



ACADÉMIE  
DES SCIENCES  
INSTITUT DE FRANCE

COLLOQUE

Grande salle des séances  
Institut de France  
23, quai de Conti - 75006 Paris

MARDI 19 MARS 2024 - 14H30



**2500 ANS D'INTERROGATIONS SUR  
LE VIDE**

# RÉSUMÉ

Cette séance a pour but de montrer que l'interrogation sur le vide a été à la source de progrès fondamentaux à travers toute l'histoire des sciences. Elle a permis à Pascal de comprendre que la pesanteur de l'air était responsable de tout ce qui avait été attribué à la soi-disant horreur du vide. La propagation des ondes électromagnétiques a conduit à la relativité restreinte. La compréhension des fluctuations quantiques du vide est à l'origine d'effets mesurables nouveaux et de la théorie la plus précise que nous ayons. Le rôle du vide dans la cosmologie de l'Univers en expansion accélérée, reste aujourd'hui une question majeure non résolue.

Il est à noter qu'une séance complémentaire se tiendra le matin, au cours de laquelle seront évoquées les principales étapes de l'œuvre mathématique de Pascal, ainsi que le climat intellectuel dans lequel elle se développe.

## PROGRAMME

14h30 - 14h40

### Introduction

Édouard BRÉZIN, membre de l'Académie des sciences, ENS-Paris

14h40 - 15h10

### D'Aristote à Pascal « Deux mille ans de prétendue horreur du vide »

Édouard BRÉZIN, membre de l'Académie des sciences, ENS-Paris

*Aristote s'était opposé à Démocrite qui concevait la matière comme combinaison d'atomes et de vide. Son autorité l'emporta pendant près de 20 siècles pendant lesquels on ne cessa de répéter que la nature avait horreur du vide. Le jeune Pascal, informé d'expériences "en Italie", les reprend systématiquement. Il comprend qu'elles montrent l'existence du vide et que la pesanteur de l'air est responsable de tous les effets attribués à l'horreur qu'aurait la nature de ce vide. L'opposition est vive et Pascal y répond avec brio en explicitant une conception très moderne de la science. Mais la vision de Descartes, et des cartésiens à sa suite, était bien différente...*

15h15 - 15h45

### Ether ou vide ? Lumière et ondes électromagnétiques de Huygens à Einstein

Jean-Michel RAIMOND, Laboratoire Kastler-Brossel. Collège de France, CNRS, ENS-Université PSL, Sorbonne Université

*L'éther est, au XIXème siècle, au cœur de l'unification de l'optique, de l'électrodynamique et du magnétisme qui culmine avec les équations de Maxwell et la découverte des ondes électromagnétiques. Après un survol de cette histoire foisonnante, nous verrons comment les difficultés des modèles d'éther permettent l'avènement de la relativité Einsteinienne. Les ondes lumineuses n'ont plus besoin que d'un espace vide pour se propager et la physique se défait enfin de son « Horror vacui ».*

15h50 - 16h20

### Fluctuations dans le vide quantique

Serge REYNAUD, CNRS, Laboratoire Kastler-Brossel, ENS-Université PSL, Collège de France

*La définition classique du vide n'est plus valable en physique quantique. Le vide quantique contient des fluctuations de champ, appelées fluctuations du vide, qui sont responsables de nombreux effets physiques observables et bien compris. Des exemples importants en sont l'émission spontanée de photons par un atome excité ou les forces de Casimir entre des objets macroscopiques non chargés dans le vide.*

16h25 - 16h55

### Energie sombre de l'Univers: énergie du vide ou constante cosmologique?

Françoise COMBES, vice-Présidente de l'Académie des sciences, Collège de France, Observatoire de Paris

*Einstein en 1917 introduit une constante dans ses équations liant la géométrie de l'Univers à son contenu, afin d'obtenir un univers statique. Après la découverte de l'expansion de l'Univers en 1929, il la renie comme la plus grande erreur de sa vie. Pourtant en 1998, les supernovae nous prouvent que l'expansion de l'Univers s'accélère, comme sous l'effet répulsif d'une énergie du vide. L'énergie sombre qui représente 70% du contenu de l'Univers aujourd'hui, est-elle seulement la constante cosmologique d'Einstein, ou bien est-ce une entité dynamique liée au vide ?*