

## PROPOSITION DE STAGE

**Nom du laboratoire:** Laboratoire de Physique des Solides (UMR 8502)

**Encadrant:** Guillaume TRESSET

**E-mail:** [guillaume.tresset@universite-paris-saclay.fr](mailto:guillaume.tresset@universite-paris-saclay.fr) **Téléphone:** 01 69 15 53 60

**Site web:** [www.equipes.lps.u-psud.fr/sobio/](http://www.equipes.lps.u-psud.fr/sobio/)

**Lieu du stage:** Université Paris-Saclay, rue Nicolas Appert, Bâtiment 510, Orsay

**Possibilité de poursuivre en thèse:** Oui

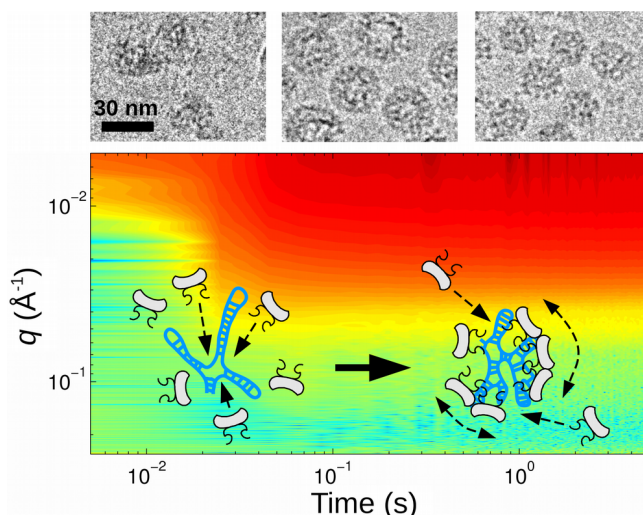
**Financement envisagé:** École doctorale EDPIF

### Dynamique hors équilibre d'auto-assemblage d'un virus icosaédrique en milieu encombré

Les **virus** sont d'étonnants agents biologiques dans lesquels des centaines de blocs moléculaires s'intègrent avec une précision atomique au sein de la structure finale. Leur régularité est d'autant plus remarquable que pour de nombreux virus, elle se produit **spontanément**, selon un processus d'auto-assemblage efficace, que ce soit dans la cellule hôte ou dans un tube à essai. Il est remarquable que de nombreux virus soient assemblés dans un **environnement intracellulaire encombré** (jusqu'à 30 % de la fraction volumique dans le cytosol), avec un faible taux d'erreur, malgré de nombreuses interactions non spécifiques avec les composants cellulaires. L'auto-assemblage résulte d'une compétition entre l'entropie et les énergies d'interactions à courte et moyenne portée, qui donne lieu à un phénomène de multinucléation suivi d'une transition désordre-ordre. La **dynamique hors équilibre** demeure jusqu'à présent insaisissable, alors que sa connaissance permettrait de mieux comprendre le cycle de vie viral.

L'objectif du projet sera d'identifier puis de modéliser le processus d'auto-assemblage d'un **virus icosaédrique simple** dans un environnement mimant l'**encombrement stérique du cytosol**. Les sous-unités protéiques seront obtenues par purification d'un virus de plante et le matériel génétique sera synthétisé par transcription *in vitro*. Les forces de déplétion du cytosol seront simulées par la présence de polymères modèles à différentes fractions volumiques. La dynamique sera mesurée par diffusion statique de la lumière résolue en temps et fluorimétrie, et les données seront ensuite modélisées à l'aide de codes personnalisés sous Matlab. Dans le cas d'une poursuite en thèse, des campagnes expérimentales sur grands instruments (diffusion des rayons X et des neutrons, imagerie X)

seront menées en France ou à l'étranger. Les structures nanométriques seront aussi résolues par cryomicroscopie électronique à transmission et analyse d'images (moyenne par classe). Le projet se déroulera en collaboration avec des virologues à l'Institut de Biologie Intégrative de la Cellule (I2BC, Gif-sur-Yvette) et des théoriciens à l'Université de Californie Riversides. L'étudiant(e) devra avoir une formation en **physique de la matière molle** ou en **biophysique** avec un intérêt pour la modélisation numérique.



Pour en savoir plus:

M. Chevreuil *et al.*, *Nat. Commun.* **9** (2018) 3071 ([doi.org/10.1038/s41467-018-05426-8](https://doi.org/10.1038/s41467-018-05426-8))

G. Tresset *et al.*, *Reflets de la Physique* **52** (2017) 22-26 ([doi.org/10.1051/refdp/201752022](https://doi.org/10.1051/refdp/201752022))