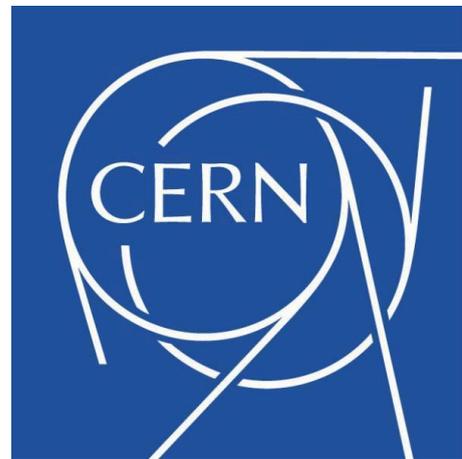


# French Teacher Programme 2024

CERN, 20-25 octobre 2024

<https://indico.cern.ch/e/FRLTP24>



Sciences à l'École



# Table des matières

**Trombinoscope du FTP 2024**

**Page 3**

**Programme**

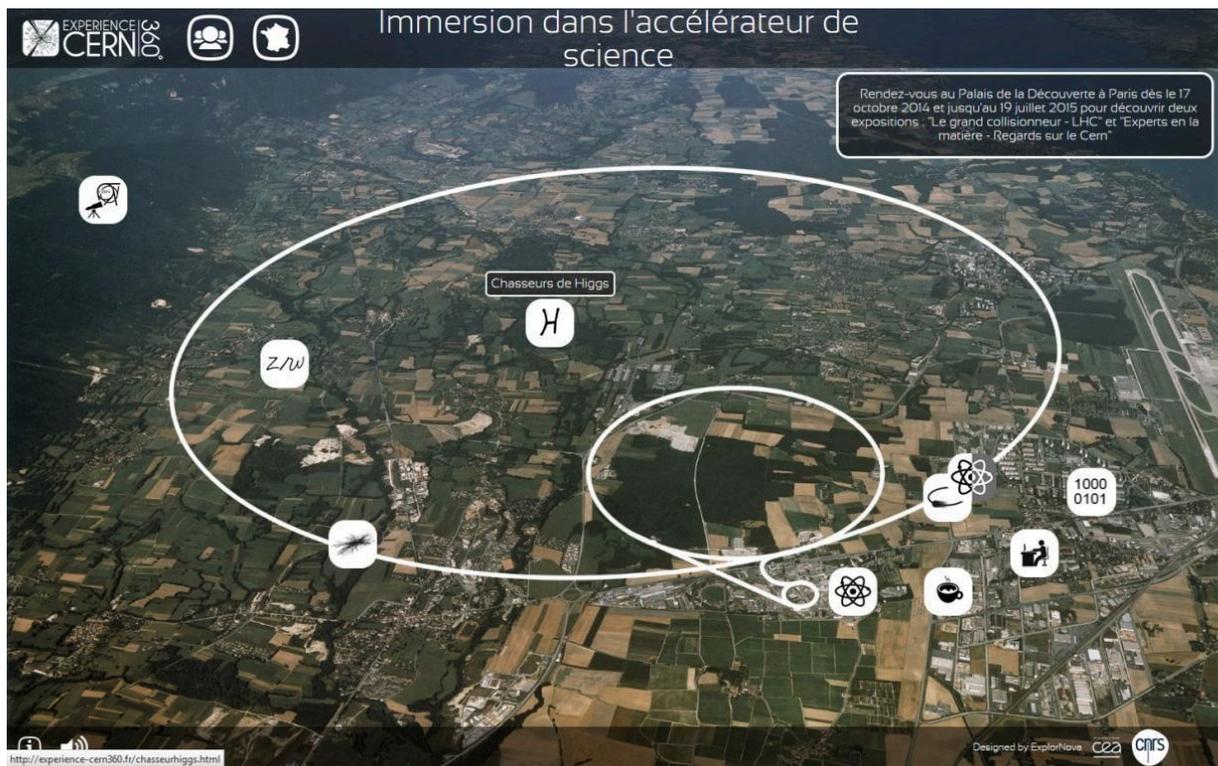
**Pages 4-8**

**Intervenants du stage**

**Pages 9-19**

**Affiche des composants élémentaires de la matière**

**Page 20**



**Web documentaire CNRS/IN2P3 et CEA/IRFU sur le CERN :**  
<http://experience-cern360.fr>

# Trombinoscope FTP 2024



**Allenet**  
Mathieu, Rennes



**Angles**  
Jérôme,  
Pibrac



**Baeza**  
Nathalie,  
Serris



**Boeri**  
Gérald, Antibes



**Cressot**  
Guillaume,  
Neuilly-sur-marne



**Delorme**  
Florence,  
Marseille



**Gabriel**  
Julien, Dampmart



**Gerschwitz**  
Rafael,  
Strasbourg



**Gresse**  
Magalie,  
Toulon



**Jacquier-Roux**  
Dimitri,  
Saint-Romain-en-Gal



**Laurent-Rey**  
Véronique, Belfort



**Mahiou**  
Ourida,  
Paris



**Meyer**  
Sandra, Livry-Gargan



**Moneyron**  
Hélène,  
Belfort



**Monget**  
Nicolas, Bois-le-roi



**Nouvelot**  
Rémi,  
Lyon



**Pham**  
Trung  
Dung,  
Hanoi



**Scornet**  
Bruno,  
Le  
Mesnil-Esnard



**Turin**  
Hélène,  
Vincennes



**Zapf**  
Victoria,  
San  
Francisco

# Programme du FTP 2024

## French Language Teacher Programme

20 oct. 2024, 17:00 → 25 oct. 2024, 14:00 Europe/Zurich

CERN

Nicolas Arnaud (IJCLab (Université Paris-Saclay and CNRS/IN2P3)), Étienne Martel (Observatory of Paris - « Sciences à l'École »), Jeff Wiener (CERN)

