dispersive) PDEs, such as dispersion, scaling, or contraction arguments; we should compare the Dirac equation with its celebrated non-relativistic counterpart, the Schrödinger equation, or with the wave equation.