

Recherche de nouvelles sources de violation CP, physique au-delà du modèle standard



PSI, Villigen, Suisse

# nEDM neutron Electric Dipole Moment

Les origines de la matière, à la recherche d'une nouvelle physique

**Responsable scientifique :** Thomas Lefort (LPC Caen)\*

**Laboratoires impliqués :** LPCC (Caen), LPSC (Grenoble)

**Nature :** infrastructure de recherche

**Statut :** projet international principalement financé par la Suisse, la France, l'Allemagne, la Belgique et la Pologne

**Site web :** <https://www.psi.ch/en/nedm>

## Objectifs scientifiques

L'objectif du projet nEDM au PSI est de mettre en évidence une éventuelle dipolarité électrique au sein du neutron. Sa présence signerait la découverte d'une physique au-delà du modèle standard, aujourd'hui nécessaire pour expliquer l'origine de l'asymétrie matière antimatière générée lors des premiers instants du big-bang. La sensibilité de la seconde phase du projet, l'expérience n2EDM, sera améliorée d'un ordre de grandeur par rapport à la mesure la plus précise réalisée à ce jour, ce qui donnera des indications inédites sur la présence d'une nouvelle physique.

## Moyens déployés

La mesure de l'EDM du neutron est réalisée auprès de la source de neutrons ultra-froids du PSI. Les neutrons ultra-froids sont polarisés puis exposés à un fort champ électrique et un champ magnétique dans une chambre où ils sont confinés pendant près de trois minutes. L'EDM du neutron est alors déterminé à partir de la mesure extrêmement précise de la fréquence de précession de leur spin. Le champ magnétique doit être parfaitement contrôlé : la chambre est installée dans un blindage magnétique unique au monde et emploie une combinaison de magnétomètres atomiques. L'objectif de précision nécessite 4 ans de prises de données.

**50 t**  
poids du dispositif

**10<sup>-14</sup> e.fm**  
objectif de sensibilité

**17 Md**  
de neutrons détectés

**15**  
laboratoires impliqués

**25**  
ans depuis le démarrage du projet

### LES CONTRIBUTIONS DE L'IN2P3

- Construction de la chambre à vide non-magnétique.
- Production des champs magnétiques internes.
- Magnétométrie Hg.
- Cartographie du champ magnétique.
- Détection neutron et analyseur de polarisation, aiguilleur faisceau neutrons.
- Analyse des données et caractérisation des effets systématiques.

**1998**

Démarrage du projet au PSI

**2003**

Implication IN2P3

**2010**

Production des premiers neutrons ultra-froids

**2014**

Début de la prise de données de la phase 1 (nEDM)

**2020**

Publication : meilleure limite mondiale sur l'EDM du neutron

**2024**

Commissioning phase 2 (n2EDM)

\* Depuis 2016