

Manipulation de cristaux d'ondes

Résumé

Lorsque l'on fait vibrer un liquide verticalement à une certaine fréquence, la surface de ce dernier devient instable (instabilité de Faraday). Au-delà d'un seuil d'accélération, on observe des ondes à la fréquence moitié se former à la surface du bain. Le motif ondulatoire obtenu dépend de la forme du bain et résulte de la réflexion des ondes générées sur les parois. Lorsque l'on augmente la viscosité du liquide, la longueur de propagation des ondes diminue et un nouveau régime fascinant apparaît. Les motifs à la surface du bain peuvent alors être interprétés comme un ensemble de sources d'ondes localisées en interactions les unes avec les autres via les ondes qu'elles produisent et échangent entre elles (cf. Figure).



Figure 1 : Cristal d'oscillons de Faraday (d'après Sampara & Gilet PRE 2016)

Ces sources appelées « oscillons » interagissent uniquement avec leurs plus proches voisines et tentent de maintenir une distance entre elles d'une demi-longueur d'onde (correspondant à des interférences constructives qui maximise leurs amplitudes). Cet ensemble d'ondes agit ainsi comme un réseau de masses variables couplées par des interactions ondulatoires. L'émergence du caractère particulier dans un objet purement ondulatoire lui confère des propriétés fascinantes et uniques qui permettent de revisiter les domaines de la matière active, des milieux variables en temps, des systèmes dynamiques hors-équilibre ou de l'auto-organisation. Contrairement aux systèmes mécaniques classiques, les oscillons peuvent notamment apparaître ou disparaître. De plus, leurs interactions sont à l'origine même de leur existence.

La richesse de ce système ouvre de nombreuses perspectives d'expériences. Pour ce stage, nous mettrons ce motif d'oscillons sous contrainte en faisant varier la surface du bain par déplacement d'une des parois. Nous étudierons les transitions de phase, les réorganisations et auto-organisations induites ainsi que la dynamique de ce cristal d'ondes.

Contact : Emmanuel Fort, emmanuel.fort@espci.fr

Conditions : Possibilité de thèse après le stage