**Description** The **French Language Teacher Programme 2024** will take place from 20-25 October 2024. Lectures, on-site visits, exhibitions, and hands-on workshops will introduce its participants to cutting-edge particle physics. We hope our participants will go back to their countries as ambassadors, who pass on the subject to our next generation of physicists, engineers, IT specialists...

**French Language Teacher Programme 2024:**  
<https://indico.cern.ch/e/FRLTP24>

**Teacher Programmes Manager:**  
Jeff Wiener: 0041 75 411 9010

**In case of emergency:**  
CERN fire brigade: 0041 22 76 74444

**Administrative Support:** ✉ [teacher.programmes@cern.ch](mailto:teacher.programmes@cern.ch)

DIMANCHE 20 OCTOBRE

17:00 → 21:30 Welcome to CERN! 500/1-001 - Main Auditori...

|       |  |        |
|-------|--|--------|
| 18:00 | <b>Accueil</b>   | 30m    |
| 18:30 | <b>Petite visite du CERN</b><br>Orateur: Jeff Wiener (CERN)  | 30m    |
| 19:00 | <b>Bienvenue au CERN !</b><br>Orateur: Jeff Wiener (CERN)  | 30m    |
| 19:30 | <b>Présentation du programme de la semaine</b><br>Orateur: Dr Nicolas Arnaud (IJCLab (Université Paris-Saclay and CNRS/IN2P3)) | 30m    |
| 20:00 | <b>Buffet régional (et convivial !)</b>  | 1h 30m |

08:30 → 12:30 Lectures

40/S2-D01 - Salle Dirac

- 08:30 **Présentation du High School Teacher Programme** ⌚ 30m
- Orateur: Jeff Wiener (CERN)
- 09:00 **Présentation du CNRS/IN2P3 -- CNRS "Nucléaire et Particules"** ⌚ 30m
- Orateur: Dr Nicolas Arnaud (IJCLab (Université Paris-Saclay and CNRS/IN2P3))
- 20241021\_pré...
- 09:30 **Pause** ⌚ 15m
- 09:45 **Présentation de Sciences à l'Ecole et de ses plans d'équipement** ⌚ 45m
- Orateur: Dr Étienne Martel (Observatory of Paris - « Sciences à l'École »)
- 10:30 **Pause** ⌚ 30m
- 11:00 **Comment "voir" les particules (1/2)** ⌚ 1h 30m
- Orateur: Romain Madar (Université Clermont Auvergne (FR))

12:30 → 13:45

Déjeuner

⌚ 1h 15m

13:45 → 17:45 Visits

- 13:45 **Magnet Test Facility Hall SM18 & CERN Control Centre** ⌚ 1h 45m
- The bus leaves in front of [Building 300](#) at 13:45!
- 13:45-14:00 Transport from Building 300 to SM18  
 14:00-14:30 SM18  
 14:30-14:45 Transport from SM18 to the CCC  
 14:45-15:15 CCC  
 15:15-15:30 Transport from the CCC to Building 300
- 15:30 **Pause** ⌚ 30m
- 16:00 **Synchrocyclotron & ATLAS Control Room** ⌚ 1h 45m
- The group meets in the [Main Building](#) at 16:00!
- 16:00-16:15 Walk to the SC  
 16:15-16:45 Synchrocyclotron  
 16:45-17:00 Walk from the SC to ATLAS  
 17:00-17:30 ATLAS Control Room  
 17:30-17:45 Walk from ATLAS to the Main Building



|                      |  |                           |                                |
|----------------------|--|---------------------------|--------------------------------|
| <b>08:30</b> → 13:30 | <b>Lectures</b>  | 📍 40/S2-D01 - Salle Dirac | 📄                              |
| <b>08:30</b>         | <b>Physique des particules (1/2)</b>   | 🕒 1h 30m                  | 📄                              |
|                      | Orateurs: Nazila Mahmoudi (Universite Claude Bernard Lyon I (FR)), Nazila Mahmoudi (CERN and Lyon University (FR)), Romain Madar (Université Clermont Auvergne (FR)) |                           |                                |
| <b>10:00</b>         | <b>Pause</b>   | 🕒 15m                     |                                |
| <b>10:15</b>         | <b>Accélérateurs (1/2)</b>   | 🕒 1h 30m                  | 📄                              |
|                      | Orateur: Dr Simone Gilardoni (CERN)  |                           |                                |
| <b>11:45</b>         | <b>Pause</b>   | 🕒 15m                     |                                |
| <b>12:00</b>         | <b>Conférence : cosmologie et Euclid</b>   | 🕒 1h 30m                  | 📄                              |
|                      | Orateur: Yannick COPIN (IP2I Lyon - Université Claude Bernard Lyon 1)  |                           |                                |
| <b>13:30</b> → 14:45 | <b>Déjeuner</b>  | 🕒 1h 15m                  |                                |
| <b>14:45</b> → 17:00 | <b>Visits</b>  |                           | 📄                              |
| <b>14:45</b>         | <b>Cloud Chamber Workshop &amp; Exhibitions</b>  | 🕒 2h 15m                  | 📄                              |
|                      | The group meets in the <a href="#">Main Building</a> at 14:45!   |                           |                                |
|                      | 14:45-15:00 Walk to Science Gateway<br>15:00-16:15 Cloud Chamber Workshop<br>16:15-17:00 Science Gateway Exhibitions   |                           |                                |
| <b>20:30</b> → 21:00 | <b>Apéritif offert par le CERN : chips and drinks</b>  | 🕒 30m                     | 📍 500/1-201 - Mezzanine        |
| <b>21:00</b> → 23:30 | <b>Movie Night</b>   |                           | 📍 500/1-001 - Main Auditori... |



