

# Lagrange



## **LAGRANGE Joseph Louis, Comte de- (français, 1736-1813)**

Né à Turin (Italie), il y enseigna les mathématiques dès l'âge de 19 ans à l'École d'artillerie. Il connut Euler et d'Alembert, s'installa à Berlin (où il présida l'Académie des sciences, à la suite de Euler) et revint à Paris en 1787 à l'invitation de Louis XVI. Il fut anobli par Napoléon. Encouragé dans ses débuts par d'Alembert, sa contribution est essentielle en

- Arithmétique
- Algèbre : équations algébriques et résolution approchée;
- Equations différentielles et aux dérivées partielles;
- Intégrales elliptiques;
- Calcul des variations, mécanique céleste.
- Théorie des fonctions réelles et complexes;

Dans sa Mécanique analytique (1788), il explique les perturbations des orbites planétaires en appliquant à la théorie newtonienne les principes mathématiques du calcul des variations.

Lagrange étudia tout particulièrement l'orbite lunaire et expliqua ses perturbations, appelées libration, ce qui lui valut le prix de l'Académie des sciences (1764). La plus étonnante de ces perturbations est le fait que la Lune présente toujours à la Terre la même face car il s'est établi entre notre planète et son satellite un équilibre remarquable: la Lune tourne autour de la Terre dans exactement le même temps qu'elle tourne sur elle-même.

Problème des 3 corps : L'étude du trio Terre-Lune-Soleil est un cas concret d'un problème fameux, dont Euler est à la source, dit, dans le cas général, problème des  $n$  corps, consistant à étudier les trajectoires de  $n$  corps célestes en interactions dans l'espace. Newton, par sa théorie de la gravitation universelle, apportera la solution au cas  $n = 2$  (conique). Pour  $n = 3$  (par exemple Terre-Lune-Soleil), le problème est déjà beaucoup plus ardu. Outre Lagrange, d'Alembert, Condorcet, Laplace, et Delauney apportèrent des solutions partielles par l'étude de l'orbite lunaire. Sur le plan théorique, ce sont les français Chazy, Poincaré et l'astronome finlandais Karl Frithiof Sundman (1878-1949) qui résolurent ce problème : système de 9 équations différentielles du second ordre aux dérivées partielles!

Ses principaux traités mathématiques résident dans la Théorie des fonctions analytiques (1797) et, l'année suivante, dans la Résolution des équations numériques. Lagrange simplifia les notations fonctionnelles en introduisant :

- le symbole  $f'(x)$  pour la dérivée d'une fonction -plus exactement  $f'x$  à cette époque- ainsi que  $f''$ ,  $f'''$ .
- si  $y$  est fonction de  $x$ , Lagrange propose la notation simplifiée  $y'$ ,  $y''$ , etc.
- eu égard, aux notations précédentes, il appelle fonction primitive la fonction  $f$  dont dérivent  $f'$ ,  $f''$ , etc., appelées respectivement première fonction dérivée, seconde fonction dérivée, etc.

<http://chronomath.irem.univ-mrs.fr/chronomath/Lagrange.html>

## **Lagrange Joseph Louis Mathématicien et astronome français (Turin, 1736 - Paris, 1813)**

Joseph Louis Lagrange est l'un des plus grands scientifiques du XVIII<sup>e</sup> siècle. Né à Turin (Italie) en 1736, il est un élève brillant à l'université de sa ville natale avant d'être nommé professeur de l'École royale d'Artillerie à seulement dix-neuf ans. Avec quelques amis, il fonde en 1757 une société scientifique, future Académie des sciences de Turin.



Deux mathématiciens vont jouer dans la vie de Lagrange un rôle important. Le premier, Euler, avec qui il entretient une importante correspondance, l'encourage et l'inspire dans ses travaux mathématiques. Le second, d'Alembert, est son ami. Grâce à lui, Lagrange rejoint la cour de Frédéric II à Berlin en 1766. Il y est nommé directeur de la section mathématique de l'Académie des sciences, à la suite de son mentor parti pour Saint-Petersbourg. A la mort de l'empereur, après vingt années de travail fertile, Lagrange accepte l'invitation du gouvernement français et part pour Paris. Devenu pensionnaire vétérinaire de l'Académie des sciences, il participe, pendant la Révolution, à l'élaboration du système métrique en collaboration avec Lavoisier, puis contribue à la fondation de l'École normale, de l'École Polytechnique et du Bureau des longitudes. Admiré par Napoléon I<sup>er</sup>, il meurt honoré (sénateur, comte d'Empire et grand officier de la Légion d'honneur), en avril 1813.

Lagrange est à l'origine de nombreuses avancées dans tous les domaines des mathématiques. Il est, avec Euler, l'un des fondateurs du calcul des variations. Il démontre également les théorèmes de Wilson et de Bachet et fonde la théorie des formes quadratiques (Recherches arithmétiques, 1775). Mais l'œuvre majeure de Lagrange est sans aucun doute sa Mécanique analytique, publiée en 1788. Dans cet ouvrage, il systématise l'utilisation des équations différentielles qu'il applique à des problèmes de mécanique pure. Sa méthode sera à l'origine de nombreuses recherches ultérieures dont celles de Hamilton. Enfin, en mécanique céleste, Lagrange développe également des recherches importantes : sur le problème des trois corps (voir l'article "Trio dans l'espace"), la libration de la Lune et le mouvement des planètes.

<http://www.infoscience.fr/histoire/biograph/biograph.php3?Ref=69>

## **Lagrange Joseph Louis (1736-1813)**

Géomètre et astronome français, né à Turin, mort à Paris, Il fut pendant 20 ans le président de l'Académie des sciences de Berlin. Appelé en France par Louis XVI en 1787, devenu comte sous Napoléon, ses principales œuvres regroupèrent toutes les branches des mathématiques: Mécanique analytique (1788), Théorie des fonctions analytiques (1797), Leçons sur le calcul des fonctions (1799).

<http://sciences.univ-angers.fr/physique/scphy/dossier/historique.html>

## Points de Lagrange

Entre deux corps en rotation autour de leur centre de gravité, dont l'un tourne autour de l'autre, se trouvent cinq points (L1 à L5) où les forces gravitationnelles des deux corps s'équilibrent. Ces points de Lagrange - baptisés d'après Joseph-Louis de Lagrange, mathématicien français qui, en 1772, a été le premier à prouver leur existence - sont situés sur le plan orbital des deux corps, maintenant en équilibre un troisième, positionné entre eux. Seule condition : la masse du troisième corps doit être largement inférieure à celle des autres deux objets. Comme déjà la sonde Isee en 1978, aussi la mission Soho, mise en route le 7 novembre 1995, ayant pour objectif l'étude de l'intérieur et de l'atmosphère du Soleil, a profité de la loi physique énoncée par Lagrange : la sonde orbite autour du point Lagrange L1, entre Terre et Soleil, qui a l'avantage de lui permettre une observation permanente de l'étoile. Lagrange L1 se place à une distance de 1,5 million de kilomètres de la Terre, sur l'axe Terre-Soleil, à l'endroit même où les forces gravitationnelles des deux astres sont en équilibre et, par conséquent, maintiennent en équilibre la sonde dont la masse, comparée à celle des objets qui la stabilisent, est tout à fait négligeable. Cependant, l'instabilité relative de L1 oblige la sonde d'entreprendre environ toutes les six semaines de petites manoeuvres de correction.

[http://www.anaconda-2.net/n\\_p/P006.html](http://www.anaconda-2.net/n_p/P006.html)

