

INTERNSHIP PROPOSAL

Laboratory name: Institut Langevin

CNRS identification code:

Internship director's surname: Emmanuel Fort

e-mail: Emmanuel.fort@espci.fr

Phone number: 0180963035

Web page: <https://www.institut-langevin.espci.fr/>

Internship location: Institut Langevin, 1 rue Jussieu, 75005 Paris

Thesis possibility after internship: NO

Funding: YES

Croissance de fleurs avec des gouttes

La nature offre d'étonnants exemples d'organisation spontanée : la phyllotaxie, c'est-à-dire la disposition des feuilles, graines ou pétales autour d'un axe de croissance, obéit à des lois géométriques universelles où apparaissent les suites de Fibonacci et le nombre d'or (voir Fig 1.a). Cette structure, visible par exemple dans les tournesols ou les pommes de pin, correspond à une répartition optimale minimisant les interactions locales entre éléments en croissance.

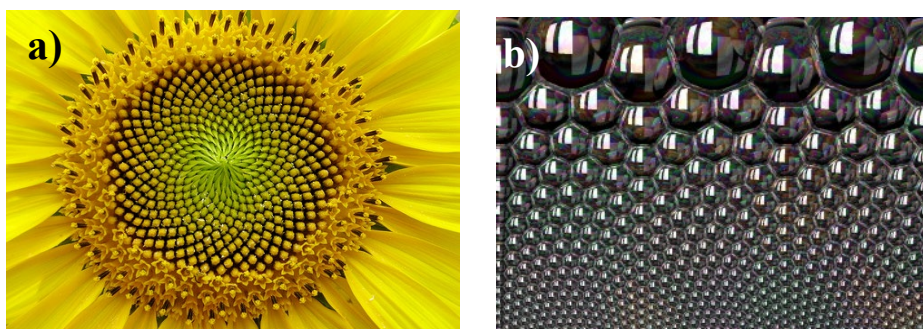


Figure 1 : (a) Arrangement spiralé d'une fleur de tournesol, le nombre de spirales orientées dans un sens et dans l'autre correspondent à deux nombres successifs de la suite de Fibonacci ; (b) Bulles organisées en cristaux « arc en ciel ».

Dans les années 1990, Stéphane Douady et Yves Couder ont reproduit expérimentalement cette organisation dans un contexte physique simple : en déposant des gouttes de ferrofluides sur une surface liquide en présence de champ magnétiques (voir film) [1]. Ils ont montré que la géométrie de la croissance suffit à engendrer ces motifs de spirales logarithmiques et de suites de Fibonacci, sans qu'aucun codage biologique ou chimique ne soit nécessaire.

Le but de ce stage est de réaliser un analogue électrostatique de ces expériences, en étudiant l'auto-organisation de gouttes d'eau chargées à la surface d'une huile isolante. Ces gouttes se repoussent mutuellement et s'ordonnent sous l'effet d'un confinement électrique contrôlable. Ce système bien plus contrôlable permet d'explorer de nouveaux motifs géométriques, du réseau hexagonal aux structures spirales de la phyllotaxie végétale, mais aussi des formes de la même famille comme les cristaux « arc-en-ciel » (voir Fig. 1b), où un gradient de densité organise la matière selon des lois géométriques [2]. Cette approche combine électrostatique, géométrie et auto-organisation.

[1] S. Douady and Y. Couder, Phyllotaxis as a physical self-organized growth process, *Phys. Rev. Lett.* 68(13) (1992).

[2] P. Pieranski, Gravity's rainbow. Structure of a 2D crystal grown in a strong gravitational field, *Proc. of the NATO Advanced Study Institute* (1989).

Condensed Matter Physics: YES

Soft Matter and Biological Physics:

YES

Quantum Physics: NO

Theoretical Physics:

NO