08:30 → 12:45 Lectures

40/S2-D01 - Salle Dirac

08:30

**Accélérateurs (2/2)**

🕒 1h 30m

**Orateur:** Dr Simone Gilardoni (CERN)

10:00

Pause

🕒 15m

10:15

**Physique des particules (2/2)**

🕒 1h 30m

**Orateurs:** Nazila Mahmoudi (Universite Claude Bernard Lyon I (FR)), Nazila Mahmoudi (CERN and Lyon University (FR)), Romain Madar (Université Clermont Auvergne (FR))

11:45

Pause

🕒 15m

12:00

**Ressources pédagogiques**

🕒 45m

**Orateur:** Dr Nicolas Arnaud (IJCLab (Université Paris-Saclay and CNRS/IN2P3))

12:45 → 14:00

Déjeuner

🕒 1h 15m

14:00 → 15:45 Lectures

13/2-005

14:00

**Comment "voir" les particules (2/2)**

🕒 1h 30m

**Orateur:** Romain Madar (Université Clermont Auvergne (FR))

15:30

Pause

🕒 15m

15:45 → 17:30 Visits

15:45

**Antimatter Factory & Data Centre**

🕒 1h 45m

15:45-16:00 Walk from Building 13 to the Antimatter Factory  
16:00-16:45 Antimatter Factory  
16:45-17:00 Walk from the Antimatter Factory to the Data Centre  
17:00-17:30 Data Centre

19:30 → 22:30 Social Events

20:30

**Dîner à Genève**

🕒 2h 📍 Cave Valaisanne (Geneva)

Restaurant « Cave Valaisanne », 23 Bd Georges-Favon  
Accessible en tram depuis le CERN -- accès Place de Neuve.

**JEUDI 24 OCTOBRE**

**08:30** → 13:30 **Lectures** 📍 40/S2-D01 - Salle Dirac

- 08:30** **Dernières nouvelles du LHC** 🕒 1h 30m  
Orateur: Gaëlle Boudoul (Centre National de la Recherche Scientifique (FR))
- 10:00** **Pause** 🕒 15m
- 10:15** **Conférence sur les neutrinos** 🕒 1h 30m  
Orateur: Fabrice Piquemal (CNRS)
- 11:45** **Pause** 🕒 15m
- 12:00** **Que faire après le stage au CERN ? Retours d'expérience d'un professeur** 🕒 1h 30m  
Orateur: Cédric Vanden Driessche

**13:30** → 15:00 **Déjeuner** 🕒 1h 30m

**15:00** → 16:00 **Lectures** 📍 160/1-009

- 15:00** **ISOLDE : une introduction** 🕒 1h  
Orateur: David Lunney (Université Paris-Saclay (FR))

**16:00** → 17:00 **Visits** 📍 160/1-009

- 16:00** **ISOLDE** 🕒 1h

**17:00** → 18:30 **Lectures** 📍 160/1-009

- 17:00** **Présentation d'é-PERON (par Zoom)** 🕒 1h  
Orateur: Renaud BLYWEERT (Observatoire Midi-Pyrénées (France))

**VENDREDI 25 OCTOBRE**

**09:00** → 11:00 **Visits** 📍 40/S2-D01 - Salle Dirac

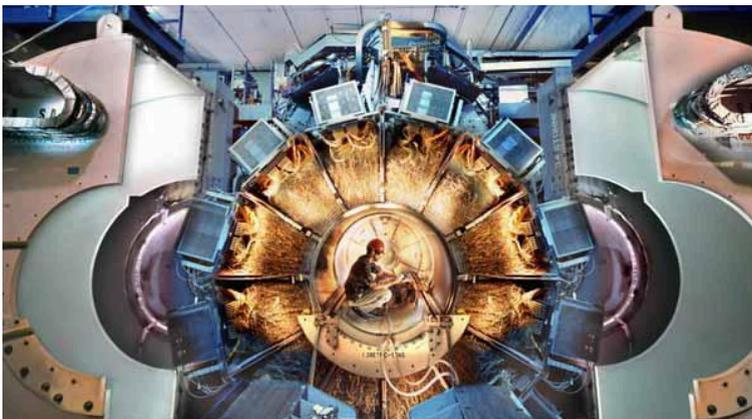
- 09:00** **CMS** 🕒 2h  
The bus leaves in front of [Building 300](#) at 09:00!  
09:00-09:30 Transport from Building 300 to CMS  
09:30-10:30 CMS  
10:30-11:00 Transport from CMS to Building 300

