

Titre: Micro-natation, théorie du contrôle et calcul scientifique

La fabrication de micro-robots nageurs, à des fins médicales (par exemple pour effectuer de la chirurgie de façon non invasive ou du dépôt ciblé de médicament) réclame, outre une technologie extrêmement miniaturisée, une compréhension approfondie des mécanismes de natation dans l'eau à l'échelle microscopique. On trouve par ailleurs dans la nature déjà des organismes microscopiques capables de nager dans l'eau (bactéries, paramécies) et plusieurs techniques semblent être utilisées pour pouvoir progresser dans l'eau. Ainsi, certains organismes utilisent des flagelles, des cils, ou bien se déforment, effectuant une nage plus proche de celle que l'on connaît habituellement.

Pourtant, le régime physique auquel sont confrontés ces microorganismes est totalement différent de celui que l'on rencontre à plus grande échelle. En effet, le nombre de Reynolds de l'écoulement – qui mesure l'intensité des effets inertiels par rapport aux effets visqueux – est très petit, de l'ordre de 0.00001 alors que dans les écoulements habituels (que l'on doit considérer pour un humain nageant dans l'eau, par exemple) ce nombre est typiquement de l'ordre de 100000.

L'exposé se concentrera sur les conséquences de cette observation pour le problème de la natation aux échelles microscopiques et ses implications sur la fabrication éventuelle de micro-robots.