



**Antoine GEORGES**

CHAIRE PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE

# Réseaux de neurones, apprentissage et physique quantique

9 mai > 6 juin 2023

COLLÈGE  
DE FRANCE  
1530

Thomas Römer  
Administrateur du Collège de France  
11, place Marcelin-Berthelot, 75005 Paris  
www.college-de-france.fr

Année  
académique  
2022/2023

Les applications des algorithmes d'apprentissage utilisant les réseaux de neurones profonds se sont considérablement développées récemment, avec des résultats souvent spectaculaires. La physique des systèmes quantiques complexes ne fait pas exception, avec de multiples applications qui constituent un nouveau champ de recherche. On peut citer par exemple la représentation et l'optimisation des fonctions d'onde de systèmes quantiques à grands nombre de degrés de liberté, la détermination de la fonction d'onde à partir de mesures (tomographie quantique) ou encore les applications à la structure électronique des matériaux comme la détermination de fonctionnelles de densité plus précises ou l'apprentissage de champs de forces pour accélérer les simulations de dynamique moléculaire. Le cours de cette année constituera une introduction à ce domaine pour les non spécialistes. Ce cours introductif sera complété par des séminaires présentant des développements récents et des recherches en cours.

## Cours & séminaires

Amphithéâtre Guillaume Budé

### Mardi 9 mai

COURS (9h30) :

**Introduction à l'apprentissage par réseaux de neurones et survol des applications en physique quantique.**

COURS (11h30) :

**Représentation des états quantiques par réseaux de neurones (*Neural Quantum States*).**

SÉMINAIRE (14h30 -16h) :

**Filippo Vicentini** (École Polytechnique, Paris et EPFL, Lausanne)  
*Neural Quantum States for Finite Temperature and Open systems, with a practical introduction to NetKet*

### Mardi 16 mai

COURS (9H30) :

**Introduction à la tomographie quantique**

SÉMINAIRE (11h30) :

**Giuseppe Carleo** (EPFL, Lausanne)  
*Time-Dependent Neural Quantum States*

### Mardi 23 mai

COURS (9h30) :

**Représentations des états quantiques fermioniques par réseaux de neurones (1)**

SÉMINAIRE (11h30) :

**Juan Carrasquilla** (Vector Institute, Toronto)  
*Quantum States with Neural Networks : Representations and Tomography*

### Mardi 30 mai

COURS (9H30) :

**Représentations des états quantiques fermioniques par réseaux de neurones (2)**

SÉMINAIRE (11h30) :

**Giulio Biroli** (ENS, Paris)  
*Renormalization Group Theory and Machine Learning*

### Mardi 6 juin

COURS (9h30) :

**Réseaux de neurones, apprentissage et fonctionnelle de densité: applications à la structure électronique**

SÉMINAIRE (11h30) :

**Ambroise van Roekeghem** (CEA-LITEN, Grenoble)  
*Machine Learning Force Fields for Materials Science*

## Colloque

12,13 et 14 juin

***Precision Many Body Physics 2023***

Les inscriptions à ce colloque sont désormais closes.

Les 12, 13 juin après-midi et 14 juin : dans l'amphithéâtre Maurice Halbwachs  
Le 13 juin – matin : campus des Cordeliers, 15 rue de l'Ecole de Médecine

Crédit image : Javier Robledo-Moreno (NYU et CCQ)