**11:00** → 12:30 **Closing Session** 📍 40/S2-D01 - Salle Dirac

- 11:00** **What's next?** 🕒 30m  
Orateur: Jeff Wiener (CERN)
- 11:30** **Vos retours sur le stage** 🕒 30m
- 12:00** **Travailler au CERN** 🕒 30m



- Ingénieur civil de l'École Nationale des Ponts et Chaussées (ENPC)
- Au Laboratoire des deux infinis Irène Joliot-Curie – « IJCLab », anciennement « LAL », (CNRS/IN2P3 et Université Paris-Saclay) – presque sans interruption depuis 1997
  - 1997-1998 : Stage long ENPC
  - 1998-1999 : Master 2 en physique théorique à l'Université Paris-Sud
  - 1999-2002 : Thèse sur l'expérience Virgo
  - 2002-2003 : Postdoc au CERN (Research Fellow) dans l'expérience LHCb
  - 2003-aujourd'hui: chercheur CNRS
    - Expérience BaBar, projet SuperB, expérience Virgo
    - 2005-2008 : détachement au laboratoire SLAC (Californie) pour l'expérience BaBar
    - Depuis septembre 2016 : détachement sur le site de l'expérience Virgo (EGO, près de Pise).
      - 2024-2025: coordinateur pour Virgo de la prise de données LIGO-Virgo-KAGRA
- Mes quatre grands-parents étaient enseignants : mathématiques, physique, professeurs des écoles.
- Chargé de mission « Médiation Scientifique » à la Cellule Communication du CNRS/IN2P3.
- Coordinateur du « French Teacher Programme » depuis 2012.
- Président du Comité Scientifique du plan d'équipement Cosmos à l'École depuis 2023.



**Le détecteur BaBar au SLAC**



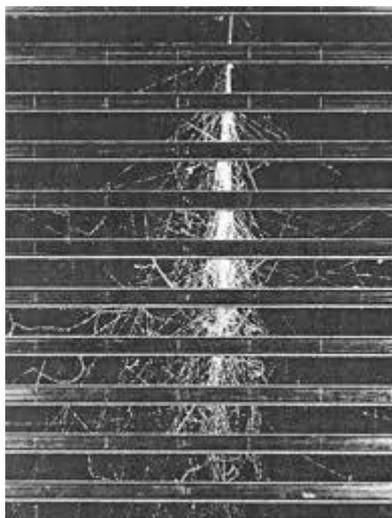
**Le détecteur Virgo à Cascina**



Enseignant de Physique-Chimie.

Ingénieur chimiste, j'ai découvert depuis une dizaine d'années les joies de la Physique en commençant par l'astronomie puis l'astrophysique. Je suis chargé de mission auprès de l'Observatoire Midi-Pyrénées depuis 2019. Mon travail consiste principalement à travailler en lien avec les chercheurs pour créer des documents utilisables par les enseignants, en particulier en alimentant le site du Service Educatif de l'OMP (<https://edu.obs-mip.fr>).

Avec mon collègue Olivier Espagnet, nous promouvons l'utilisation du dispositif e-Péron (<https://eperon.omp.eu>) qui permet aux élèves et enseignants du secondaire et du supérieur d'accéder à des données concrètes de détection de muons sur une longue durée. Les expériences mises en valeur sont installées au Pic du Midi de Bigorre, haut lieu de la recherche en astrophysique et en physique des particules.



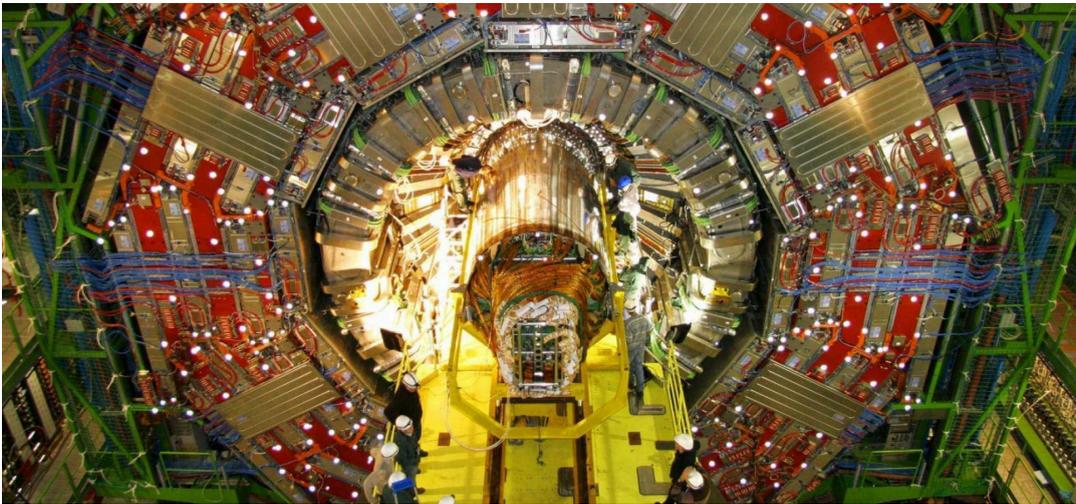
**Expérience de Rossi.**



Chargée de Recherche au CNRS à L'institut de Physique des 2 Infinis (IP2I) à Lyon

Après un doctorat en Astroparticules & Cosmologie au Laboratoire de Physique Subatomique et Cosmologie de Grenoble (portant sur les rayons cosmiques et les trous noirs), j'ai effectué un séjour postdoctoral à l'IP2I (ex-IPNL) au cours de l'année 2004 sur l'étude des Supernovæ proches.

