

Sujet de stage N°2

Sujet de stage
Laboratoire Matière Systèmes Complexes
Encadré par Vincent Fleury

Contact vincent.fleury@univ-paris-diderot.fr
tél 01 57 67 62 48

Expérimental et théorique.

Etude de la formation des mains et des doigts.

Le mécanisme de formation des mains et des doigts n'est pas compris, en tout cas, pas en détail. Dans le contexte des progrès de la médecine régénérative, on ambitionne de régénérer des doigts ou même des membres entiers, dans l'avenir. Pour atteindre cet objectif, il convient de mieux comprendre comment se forment exactement les membres, ce qui singularise chacun des doigts, et par exemple, la différence entre les pieds et les mains. Bien entendu, il existe des gènes qui « déterminent » la formation des membres, mais en réalité, la formation des membres s'accompagne d'un ensemble de mouvements spatio-temporels aboutissant à la localisation des « gènes des membres » en certains points, où la continuation de la croissance aboutit à l'apparition d'un membre (les « gènes des membres » sont en fait communs à beaucoup d'autres organes ; c'est l'association de ces expressions, aux conditions aux limites locales, dans la région des membres, qui crée un membre, et non par exemple, une queue).

Des études récentes dont certaines menées par nous, ont montré que le mouvement de formation des pattes est un mouvement d'enroulement hyperbolique très simple. Ce mouvement localise les points où vont sortir les « pattes ».

L'objet du stage, et peut-être d'une thèse, est d'étudier plus finement le contexte biomécanique de formation du point de départ des membres (« plaque latérale »), à la fois sur le plan expérimental et sur le plan théorique.

Sur le plan expérimental, il s'agira de mettre en évidence les mouvements, et de caractériser l'instant où se forment les rayons digitaux (précurseurs des doigts). Des expériences préliminaires montrent que cet instant est très précoce, et que la forme des doigts est (serait) déterminée par un accrochage de fréquence avec la distribution des vertèbres.

Sur le plan théorique, il s'agira de modéliser le couplage entre l'onde de segmentation qui fabrique les os avec leurs articulations, et l'ensemble du mouvement advectif qui entraîne les tissus dans un mouvement hyperbolique.

Enfin, dans le contexte des études visant à la régénération des doigts, nous proposons d'étudier la faisabilité d'une expérience de production de doigts en ligne. En effet, il est connu qu'il suffit de positionner une bille de facteur de croissance pour produire des membres. Nous proposons de modifier la condition aux limites, et d'utiliser un fil, plutôt qu'une bille, dans l'espoir de produire une série de doigts parallèles, analogues aux rayons des nageoires dorsales des poissons.

