Sofia Kovalevskaïa

Née à Moscou en 1850, de famille aristocratique, son père était général d'artillerie et Sofia a toujours pu baigner dans un milieu culturel riche. Très jeune, elle se passionna pour les mathématiques. On dit que les murs de sa chambre étaient recouverts de notes de cours d'analyse. La jeune Sofia montre d'excellentes dispositions pour l'apprentissage des sciences et surclassa rapidement ses précepteurs.

Famille et jeunesse

À cette époque, les Tsars régnaient avec un pouvoir absolu ; seuls des étudiants et des intellectuels s'opposaient, souvent violemment, à cette tyrannie. Il faut souligner qu'à cette époque, près de la moitié des Russes étaient des serfs, autrement dit des esclaves... Cette bataille fut gagnée en 1861, après une grande mobilisation de la jeunesse. Ce fut Anna, la sœur aînée de Sofia, qui lui fit découvrir les injustices sociales et l'éveilla au nihilisme.
Les jeunes filles avaient trouvé un moyen pour fuir leur milieu et faire des études : contracter un mariage blanc. C'est ce que fit Sofia à l'âge de 18 ans. Ils s'installèrent en Allemagne comme étudiants à l'Université d'Heidelberg. Les jeunes femmes n'étant pas admises, elle dut convaincre l'université de la laisser assister aux cours à titre non officiel. Devant son talent, les professeurs de Sofia lui conseillèrent d'aller à Berlin suivre les cours de Karl Weierstrass qui venait de clarifier les fondements du calcul différentiel.

Etudes en Allemagne

Comme l'Université de Berlin était elle-aussi interdite aux femmes – elles ne pouvaient même pas y pénétrer, Weierstrass accepta de lui donner des cours particuliers. Il dira que Sofia était l'étudiante la plus brillante qu'il ait eue.
Le militantisme de Sofia a été assez théorique. Elle a souvent exprimé la peine qu'elle avait de ne pas pouvoir consacrer plus de temps à militer politiquement. Lorsqu'à Paris éclata la révolution de la Commune, elle se porta néammoins infirmière avec sa sœur Anna. En mai 1871, la commune fut violemment réprimée et Sofia retourna à Berlin travailler avec Weierstrass.

Une communarde

Ses travaux se portèrent alors sur les équations aux dérivées partielles. Ce sont des équations où figurent des fonctions à plusieurs variables et leurs dérivées. Cauchy avait travaillé sur ce sujet, puis Sofia en généralisa la portée pour aboutir à un théorème fondamental. Le théorème de « Cauchy-Kovalevskaïa » établit, sous certaines conditions, l'existence et l'unicité de solutions à une équation aux dérivées partielles assez générale.

Théorème de Cauchy –Kovalevskaïa

Soit f et g désignant des fonctions numériques de n variables réelles, g est donnée
Soit (e)l'équation ci-dessous aux dérivées partielles

$$\sum_{i=1,j=1}^{n} a_{i,j} \frac{\partial^2 f}{\partial x_i \partial x_j} + \sum_{i=1}^{n} b_i \frac{\partial f}{\partial x_i} + cf = g$$

Avec les conditions

- $a_{n,n}$ non nul
- $f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, 0) = u(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$ et $\frac{\partial f}{\partial x_n}(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, 0) = v(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$
- u et v étant données, g analytique de classe C^n au voisinage de 0, u et v analytiques de classe C^{n-1} au voisinage de 0

Alors il existe une unique solution analytique de f de classe C^n vérifiant l'équation (e)

En 1874, elle obtint son doctorat à l'Université de Göttingen. Elle dut présenter pour sa thèse trois articles (contre un seul requis aux hommes) et elle fut soutenue in absentia, c'est-à-dire sans sa présence, une femme n'étant pas admise.
En 1876, Sofia retourna en Russie, où elle ne trouva pas de moyen d'exercer son métier de mathématicienne. Elle finit par tomber amoureuse de son mari, et eut une fille en 1878.

Back in USSR

Elle retourna aux mathématiques en 1880, et est alors séparée de son mari lorsqu'elle apprend son suicide. Afin d'apaiser un sentiment de culpabilité, elle consacra un temps de plus en plus important à ses recherches.
En 1884, elle obtint le rôle de Privatdozen à l'université de Stockholm. En réalité, l'Université ne lui versait pas de salaire, ce sont les étudiants qui la payaient. « Les journaux font de moi une princesse, mais je préfèrerais qu'on me donne un salaire », commenta-t-elle !
Elle a dû subir bien des vexations. Ainsi sa candidature à l'Académie des Sciences fut d'abord rejetée. Le secrétaire de l'Académie avait déclaré : « Si l'Académie commence à élire des femmes parmi ses membres, dans quelles espèces irons-nous chercher les suivants ? ».

Professeure d'Université

Le problème auquel Sophia s'attaqua alors fut de déterminer le mouvement d'un solide autour d'un point fixe lorsqu'il est soumis à la pesanteur. C'est la « Toupie de Sofia Kovaleskaïa ». Ce sont là des mathématiques très actuelles relevant des équations différentielles.
Ce travail lui valut (finalement !) le prix de l'Académie des sciences. Elle obtint même un poste permanent de professeure à l'université de Stockholm (première femme à exercer vraiment ce poste).
Elle dira : « Je pense que ma destinée est de servir la vérité dans les sciences mais aussi de travailler pour la justice en ouvrant de nouveaux chemins pour les femmes. »
Elle meurt d'une pneumonie à l'âge de 41 ans, le 10 février 1891.