Depuis la fin de l'année 2004, mon activité s'est orientée dans la recherche de l'infiniment petit grâce à mon intégration au sein de l'expérience CMS auprès du grand collisionneur de Hadrons au CERN (le LHC), en tant que Chargée de Recherche CNRS. J'ai pu alors contribuer à l'intégration du trajectomètre de CMS et au suivi de la qualité des données dans le cadre du démarrage du LHC, puis des performances du trajectomètre de CMS du Run2, tout en préparant activement les différentes mises à jour qui ont eu lieu pour le Run3. Enfin, pendant 5 ans, j'ai été coordinatrice des opérations de l'expérience CMS, et je m'intéresse désormais aux développements détecteurs pour le projet du Futur Collisionneur au CERN (FCC) En parallèle de mes responsabilités dans CMS, je suis également directrice de l'Antenne IN2P3 au CERN.



**Insertion du trajectomètre au cœur de l'expérience CMS.**



Maître de conférence à l'Institut de Physique des 2 Infinis, Université Claude Bernard Lyon 1

Après mes études à l'École Normale Supérieure de Lyon (promo 92), j'ai réalisé une thèse sur la dynamique des galaxies de type précoce et la spectrographie 3D à l'Observatoire de Lyon (2000), puis un post-doc à l'observatoire de Leiden sur la même thématique. J'ai alors été recruté comme Maître de conférence au sein de l'équipe de cosmologie observationnelle de l'IP2I (dont je suis dorénavant responsable), en charge de l'analyse spectro-photométrique des supernovae de type Ia observées par le SuperNova Integral Field Spectrograph dans le cadre du projet Nearby Supernova Factory. Depuis 2014, je suis pleinement investi dans la collaboration internationale Euclid -- un sondage cosmologique spatial porté par l'ESA, dans laquelle je suis co-responsable du traitement et de l'étalonnage des données spectroscopiques en provenance de l'instrument Near Infrared Spectro-Photometer.



Professeur des écoles titulaire d'un doctorat en physique solaire, je suis affecté depuis une dizaine d'années au service éducatif de l'Observatoire Midi-Pyrénées, notamment sur le site du Pic du Midi. Mon travail consiste à faire découvrir le monde de la recherche aux élèves, de la maternelle au lycée (mesures atmosphériques, coronographie solaire et spectro-polarimétrie stellaire). Je suis également formateur d'enseignants et participe à l'encadrement des stages d'observations à l'Observatoire du Pic du Midi pour les étudiants en astrophysique (licence et master). J'ai pris part avec le Centre de Physique des Particules de Marseille à la mise en place de la plateforme de détections de muons e-Péron au Pic du Midi, et depuis contribue à son bon fonctionnement. Cette plateforme reproduit des expériences historiques sur les rayons cosmiques (effet est-ouest, mise en évidence des gerbes, énergie et vie moyenne du muon). Avec mon collègue Renaud Blyweert, nous encourageons les enseignants et leurs élèves à utiliser les véritables données scientifiques fournies en continu par e-Péron et accessibles via la base de données <https://eperon.omp.eu>.



- **Poste permanent au CERN depuis août 2004**
- **Depuis Janvier 2016 -> Chef du Groupe SY/STI**
- **Depuis Janvier 2023 → Chef du Groupe SY/STI et chef adjoint du Département SY**

Le département SY est responsable des systèmes techniques liés au faisceau des accélérateurs : Instrumentation du faisceau ; Transfert de faisceau ; Convertisseurs de puissance électrique; Radiofréquence ; Cibles, collimateurs et absorbeurs. Ces activités couvrent le fonctionnement des systèmes et des dispositifs dans le complexe du CERN, ainsi que le développement et le déploiement de nouveaux matériels et de matériels et logiciels de contrôle associés, ainsi que le développement et la maintenance de logiciels de simulation spécialisés. Le département est également chargé de la R&D connexe pour les projets du CERN, les études futures et pour faciliter les progrès génériques dans les systèmes d'accélérateurs.

Le Groupe `Sources, Cibles et Interactions` (STI – Source Targets and Interactions) a comme mandat d'étudier les interactions du faisceau avec la matière, visant à appliquer son savoir-faire pour la production de particules (cibles de ISOLDE et cibles fixes pour les zones expérimentales, photoinjectors, expérience AWAKE avec plasma et sources e<sup>+</sup> e<sup>-</sup> polarisés) et à l'interception de particules (collimateurs, absorbeurs et dumps). Les compétences disponibles au sein du groupe comprennent la physique et ingénierie nucléaire, ingénierie mécanique, la science des matériaux, des systèmes de contrôle et de conception électronique, photonique et spectroscopie laser. Le groupe coordonne les efforts dans le développement et les tests des composantes d'électronique tolérantes à la radiation, et dans le développement et l'utilisation de solutions robotiques pour les inspections à distance et interventions dans des zones dangereuses.

Le groupe est chargé de développer et maintenir le code Monte Carlo FLUKA et pour fournir une formation et un soutien formel à ses utilisateurs dans la communauté des expériences des accélérateurs dans le monde entier. Le groupe est un membre des collaborations n\_TOF et UA9.

