



# NINA MIOLANE (2009)

LA JOIE DE LA MATHÉMATIQUE  
ET LA JOIE DU SPORT

—

PAR PIERRE LASZLO

**N**ina Miolane est fille d'Édith et Yves Miolane, pharmacienne et ingénieur. L'un et l'autre s'investirent pour l'excellence de l'enseignement dans leur région ; ils furent donateurs de la Fondation de l'université de Versailles, lorsque celle-ci vit le jour. Leur souci de l'éducation de leurs enfants, tenant à leur fournir des scolarités de haut de gamme, était bien dans leur caractère. Avec ses deux frères plus jeunes, Léo et Tom, Nina passa son enfance à Guyancourt, dans les Yvelines. Elle s'en écarta fort peu pour ses scolarités : le secondaire au lycée franco-allemand de Buc, à quelques kilomètres à l'est de Guyancourt ; puis la prépa à Ginette, à Versailles, à quelques kilomètres seulement au nord-est de Guyancourt ; et enfin l'École, à Palaiseau, aussi tout à proximité de la maison familiale.

### Les lettres, les maths ou la politique ?

Sa matière préférée ? Les mathématiques. À Buc, tout d'entrée de jeu la tentait : les lettres, les maths, voire la politique. Un professeur l'aïda et la poussa vers les mathématiques, pour lesquelles elle était douée. Elle intégra l'X en 2009 et fit son service militaire à l'armée de terre, au Régiment du service militaire adapté (RSMA) du Lamentin, Martinique. À l'X elle rejoint l'équipe de volley, sport qu'elle pratique encore aujourd'hui. Elle s'investit aussi dans une multitude de binets, dont notamment une liste Kès, X-Projets, les Journées de ski polytechniciennes (JSP), le binet Œnologie et surtout le binet Niversaire.

Son frère Léo suivit son exemple : il intégra l'X en 2012, puis fut chercheur au Courant Institute of Mathematical Sciences de New York University, après une thèse de doctorat coparrainée par l'École normale supérieure et l'Inria ; il travaille à présent pour G-Research à Londres. Quant à Tom, le plus jeune, il est étudiant en médecine. Après sa scolarité à l'X, Nina élargit notablement son rayon d'action : par un master en physique théorique sur la relativité générale, à l'aide de la géométrie riemannienne, à l'Imperial College, à Londres ; puis par une thèse de doctorat, sous la direction de Xavier Pennec (89), à l'Inria, à Sophia-Antipolis, près d'Antibes. Xavier Pennec fut un précurseur pour développer la théorie des statistiques dans des espaces non linéaires (variétés riemanniennes, groupes de transformation) et dans son application aux problèmes concrets d'analyse d'images médicales, dont le recalage d'images

difféomorphes et les statistiques de formes. Sous sa supervision, la thèse de Nina porta sur l'imagerie du cerveau humain pour inférer de diverses techniques comme l'IRM ou les scans PET des contours précis pour les diverses parties de l'encéphale. Elle soutint sa thèse en décembre 2016.

### La mathématique du vivant

Cérébrale par nature comme par destination, elle retrouva avec plaisir un paysage mathématique familier : la géométrie riemannienne met en équation la trajectoire courbe de la lumière dans l'espace-temps. En médecine, la trajectoire de l'information neuronale dans le cortex visuel est elle aussi courbe. Cela est dû à des raisons physiologiques. Il paraît donc logique d'utiliser la géométrie sous-riemannienne pour mettre en équation la trajectoire de l'information neuronale dans le cortex visuel.

Puis elle fit des séjours à l'étranger : aux États-Unis, à Stanford surtout pour plusieurs années de post-doctorat, à Palo Alto en Californie ; Japon et Angleterre. Elle travailla également dans plusieurs start-up de la Silicon Valley en tant qu'ingénieur informatique. Elle dirige à présent un laboratoire de recherche à l'université de Californie à Santa Barbara où elle encadre des étudiants et thésards. Elle s'y focalise sur la description mathématique des formes biologiques

à différentes échelles : formes de protéines, de cellules et d'organes – et leur rôle dans le fonctionnement du corps humain. Prenons l'exemple du cerveau. L'IRM donne accès à sa forme d'ensemble, à son échelle globale. À la même échelle, l'IRM fonctionnelle renseigne sur les zones activées du cerveau lors de l'oxygénation. Toujours à la même échelle d'ensemble, on dispose d'informations sur le connectome, carte complète des connexions cérébrales, indispensable pour interpréter les mesures des signaux transmis entre les neurones. Autre information, à relier aux précédentes, les signaux électriques issus des neurones et fournis par les électroencéphalogrammes et les implants profonds. Cette information est disponible aux deux échelles, macroscopique et microscopique. Vient enfin, en complément et représentant l'échelle nanoscopique, l'imagerie moléculaire que fournit la cryomicroscopie électronique d'échantillons gelés.

À peine la trentaine atteinte, Nina fait déjà des émules, ainsi de Bénédicte Colnet (2014). Désormais basée en Californie, elle répartit son temps entre non seulement recherche et enseignement, mais aussi beach-volley et surf. La vie lui semble belle sous le soleil ! ✕

*“Cérébrale  
par nature,  
cérébrale  
par destination.”*