

## LEONHARD EULER, LA PASSION DE LA RAISON

Journée organisée à l'occasion du 300<sup>e</sup> anniversaire de la naissance d'Euler par l'Institut de mathématiques de Toulouse, l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse, le Département de mathématiques et le département de mécanique de l'Université Paul Sabatier.

L'objectif de cette journée est de rendre hommage à l'un des plus grands créateurs scientifiques du Siècle des Lumières, l'âge de raison de la science.

On connaît l'étendue et la postérité de l'œuvre mathématique d'Euler, qui a éclairé et approfondi presque tous les domaines déjà établis et exploré beaucoup de sujets nouveaux, que ce soit en mathématiques pures ou en mathématiques appliquées. Sa contribution à la mécanique dite newtonienne, tant dans l'élaboration et la clarification des concepts que dans leur formulation, est indéniable pour les «spécialistes», mais reste toutefois en grande partie méconnue des praticiens de la mécanique et de la physique.

Enfin, Euler a été un maître dans l'art d'exposer, il a joué un rôle essentiel et de premier plan dans la diffusion pédagogique et la vulgarisation de la science, notamment via ses «Lettres à une princesse d'Allemagne» et sa correspondance prolifique avec les scientifiques de son temps.

Les conférences visent un public large. Dans cette perspective d'ouverture, les exposés combineront une approche historique du domaine scientifique traité (notamment ou exclusivement dans l'œuvre d'Euler) avec une analyse de sa postérité.

### Organisation :

Maryvonne Spiesser, Mokhtar Zagzoule

### Information :

[www.imft.fr](http://www.imft.fr)

[www.mecanique-energetique.ups-tlse.fr](http://www.mecanique-energetique.ups-tlse.fr)



Départements  
de Mathématiques  
et de Mécanique



Université Paul Sabatier

118 route de Narbonne - 31062 Toulouse cedex 09  
[www.ups-tlse.fr](http://www.ups-tlse.fr)

# LEONHARD EULER 1707 - 1783



## LA PASSION DE LA RAISON

13 DÉCEMBRE 2007  
DE 9H À 17H

AMPHI SCHWARTZ - BÂT 1 R3  
UNIVERSITÉ  
PAUL SABATIER  
TOULOUSE III



9h30 - 10h45

## EULER : LA VIE, L'OPTIMISATION ET L'UNIVERS

par Francis CLARKE, Institut universitaire de France et Université de Lyon.

Leonhard Euler était la star mathématique incontestable du 18<sup>e</sup> siècle. Ce suisse fut nommé à l'académie de St-Petersbourg à l'âge de 19 ans par l'impératrice Catherine I. Cinquante-sept ans plus tard, il était responsable à lui seul d'un tiers de la production mathématique de son époque, en grande partie après être devenu aveugle. Ses très nombreuses contributions fondamentales vont de la théorie des nombres et la géométrie jusqu'à l'optique et l'astronomie, en passant par les nombres complexes, les séries et les équations différentielles. On est nombreux à le considérer comme le plus grand mathématicien de tous les temps. Euler n'est pas le scientifique le plus coloré, avouons-le. Il n'a pas été persécuté par l'Église, aucune pomme ne lui est tombée sur la tête, il n'est pas mort dans un duel. De plus, il souffrait d'un très bon caractère, contrairement à Lagrange ou Maupertuis, qui figurent aussi dans notre récit. Pourtant, Euler est à l'origine d'une des idées les plus audacieuses de la science : le principe de moindre action. Celui-ci nous permet d'expliquer le monde autour de nous en termes d'optimisation : la forme d'une bulle de savon ou d'une caténaire, le mouvement d'un pendule ou de la lune, sont tels qu'ils sont parce qu'une certaine quantité est minimisée. Sur le plan mathématique, c'est cet aspect que nous examinons dans l'exposé, ainsi que le visage moderne du sujet : la théorie du contrôle. En particulier, nous faisons état d'un des rares phénomènes que Euler ne semble pas avoir considéré du tout : le non lisse. On expliquera comment celui-ci s'avère incontournable dans des domaines très divers : la conception des colonnes, l'exploitation des baleines, l'éducation d'un robot...

11h00 - 12h00

## ON LEONHARD EULER'S CONTRIBUTION TO THE NEWTONIAN PRINCIPLES OF MECHANICS

par Giulio MALTESE, Italian Society of Historians of Physics and Astronomy.

Probably, no other scientist did as much as Euler to clarify and extend the principles of mechanics first stated by Newton in his *Philosophiæ naturalis principia mathematica* and to formulate new principles starting from Newton's marvelous, but still incomplete, edifice. No other 18th-century mécanicien had the same gift to grasp the heart of new methods in mechanics and to make them general and applicable to a wide class of problems. Yet, Euler's contributions to the principles of mechanics are still scarcely appreciated, despite Truesdell's great works.