Le groupe est constitué de plus de 150 personnes entre membres du personnel, collaborateurs externes, collaborateurs techniques, sous-traitants, étudiants, post-docs, visiteurs, etc...

- **2004-2015 Membre du personnel dans le groupe BE/ABP**

BE (Beams Department, « Département faisceaux ») : ce département est responsable de la production des faisceaux, de leur accélération, des diagnostics associés, de leur contrôle et de l'optimisation des performances pour l'ensemble du complexe accélérateur du CERN.

ABP (Accelerators and Beam Physics Group, « Groupe Physique des Accélérateurs et des faisceaux ») : ce groupe est en charge des questions relatives à la physique des faisceaux et à leur alignement pour l'ensemble du complexe accélérateur du CERN, depuis les sources de particules jusqu'au LHC. Il est responsable de l'organisation des périodes de « développement machine » et participe à la définition du planning opérationnel des accélérateurs ainsi qu'à la métrologie de l'alignement des machines et des détecteurs. Le groupe est aussi en charge du fonctionnement et du développement des sources de hadrons ; il supervise et coordonne les accélérateurs linéaires de hadrons y compris la partie basse énergie de Rex-Isolde. Il mène également des activités de R&D : améliorations du LHC et de

son complexe d'injection, ou études sur CLIC/CTF3, LINAC4, EUCARD et CARE. Enfin, le groupe est impliqué dans des activités d'enseignement reliées à la physique des accélérateurs.

### Fonctions récentes et principaux centres d'intérêts

- 2015 Superviseur machine pour le PS (Proton synchrotron)
- 2015 Physicien accélérateur en charge des faisceaux de haute intensité et des questions de physique pour le PS.
- 2004 -2015 Membre (depuis 2004) puis coordinateur (depuis 2008) du groupe chargé de l'extraction des faisceaux du PS. Responsable de la mise en place d'un nouveau système d'extraction de faisceau pour le PS.
- 2015 Coordinateur des activités autour de l'amélioration des injecteurs PS-LHC depuis 2010.
- Rapporteur pour la revue « Physical Review Special Topics – Accelerators and Beams » depuis 2008.
- Responsable jusqu'en 2006 de l'évaluation de la géométrie des dipôles principaux du LHC au sein du groupe en charge du suivi des aimants du LHC.
- Membre de l'expérience UA9 – collimation du halo d'un faisceau (SPS ou LHC) par des cristaux.
- Encadrements de stages d'enseignement supérieur, de thèses et de post-docs.



**Le «Proton Synchrotron » au CERN**



David Lunney est directeur de recherche au CNRS et ancien responsable du groupe de physique nucléaire à l'Université Paris-Sud. Ce trappeur de particules venu du grand nord canadien, s'est installé en France pour tendre son piège aux noyaux radioactifs produits par l'installation ISOLDE au CERN.

Toujours prêt à discuter de sujets de physique, surtout autour d'une bière, David estime que les physiciens nucléaires ont beaucoup à offrir à la société et ne sont pas aussi dangereux que la plupart des gens le pensent.

Liens Courrier du CERN

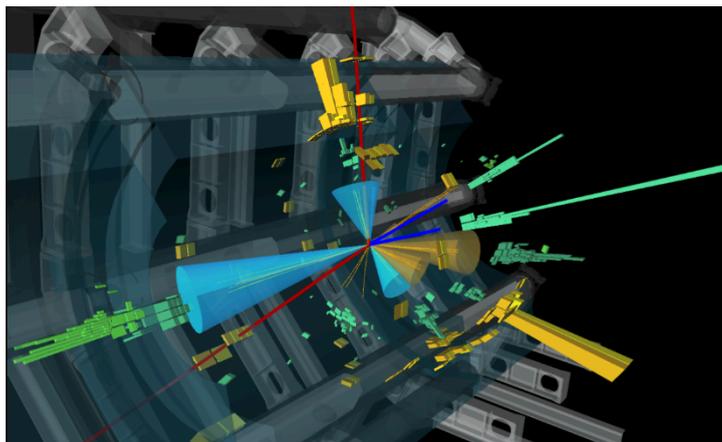
- <https://cerncourier.com/a/exploring-nuclei-at-the-limits>
- <https://cerncourier.com/a/plumbing-the-depths-of-neutron-stars>

Liens vers les animations TEDxCERN:

- <https://ed.ted.com/lessons/where-does-gold-come-from-david-lunney>
- <https://ed.ted.com/lessons/the-life-cycle-of-a-neutron-star-david-lunney>



Après des études de physique générale conclues par une agrégation de physique, je me suis spécialisé en physique des particules avec une thèse au CEA sur la recherche du boson de Higgs, juste avant que le LHC ne prenne des données. De 2011 à 2014, j'ai travaillé entre l'Allemagne et le CERN, période durant laquelle j'ai effectué une transition vers le LHC dans l'expérience ATLAS. J'ai alors eu la chance de participer à la première mise en évidence d'une propriété particulièrement importante du boson de Higgs, son couplage aux 'particules de matière'. Cette propriété a pu être mesurée quelques années après la découverte de cette particule. Par la suite, j'ai rejoint le CNRS au Laboratoire de Physique de Clermont, j'ai étudié la particule la plus lourde connue à ce jour, le quark top, sous différentes facettes. À mon arrivée en 2014, je me suis également impliqué dans le design et dans la construction de détecteurs.



**Production simultanée de quatre quarks top reconstruits par le détecteur ATLAS.**



**Quelques modules du calorimètre hadronique d'ATLAS testés avec un faisceau de particules.**



Professeure à l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL)  
Membre de l'Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon (IP2I, anciennement IPNL)  
Membre senior de l'Institut Universitaire de France (IUF)  
Scientifique associée au CERN

Parcours :

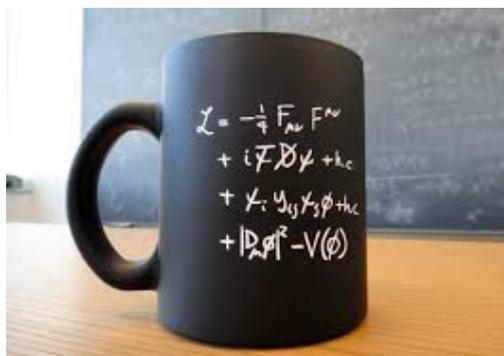
DEA en Physique des Particules à l'Université de Mons, Belgique  
Doctorat en Physique Théorique des Particules – Université de Savoie et Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de Physique Théorique (LAPTh)  
Chercheuse postdoctorale à l'Institut de Physique Nucléaire de Lyon, à Mount Allison University au Canada, et à Uppsala University en Suède  
Maître de Conférences à l'Université Blaise Pascal

Projets de recherche :

Mes projets de recherche en physique théorique des particules sont centrés sur l'étude de nouvelle physique au-delà du Modèle Standard. La découverte du boson de Higgs, dernière particule prédite dans le Modèle Standard, au LHC est un triomphe pour la physique des particules.

Cependant, certaines questions fondamentales restent sans réponse, telles que l'évidence cosmologique que l'Univers est constitué à environ 25% de matière noire. De nombreux modèles ont été développés ces dernières décades, incluant supersymétrie ou dimensions supplémentaires, afin d'apporter des réponses.

Mes recherches consistent en l'étude de modèles de nouvelle physique, en considérant les recherches au LHC, aussi bien que les informations indirectes des données de physique des saveurs et des recherches de matière noire.





Je suis depuis septembre 2023 en poste à l'Observatoire de Paris - PSL au sein de la cellule de ressources de « Sciences à l'École » en tant que professeur agrégé de physique. Je suis en charge des plans d'équipement « COSMOS à l'École » et « ASTRO à l'École » ainsi que du pilotage de la préparation française aux Olympiades Internationales de Physique. Les plans d'équipements concernent du matériel (cosmodétecteurs, télescopes, lunettes, caméras, ...) **mis à disposition** d'établissements scolaires dans le but de réaliser des **projets pédagogiques** en lien avec **l'enseignement et la culture scientifiques**, sur l'ensemble du territoire français ainsi que dans les établissements français à l'étranger.

Précédemment, j'ai mené une carrière de chercheur en effectuant une thèse en astrophysique à l'IPAG (Grenoble) sur le thème de la formation stellaire et planétaire. Plus précisément, j'ai travaillé sur l'étude théorique des disques protoplanétaires, l'environnement dans lequel se forment les planètes autour des étoiles jeunes, via des simulations numériques. J'ai travaillé sur un modèle de vents magnétiques dans les disques protoplanétaires dits de transition (avec une cavité centrale dans le profil de densité), portant l'acronyme JED-SAD (Jet Emitting Disc – Standard Accretion Disc). Je continue ces activités de recherche en fonction de mon temps libre.

*Formation :*

- ENS de Lyon (licence et master de physique théorique)
- ENS Paris-Saclay (agrégation et master de formation à l'enseignement supérieur)
- Université Grenoble Alpes (thèse : Vents magnétiques et disques de transition)
- Observatoire de Paris : quelques diplômes d'université

*Enseignement :*

- Cours à l'Université Grenoble Alpes (2019 - 2022)
- Colles en CPGE (2018 - en cours)
- Rédaction annuelle de corrigés d'épreuves posées au concours CPGE pour la maison d'édition H&K (2019 – en cours)

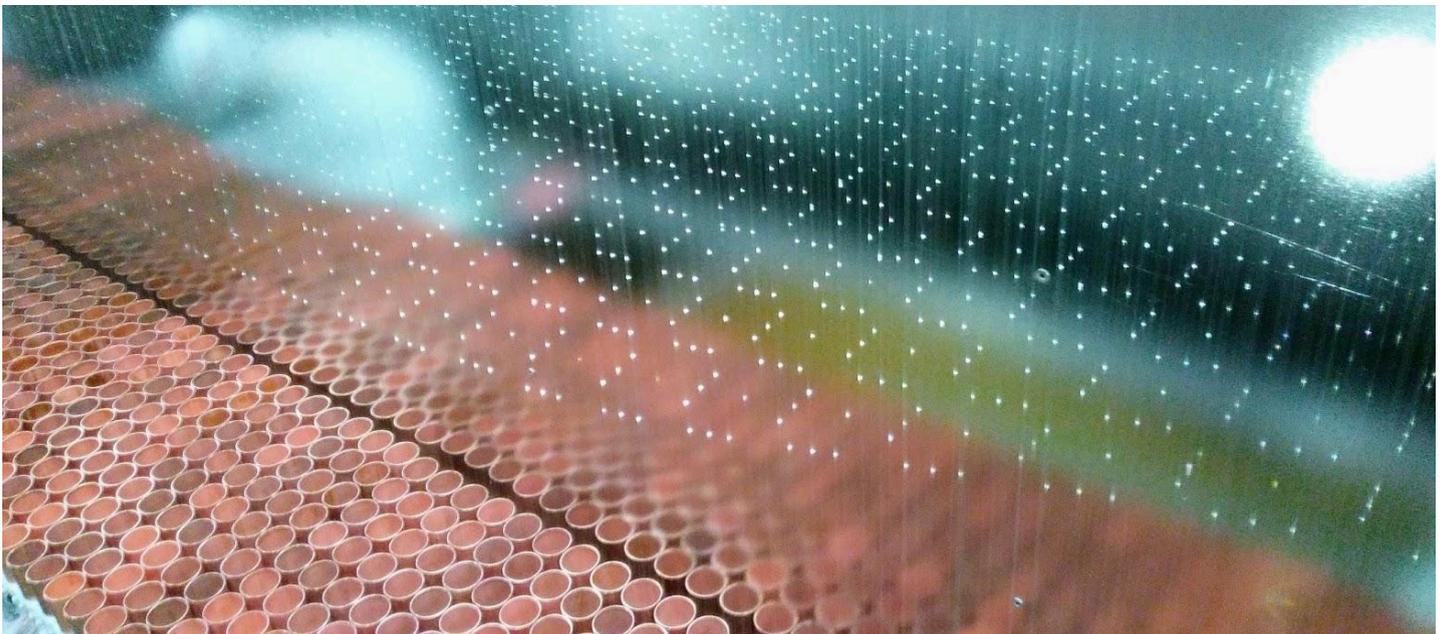




Chercheur au CNRS au Laboratoire de Physique des 2 infinis Bordeaux. Après un doctorat en physique des particules à l'Université Louis Pasteur à Strasbourg, j'ai travaillé sur les recherches des propriétés du neutrino. J'ai participé à l'expérience NEMO3 installée au Laboratoire Souterrain de Modane sur l'étude de la nature du neutrino et la mesure de sa masse. Pendant plusieurs années, j'ai contribué à l'expérience KamLAND installée dans la mine de Kamioka au Japon qui a mesuré pour la première fois l'oscillation des neutrinos venant des réacteurs nucléaires et aussi effectué la première mesure des géoneutrinos.

Actuellement, je participe au projet SuperNEMO et à la R&D R2D2 qui cherchent à déterminer la nature du neutrino (est-il sa propre anti-particule) ? L'utilisation des techniques de très faibles radioactivités pour certains détecteurs de neutrinos, me permet d'être aussi impliqué dans des aspects interdisciplinaires notamment en biologie.

Depuis de nombreuses années, je participe à diverses actions de communication vers le grand public et les écoles avec notamment la création d'un espace de communication permanent au Laboratoire Souterrain de Modane, des conférences et des interventions dans lycée.



**Une partie du tracker de SuperNEMO.**

# Composants élémentaires de la matière



| LEPTONS                      |                 | QUARKS                |                               |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|
| $\nu_e$<br>neutrino électron | $e$<br>électron | $u$<br>haut / up      | $d$<br>bas / down             |
| $\nu_\mu$<br>neutrino muon   | $\mu$<br>muon   | $c$<br>charme / charm | $s$<br>étrange / strange      |
| $\nu_\tau$<br>neutrino tau   | $\tau$<br>tau   | $t$<br>top            | $b$<br>beau / beauty / bottom |

**BOSON de HIGGS**  
H

Le boson de Higgs est la manifestation du champ de Higgs. Par son interaction avec les constituants élémentaires de la matière, ce champ est responsable de leur masse. Il provoque aussi la séparation entre interactions électromagnétique et faible.

| INTERACTIONS FONDAMENTALES   |                               |
|--|-------------------------------|
| 1 <sup>re</sup> famille<br>Constituants de la matière usuelle                                  | Interaction forte             |
| 2 <sup>e</sup> famille<br>Réplique plus massive de la 1 <sup>re</sup> famille                  | Interaction électromagnétique |
| 3 <sup>e</sup> famille<br>Réplique plus massive des 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> familles | Interaction faible            |
|  | Gravitation                   |

**Champ de Higgs**

**Bosons Z, W<sup>±</sup>**  
Désintégrations radioactives  $\beta^+$  et  $\beta^-$  de certains noyaux instables

**Photon  $\gamma$**   
Électricité, magnétisme, cohésion des atomes et des molécules, chimie

**Gluons g**  
Cohésion des protons, des neutrons et des noyaux, énergie nucléaire

**Graviton (?)**  
Gravité, pesantueur, système solaire, galaxies

Chaque interaction fondamentale est transmise par des **particules** qui lui sont associées

Chaque interaction fondamentale joue un rôle dans le fonctionnement des étoiles qui peuplent les galaxies, et en particulier du Soleil :

- la gravitation permet la formation des étoiles à partir de nuages de gaz ;
- les interactions faible et forte interviennent lors des réactions de fusion nucléaire ;
- l'interaction électromagnétique est liée à la production de lumière.

**ANTIMATIÈRE**  
À chaque particule correspond une antiparticule. Leurs caractéristiques physiques sont quasiment identiques. Une particule et son antiparticule ont la même masse, mais des charges opposées.

**Antiproton**

Bruno Meyer - ILL, Orsay 2014