

**LA Recherche**

# **LES GRANDES CONTROVERSES SCIENTIFIQUES**

sous la direction  
D'ALINE RICHARD ET D'HÉLÈNE LE MEUR

DUNOD

Cet ouvrage est dérivé du numéro spécial du magazine  
*La Recherche* : « 500 ans de controverse scientifiques »  
paru en août 2013.

Couverture : © Infinity-Fotolia.com

Illustrations : Rachid Marai

© juulijs-Fotolia.com

© Georgios Kollidas-Fotolia.com

© Erica Guilane-Nachez-Fotolia.com

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du

Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2014

ISBN 978-2-10-071033-1

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2<sup>o</sup> et 3<sup>o</sup> a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# DISCUTER LA SCIENCE POUR LA FAIRE AVANCER

L'histoire des sciences ne saurait se passer de controverses. Discuter un sujet en y apportant nombre d'arguments, et faire évoluer ce débat dans le temps, voilà bien le cœur battant de l'activité scientifique. Les controverses accompagnent les progrès du savoir car elles sont de nature à faire avancer la recherche. Ainsi, de celle sur l'âge de la Terre racontée dans cet ouvrage : après les premières intuitions d'Alfred Wegener en 1912 sur une possible dérive des continents, rejetée avec mépris par les géologues, le modèle des plaques tectoniques s'impose enfin dans les années 1960 après que les scientifiques ont été capables d'explorer les fonds marins et d'y découvrir les dorsales océaniques.

Si elles font évoluer la science, les controverses ne relèvent pourtant pas de sa seule gouvernance. Contrairement à une idée reçue, très rares sont celles strictement cantonnées au seul champ de la science : pour chaque débat, il y a toujours, ou presque toujours, un débordement, une « contamination » du, ou vers le social. Pour prendre un exemple célèbre, l'affirmation que le Soleil est au centre du monde et que

la Terre tourne autour de lui a été exposée par Galilée au début du XVII<sup>e</sup> siècle. Ce faisant, il s'est opposé à la vision de l'Église, corps social dominant, au nom de la raison et de l'observation.

Bien sûr, toutes les controverses ne sont pas à mettre au même niveau. Certaines sont très « techniques », ce qui revient à dire qu'elles ne concernent qu'un public restreint de spécialistes. Ainsi du débat sur la détection des ondes gravitationnelles, prédites par Einstein mais jamais observées directement : la controverse reste du domaine de la physique des particules. On pourrait multiplier les exemples, tant l'activité de recherche est aujourd'hui hyperspécialisée. Mais cela n'empêche pas l'intrusion d'un certain social, à un moment donné de la controverse : enjeux financiers et de pouvoir en sont les leviers. Racontée dans ce livre, la querelle entre Isaac Newton et Gottfried Wilhelm Leibniz pour savoir lequel de ces deux savants a inventé le calcul différentiel est un cas d'école. L'on comprend, en la lisant, comment cette controverse qui a classiquement opposé deux scientifiques et leurs collègues, a débordé en débat public sous l'influence des princes et des riches mécènes soutiens de ces savants. La situation n'a guère changé aujourd'hui : la concurrence entre scientifiques bat toujours la mesure, pour un Prix Nobel ou plus modestement pour un poste à l'université.

Il est des controverses plus ou moins durables. Mais, pour clore un débat, il faut que les scientifiques s'accordent sur les critères permettant d'y mettre fin, par exemple la tenue d'une expérience ou la survenue d'une découverte. Ainsi, la thèse du paléontologue Yves Coppens dénommée « East Side Story », désignant le berceau de l'humanité à l'est du Rift africain a été démentie par la découverte à l'ouest, dans

le désert tchadien, du fossile Toumaï, pré-humain vieux de sept millions d'années. Quand la controverse met en jeu plusieurs disciplines, sa résolution s'avère plus complexe. L'actuel débat sur le climat en est une bonne illustration. L'un des points scientifiques de cette controverse à multiples facettes concerne l'utilisation de la modélisation informatique pour les prévisions climatiques, et les limites de ces modèles.

Enfin, certaines controverses ont pour objet, non pas la science en elle-même, mais la façon dont elle se traduit dans le social, par ses applications et ses conséquences. Ce sont celles dont on parle beaucoup aujourd'hui. OGM, déchets nucléaires, ondes électromagnétiques... Elles s'accompagnent de vifs débats, parfois très violents, parfois très éloignés de la science. Y interviennent une multiplicité d'acteurs, scientifiques, mais aussi industriels, associations et décideurs politiques. Reflets de nos organisations sociales, elles ne sont pas plus ou moins « nobles » que celles internes à la science. La lecture de cet ouvrage permettra à chacun de prendre la mesure de ces différences et, nous l'espérons, de découvrir la richesse de cet objet scientifique singulier qu'est la controverse.

Aline Richard

# ILS ONT PARTICIPÉ À CET OUVRAGE

Stefan AYKUT, laboratoire technique, territoires et sociétés et  
Ifris (LabEx Sites)

Philip BALL, journaliste

Stéphane BARGE, journaliste

Lise BARNÉOUD, journaliste

Gautier CARIOU, journaliste

Nicolas CHEVASSUS-AU-LOUIS, journaliste

Anne DEBROISE, journaliste

Denis DELBECQ, journaliste

Clément DELORME, journaliste

Jean-Baptiste FRESSOZ, historien des sciences, chercheur au  
centre Alexandre Koyré du CNRS

Yves GINGRAS, professeur de sociologie et d'histoire des  
sciences à l'université du Québec à Montréal, au Canada

Vincent GLAVIEUX, journaliste

Hélène GUILLEMOT, centre Alexandre Koyré (Projet ANR  
ClimaConf)

Jean-François HAÏT, journaliste

Mathieu LAURIA, journaliste

Fabienne LEMARCHAND, journaliste

Philippe PAJOT, journaliste

Dominique PESTRE, historien des sciences, directeur d'études  
à l'École des hautes études en sciences sociales, à Paris

Benoit REY, journaliste

# DOUZE AU FIL DE

L'ALCHIMIE  
RENOUVELLE  
LA MÉDECINE

XVI<sup>e</sup> siècle

**1543**

**HÉLIOCENTRISME :**

Nicolas Copernic publie *Révolution des sphères célestes*. Il place le Soleil, et non la Terre, au centre de l'Univers.

L'INVENTION  
DU CALCUL  
DIFFