



## Détecteur liquide de haute densité innovant pour l'imagerie TEP cerebrale

**Spécialité** Instrumentation

**Niveau d'étude** Bac+4/5

**Formation** Ingenieur/Master

**Unité d'accueil** [DPhP](#)

**Candidature avant le** 15/06/2019

**Durée** 5 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [YVON Dominique](#)

+33 1 69 08 36 25

[dominique.yvon@cea.fr](mailto:dominique.yvon@cea.fr)

### Résumé

Il s'agit de mesurer les propriétés du transport de charge dans un liquide "organometallique" le Triméthyl Bismuth. Nous voulons mesurer le rendement de production de charge, la mobilité, la durée de vie des électrons libres. Ce liquide est proposé pour réaliser un détecteur pour l'imagerie TEP cérébrale haute résolution spatiale.

### Sujet détaillé

#### Le Projet:

CaLIPSO est un concept de détecteur innovant pour l'imagerie TEP cérébrale. Du triméthylbismuth (TMBi) liquide est utilisé comme milieu de détection. La présence du bismuth ( $Z = 83$ ) maximise la section efficace photo-électrique. Le photon est ainsi efficacement converti en un unique électron. Celui-ci ionise le liquide et produit des photons Cherenkov. CaLIPSO fonctionne comme une chambre à projection temporelle et détecte à la fois les signaux d'ionisation et de lumière.

Le signal d'ionisation permet notamment la mesure de l'énergie du photon incident. Nous avons mesuré le rendement d'ionisation du TMBi, qui représente le nombre de paires électron-ion libérées par unité d'énergie. Cependant, le rendement mesuré est nettement inférieur aux rendements des liquides similaires. Des calculs de chimie quantique ont permis de montrer une capacité élevée du TMBi à capturer des électrons, qui pourrait expliquer cette faible valeur.

#### Sujet de Stage:

Le stage consiste à mettre en œuvre une mesure d'impulsions de charge créées dans le TMBi par le passage d'un muon cosmique ou d'un photon issu d'une source de  $^{60}\text{Co}$ . Cette mesure permettra de valider la mesure du rendement d'ionisation, mais également de mesurer la mobilité des électrons dans le TMBi. Une simulation Monte-Carlo permettra d'estimer le dépôt d'énergie et de modéliser le transport de charge dans le liquide. Pour finir, la purification du TMBi sera mise en œuvre pour éviter la capture des électrons par des impuretés électronégatives.

#### Formation souhaitée :

- Un profil étudiant ingénieur instrumentation avancée
- Des connaissances en détecteurs de rayonnement, en physique subatomique : interactions rayonnement matière,

---

radioactivité

- Un gout affirmé pour le travail expérimental
- Des notions de programmation C ou C++ seraient un plus, (C++, ROOT, Geant4 et/ou GATE)

### **Mots clés**

### **Compétences**

Instrumentation Simulation et modélisation de détecteurs, électronique bas-bruit, purification par adsorption, techniques de vide et de propreté ?.

### **Logiciels**

C et C++

---

**Summary**

**Full description**

**Keywords**

**Skills**

**Softwares**

C et C++