



Joseph-Louis
Lagrange
1736-1813

Joseph Louis Lagrange est un mathématicien, mécanicien et astronome, né à Turin, capitale de la région du Piémont en Italie. Lagrange est italien de naissance, mais son arrière grand-père était français.

Joseph-Louis Lagrange

À 17 ans, Lagrange lit un mémoire de l'astronome [Edmund Halley](#) (1656-1742) portant sur les applications de l'algèbre en optique. C'est l'amorce de sa passion pour les mathématiques auxquelles il se consacre en autodidacte avec beaucoup d'assiduité, devenant rapidement très compétent. À 19 ans, il écrit à [Leonhard Euler](#) (1707-1783) une lettre dans laquelle il pose les bases du calcul des variations¹. C'est le début d'une longue correspondance entre les deux mathématiciens.

Lagrange étudie les travaux de Newton, de Leibniz, d'Euler et des Bernoulli. Il est chargé d'enseignement à l'École d'artillerie de Turin de 1755 à 1766 et participe à la fondation de l'Académie des Sciences de Turin en 1758. En 1764, il reçoit le prix de l'Académie des Sciences de Paris pour un mémoire sur la *libration de la Lune*².

En 1766, Lagrange quitte Turin pour s'installer à Berlin où il succède à Euler comme directeur de la classe mathématique de l'Académie de Berlin. Le roi Frédéric II de Prusse souhaitait que « le plus grand mathématicien d'Europe soit au service du plus grand roi d'Europe ».

1. En analyse fonctionnelle, le calcul des variations est l'ensemble des méthodes pour déterminer les points critiques ou les extrêmes de fonctionnelles à l'aide de l'équation d'Euler-Lagrange.
2. La libration est une lente oscillation, réelle ou apparente, d'un satellite tel que vu depuis le corps céleste autour duquel il orbite.

Débuté alors une période très prolifique durant laquelle il publie plus de 80 mémoires sur des sujets divers comme l'algèbre, le calcul infinitésimal, les probabilités, la théorie des nombres, la mécanique théorique, la mécanique céleste, la mécanique des fluides et la cartographie. C'est durant cette période, en 1771, qu'il publie l'ouvrage qui a inspiré Niels Henrik [Abel](#) (1802-1829) et Évariste [Galois](#) (1811-1832), *Réflexions sur la résolution algébrique*.

En 1786, la mort de son protecteur, le roi Frédéric II rend sa position inconfortable à Berlin et il envisage de s'établir ailleurs. Il reçoit des offres d'Italie et de France et choisit l'offre de l'Académie des Sciences de Paris, quittant définitivement Berlin en 1787.

En 1788, il publie *Mécanique analytique* qui est une synthèse de tous les travaux réalisés dans le domaine de la mécanique depuis Newton. Dans cet ouvrage, il utilise les équations différentielles et transforme la mécanique en une branche de l'analyse mathématique.

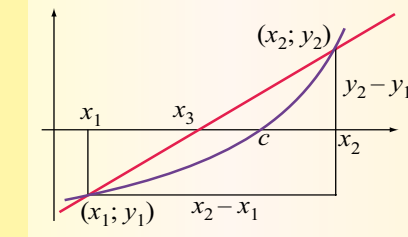
En 1789, la Révolution française éclate et malgré la suspicion et la répression envers les étrangers qui se répand dans le pays, il est un des seuls à ne pas être inquiété et le Comité de salut public l'autorise à continuer d'exercer ses fonctions.

À partir de 1791, il préside les travaux de la Commission des Poids et Mesures qui a pour fonction d'implanter un système

Méthode de Lagrange (ou de fausse position)

La méthode de Lagrange, ou méthode de la fausse position, est une méthode pour trouver une valeur meilleure estimation du zéro.

Cette sécante coupe l'axe des x en $(x_3; 0)$ et x_3 est une meilleure estimation du zéro. Cette méthode des sécantes sert à calculer une valeur approchée du zéro d'une fonction en déterminant l'intersection avec l'axe des x de la sécante passant par deux points de la courbe de la fonction et situés de part et d'autre du zéro. Ainsi, dans l'illustration suivante, on détermine deux valeurs x_1 et x_2 de part et d'autre du zéro.



On applique à nouveau l'algorithme en considérant (les valeurs y_1 et y_2 sont alors de signes contraires, cela donne $y_1 y_2 < 0$), puis on détermine l'équation de la droite passant par les points $(x_1; y_1)$ et $(x_2; y_2)$.

On applique à nouveau l'algorithme en considérant l'intervalle $[x_3; x_2]$ pour trouver une nouvelle estimation x_4 . On répète le processus jusqu'à ce que la précision souhaitée soit obtenue.

de mesure universel uniforme dans tout le pays. Il joue un rôle important avec Lavoisier (Laurent, 1743-1794) dans l'implantation du système métrique et de la division décimale des unités de mesure. En 1793, l'Académie des Sciences est supprimée et, un an plus tard, son collègue et ami Lavoisier est guillotiné sous le régime de la Terreur. Lagrange secoué par cet événement déclare : « *Il a fallu un instant pour couper sa tête, et un siècle ne suffira pas pour en produire une si bien faite* ».

Lagrange est le premier professeur d'analyse de l'École Polytechnique, fondée en 1794 et, un an plus tard, il enseigne à l'École normale. Avec [Pierre-Simon de Laplace](#) (1749-1827) et Jean-Dominique Cassini (Cassini IV, 1748-1845), il est membre fondateur du Bureau de longitudes³.

Napoléon lui a décerné la Légion d'Honneur et l'a nommé Comte de l'Empire en 1808.

Le nom de Lagrange est associé à diverses notions mathématiques. Parmi celles-ci, notons la *méthode des sécantes de Lagrange*, l'*identité de Lagrange* (voir encadrés sur ces sujets). Le *théorème de Lagrange* en théorie des groupes. Le *principe de moindre action*

Le principe de moindre action

Le principe de moindre action est l'hypothèse physique selon laquelle la dynamique d'une quantité physique (la position, la vitesse et l'accélération d'une particule, ou les valeurs d'un champ en tout point de l'espace, et leurs variations) peut se déduire à partir d'une unique grandeur appelée action en supposant que les valeurs dynamiques permettent à l'action d'avoir une valeur optimale entre deux instants donnés (la valeur est minimale quand les deux instants sont assez proches).

3. Le Bureau de Longitudes a pour buts de résoudre les problèmes astronomiques liés à la détermination de la longitude en mer, de calculer et publier les éphémérides, d'organiser des expéditions scientifiques dans les domaines géophysiques et astronomiques et d'être un comité consultatif pour certains problèmes scientifiques. L'Observatoire de Paris fut placé sous la tutelle du Bureau des Longitudes de 1795 à 1854.

Minimisation de la durée

L'idée que la trajectoire minimise une durée ou une longueur est d'abord née chez [Pierre de Fermat](#) vers 1655 dans son étude de l'optique. Même si elle a intéressé Leibniz et Newton, c'est [Maupertuis](#), vers 1740, qui fera progresser la formulation verbale et mathématique d'un « principe de moindre action » pour la mécanique. [Euler](#), en développant l'analyse mathématique, commença à reformuler ce principe, mais c'est Lagrange qui lui donnera sa méthode et sa forme définitive en 1755, pour ensuite l'inclure comme une simple conséquence de sa mécanique analytique.