

**Titre en français : Nanodispositifs de la thermoélectricité**

**Titre en anglais : Nanodevices of thermoelectricity**

**Nom des co-directeurs de thèse :** Dr. Lombardo, Pierre

**Tel :** 06.13.22.96.62

**E-Mail :** pierre.lombardo@univ-amu.fr

**Financement :** demandé

**Type de financement :** Bourse du ministère

**Résumé en français :**

Les problématiques énergétiques sont au tout premier plan de la recherche scientifique aujourd'hui. Dans un contexte d'optimisation des ressources énergétiques, les nanotechnologies ouvrent de nouvelles voies pleines de promesses, notamment dans le domaine de la récupération de chaleur ou du contrôle électronique du flux thermique pour par exemple refroidir de manière contrôlée un processeur [1].

La thèse devrait poursuivre et étendre notre proposition d'un nanodispositif basé sur des points quantiques couplés [2] vers la thermoélectricité. Dans la réf. [2] il a été démontré que l'effet Kondo (effet collectif dû à l'interaction électron-électron) peut conduire à une augmentation considérable de la sensibilité du nano-dispositif. À l'instar de la Réf. [3] l'effet d'un champ magnétique externe doit être inclus.

La thèse consistera à modéliser analytiquement et numériquement (Python) des nano-dispositifs dans lesquels les propriétés de transport électroniques et thermiques sont intimement couplées. Parmi les objectifs de la thèse, on peut citer l'optimisation d'un transistor purement thermique ou d'une diode thermique. La topologie de ces dispositifs reste à explorer. Les propriétés quantiques se manifestent fortement à cette échelle et le magnétisme de spin permettra sans doute d'atteindre des critères de performance élevés.

**Résumé en anglais :**

Energy issues are at the forefront of scientific research today. In a context of optimizing energy resources, nanotechnologies are opening up promising new avenues, particularly in the field of heat recovery or electronic control of heat flow, for example for controlled cooling of a processor [1].

The thesis should pursue and extend our proposal for a nanodevice based on coupled quantum dots [2] towards thermoelectricity. In Ref. [2] it was shown that the Kondo effect (collective effect due to electron-electron interaction) can lead to a considerable increase in the sensitivity of the nanodevice. As in Ref. [3], the effect of an external magnetic field must be included.

The aim of the thesis will be to model analytically and numerically (Python) nano-dispositives in which electronic and thermal transport properties are intimately coupled. The objectives of the thesis include the optimization of a purely thermal transistor or a thermal diode. The topology of these devices remains to be explored. Quantum properties manifest themselves strongly at this scale, and spin magnetism will undoubtedly enable high performance criteria to be achieved.

**Profil du candidat recherché :** Master en Physique ou en Nanoscience

**Publications sur le sujet :**

[1] Li et al.

Electrically gated molecular thermal switch  
Science 382, 585 (2023)

[2] P. Lombardo, R. Hayn, D. Zhuravel, S. Schäfer

Kondo-assisted switching between three conduction states in capacitively coupled quantum dots  
Phys. Rev. Res. 2, 033387 (2020)

[3] D. Zhuravel, D.V. Anchishkin, R. Hayn, P. Lombardo, S. Schäfer

Non-equilibrium electronic transport through a quantum dot with strong Coulomb repulsion in the presence of a magnetic field  
Journ. of Physics-Condensed Matter 32, 165601 (2020)

**Insertion professionnelle après thèse :** publique et/ou privée