The main reason for this stems from a sort of Newton-centric vision of the science of motion. Since we are taught what we call "Newtonian mechanics" in schools and universities, we are induced to think that this was, actually "Newton's mechanics", i.e. the mechanics that Newton himself created. By saying "Newtonian" mechanics, I mean that tradition of mechanics resting upon the principles of linear and angular momentum. Where it came from? Was it a creation by Newton alone? Was it created in a short period of time? What was Euler's contribution? In my paper I will try to outline an answer to these questions.

After recalling what actually were the principles of mechanics Newton employed in his *Principia*, I will focus on the improvements that Euler brought starting from 1730, when he formulated a version of the principle of linear momentum according to a framework where forces act continuously and bodies are deformable. In his treatise *Mechanica sive motus scientia analytice exposita*, published in 1736, he spoke of still incomplete principles of motion, a feeling widely shared by his contemporaries who in those years largely used to describe the motion of extended bodies by the motion of mass-points "equivalent" to them, as the case of the center of oscillation demonstrates.

In his *Scientia Navalis*, prepared in 1737-1741 and published in 1749, Euler gave a first version of the law of angular momentum, that he conceived analogous but independent of the law of linear momentum since the motions these two laws describe – namely the translation of the center of mass and the rotation around the center of mass of a rigid body – are independent of each other. Euler

was aware that his law of angular momentum sufficed only to describe rotatory motions around a fixed axis, and in subsequent years struggled to overcome this limitation. He succeeded to solve the problem of motion of rigid body in 1750, in his famous paper entitled *Découverte d'un nouveau principe de Mécanique*. He later devoted several papers to better formulate his mechanical principles as far as the representation of motion is concerned, and the laws of linear and angular momentum finally appeared side to side in a paper of 1775.

I will finally focus on the changing fortune of Newtonian tradition in mechanics, that was first obscured by the tradition resting upon d'Alembert-Lagrange methods and was later restored following the mid-18th century debate subsequent to the formulation of the principle of the conservation of energy, albeit under a different viewpoint, i.e. that Newton had already laid down in his *Principia* all the basic concepts and principles we use today. Together with other contingent causes, that I will briefly mention, this was probably the origin of the attitude towards Euler's great contributions to the Newtonian principles of motion.

12h00 - 14h15 : Déjeuner - buffet.

14h15 - 15h15

## EULER, LE GRAND PÉDAGOGUE

par Srishti CHATTERJI, École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Dans la vaste œuvre d'Euler on trouve une vingtaine de livres et de monographies qui sont de véritables chefs d'œuvre d'exposition et de pédagogie. Ces ouvrages ont marqué leur époque et ont formé des générations de mathématiciens du 18-19<sup>e</sup> siècle. Dans mon exposé j'illustrerai par des exemples simples et concrets l'art d'exposition d'Euler qui l'a rendu «notre maître à tous».

15h30 - 16h50

## LEONHARD EULER, PRÉCURSEUR DE LA COMBINATOIRE CONTEMPORAINE

par Xavier VIENNOT, Université Bordeaux I, accompagné de Marcia PIG LAGOS (récits et textes) et des violonistes Gérard Duchamp et Mariette Freudentheil.

Euler a développé tous les domaines des mathématiques de son époque et en particulier le domaine appelé jusqu'à une époque récente «analyse combinatoire» avec ses «problèmes délectables ou amusants» comme celui du jeu des rencontres. Avec le célèbre problème des ponts de Königsberg ou encore sa fameuse formule  $S-A+F=2$  relative aux polyèdres, il a ouvert de nouveaux domaines comme la «théorie des graphes» et la «topologie combinatoire». Ce domaine des mathématiques appelé de nos jours «la combinatoire» est en plein renouveau. Nous montrons comment dans l'œuvre d'Euler, classée usuellement en analyse infinitésimale ou calcul différentiel, se trouvent introduites certaines notions de base, comme les séries génératrices, prenant tout leur sens dans la combinatoire d'aujourd'hui, en liaison avec la physique théorique contemporaine. Partant d'un extrait (la dernière page) d'une lettre de Leonhard Euler à son ami Christian Goldbach qui résume à elle seule la problématique de la combinatoire énumérative d'aujourd'hui, nous racontons la longue marche et les rebondissements qui conduisent à des recherches contemporaines en mathématiques et en physique théorique, et plus particulièrement en gravitation quantique. Afin d'introduire la relativité générale et la mécanique quantique à un public non averti, le mieux est de s'adresser à la conteuse Marcia qui a écrit un "texte cosmique".

Marcia Pig Lagos raconte aussi quelques épisodes ou péripéties de la vie d'Euler qui se déroule en cinq périodes : Bâle, Saint-Petersbourg, Berlin, retour à Saint-Petersbourg, puis le dernier jour de sa vie. Chacune de ces périodes est introduite par un morceau d'époque au violon qui rappelle le pays où l'histoire va se dérouler. Ces "tranches de vie" personnelles sur Euler alternent avec l'exposé mathématique et scientifique relatif à son œuvre. Certains morceaux de violon accompagnent les constructions combinatoires, un peu comme un film muet sous-titré, les violons faisant sentir ou soulignant les étapes de ces constructions qui démontrent des identités. C'est la philosophie des "preuves sans mots".