



Karen Uhlenbeck giving a talk at the Institute for Advanced Study. Photo: Andrea Kane

Biographie de Karen Uhlenbeck

Par le Professeur Jim Al-Khalili FRS

En 1990, à Kyoto au Japon, Karen Uhlenbeck est devenue la deuxième femme seulement à donner une conférence plénière au congrès international des mathématiciens, l'ICM, le plus grand et le plus important rassemblement de mathématiciens au monde. Il se déroule une fois tous les quatre ans, la première femme ayant eu cet honneur était Emmy Noether en 1932. Cette statistique choquante reflète à quel point il est difficile, pour de nombreuses femmes, d'obtenir la reconnaissance qu'elles méritent dans une discipline dominée par les hommes. Mais à ce stade de sa carrière, Uhlenbeck s'était déjà imposée en tant qu'un des mathématiciens les plus en vue du monde, ayant surmonté de nombreux obstacles, à la fois sur le plan personnel et sur le plan professionnel. En 2000, elle reçut la médaille nationale des sciences des États-Unis. Cependant, de nombreuses personnes considèrent que la reconnaissance de ses réalisations aurait dû être beaucoup plus grande, car son travail a conduit à certaines des avancées les plus importantes en mathématiques de ces 40 dernières années.

Karen Keskulla Uhlenbeck, l'aînée de quatre enfants, est née à Cleveland dans l'état de l'Ohio en 1942. Son père, Arnold Keskulla, était ingénieur et sa mère, Carolyn Windeler Keskulla, artiste et enseignante. Sa famille a déménagé dans le New Jersey lorsque Karen était en CE2. En tant que jeune fille, elle était d'une grande curiosité pour à peu près tout. Son amour pour l'art et la musique lui a été inculqué par ses parents et elle a développé elle-même un amour de longue date pour le plein air, parcourant régulièrement la campagne locale près de sa maison.

Plus que tout, elle adorait lire, s'isolant chaque fois qu'elle le pouvait pour dévorer des livres scientifiques, veillant tard le soir et lisant même en cachette dans la classe. Elle rêvait de devenir un chercheur scientifique, particulièrement si cela signifiait éviter les interactions excessives avec d'autres gens ; non pas parce qu'elle était une enfant timide, mais plutôt parce qu'elle appréciait la paix et la solitude en sa propre compagnie. La dernière chose qu'elle souhaitait faire était de



suivre les traces de sa mère et finir par enseigner, une attitude qui changera radicalement plus tard dans sa vie.

L'histoire d'amour d'Uhlenbeck avec les mathématiques s'est développée seulement après qu'elle soit rentrée à l'université. Ayant été inspiré au lycée par les écrits de grands physiciens tels que Fred Hoyle et George Gamow, elle s'est inscrite à l'Université du Michigan, prévoyant initialement de se spécialiser en physique. Néanmoins, elle a vite découvert que c'était le défi intellectuel représenté par les mathématiques pures qui la motivait vraiment. Cela signifiait également qu'elle pouvait éviter le travail de laboratoire qu'elle n'appréciait guère.

Diplômée en 1964, elle épousa un an plus tard son petit ami biophysicien, Olke Uhlenbeck, et décida de se lancer dans des études de troisième cycle. Déjà bien consciente de la culture masculine et souvent misogyne prédominante au sein de l'académie, elle évita de postuler dans des écoles prestigieuses telles que Harvard vers laquelle Olke se dirigeait vers son doctorat et où la concurrence pour réussir était probablement féroce. À la place, elle s'est inscrite à l'université Brandeis où elle a reçu une généreuse bourse d'études supérieures de la part de la National Science Foundation. Elle y acheva son doctorat en mathématiques en travaillant sur le calcul des variations ; une technique qui implique l'étude de la façon dont de petits changements dans une quantité peuvent nous aider à trouver la valeur maximale ou minimale d'une autre quantité (telle que trouver la plus courte distance entre deux points). On pourrait penser que c'est une ligne droite, mais ce n'est pas toujours aussi simple. Par exemple, si vous devez traverser une ville au trafic dense en voiture, l'itinéraire le plus rapide n'est pas nécessairement le plus court. Inutile de dire que la contribution d'Uhlenbeck en la matière a été un peu plus complexe que cela !

Après une brève période d'enseignement au MIT, elle déménagea ensuite à Berkeley en Californie où elle étudia la relativité générale et la géométrie de l'espace-temps, des sujets qui façonneront ses futurs travaux de recherche. Bien qu'étant une pure mathématicienne, Uhlenbeck s'est inspirée de la physique théorique dans ses travaux et, en retour, elle a eu une influence majeure sur l'élaboration de la physique théorique en développant des idées comportant une large gamme d'applications différentes.

Par exemple, les physiciens avaient prédit l'existence d'objets mathématiques appelés instantons, décrivant le comportement de surfaces dans l'espace-temps à quatre dimensions. Uhlenbeck est ainsi devenue l'un des experts mondiaux dans ce domaine. Le manuel classique, « Les instantons et la topologie de dimension 4 », qu'elle a co-écrit en 1984 avec Dan Freed, a inspiré toute une génération de mathématiciens.

En 1971, elle devint professeur adjoint à l'université de l'Illinois à Urbana-Champaign où elle se sentait isolée et sous-évaluée. Ainsi, cinq ans plus tard, elle partit pour l'université de l'Illinois à Chicago. Il y avait là-bas plusieurs autres femmes professeurs qui lui offrirent des conseils et leur soutien, de même que d'autres mathématiciens qui prirent son travail plus au sérieux. En 1983, elle devint professeur titulaire à l'université de Chicago, s'établissant comme l'un des mathématiciens les plus en vue de sa génération. Elle s'intéressait particulièrement aux équations aux dérivées partielles non-linéaires, à la géométrie différentielle, à la théorie de jauge, à la théorie topologique des champs et aux systèmes intégrables. En 1987, elle reprit la chaire en mathématiques des régents de la fondation Sid W. Richardson à l'université du Texas à Austin. Dans ce rôle, elle élargit sa compréhension de la physique en étudiant avec le physicien Steven Weinberg, lauréat du prix Nobel. Elle restera à l'université du Texas jusqu'à la fin de sa carrière.

Les travaux d'Uhlenbeck les plus remarquables se sont concentrés sur les théories de jauge. Ses articles ont analysé les connexions de Yang-Mills en dimension 4, jetant les bases d'un grand nombre des idées les plus révolutionnaires de la physique moderne, du modèle normal de la physique des particules à la recherche d'une théorie de la gravité quantique. Ses articles ont également inspiré les mathématiciens Cliff Taubes et Simon Donaldson, ouvrant la voie au travail qui a valu à Donaldson la médaille Fields en 1986.

Uhlenbeck, dorénavant de retour dans le New Jersey, reste un ardent défenseur d'une plus grande diversité des sexes en mathématiques et en sciences. Elle a parcouru un long chemin depuis le temps où, jeune fille, elle recherchait la solitude. Pendant longtemps, elle a eu du mal à accepter son propre succès, mais elle admet aujourd'hui qu'elle apprécie ce succès, le considérant comme un privilège. Elle a déclaré être consciente de représenter un modèle, en particulier pour les



jeunes mathématiciennes, mais que « c'est difficile, parce qu'elle doit vraiment montrer aux étudiants à quel point des personnes peuvent être imparfaites et pourtant réussir pleinement. Tout le monde sait que si les gens sont intelligents, drôles, beaux ou bien habillés, ils réussiront. Mais il est également possible de réussir avec toutes nos imperfections. Je suis peut-être une mathématicienne remarquable et célèbre pour cette raison, mais je suis aussi très humaine ». Karen Uhlenbeck est vraiment un être humain remarquable.

