

# Mesure de charges sans contact dans les semiconducteurs piezoélectriques et les conducteurs mixtes (électronique + ionique)

## Description du projet :

Dans les solides, la neutralité électrique est assurée partout à chaque instant. Il existe pourtant des systèmes où des charges électriques subsistent sous forme de charges ponctuelles piégées, de dipôles électriques ou encore de gradients de concentration sur des distances caractéristiques de l'ordre de la taille de l'échantillon. Dans les semiconducteurs, ces charges sont localement écrantées par les porteurs électroniques (électrons ou trous).

Au cours de ce stage, on s'intéressera à des solides où deux types de charges cohabitent : les ions et les électrons (ou les trous). Il s'agit :

- de semiconducteurs piezoélectriques, comme le nitrure de gallium (GaN). Les ions du réseau forment des dipôles qui peuvent être plus ou moins écrantés par les électrons libres.
- de conducteurs mixtes, comme  $\text{Cu}_3\text{VS}_4$ , semiconducteurs où les ions, comme les trous, sont mobiles. Sous l'action d'un champ électrique, on peut construire des gradients de chacune des deux espèces de charge, qui au total se neutralisent.

Dans le premier cas, l'objet du stage est de comprendre, en fonction de la concentration en électrons libres, comment s'effectue l'écrantage des dipôles. On utilisera pour cela des monocristaux de GaN dopés à l'oxygène. On utilisera une onde ultrasonore pour perturber la répartition des charges des dipôles d'une part et celle des électrons libres d'autre part et on étudiera comment le système relaxe.

Dans le deuxième cas, l'objet du stage est de comprendre comment les répartitions des ions et des trous évoluent, suite au même type de perturbation.

La motivation de ce sujet de recherche tient principalement aux matériaux qui sont utilisés. Ce sont des matériaux à applications technologiques importantes, qui servent à fabriquer des diodes électroluminescentes en ce qui concerne GaN ou des nouveaux types de mémoires pour ce qui est des conducteurs mixtes. Les expériences envisagées permettront de caractériser ces matériaux sur un plan original.

## Qualités requises et intérêt pour :

Physique des solides  
Science des matériaux  
Expérimentation

**Lieu du stage :** ESPCI – LPEM et LEG – Bat. A et C - 10, rue Vauquelin - 75005 Paris

## Encadrant(s) :

Stéphane Holé (stephane.hole@espci.fr)  
Hervé Arribart (herve.arribart@espci.fr)

**Contact :** S. Holé (stephane.hole@espci.fr)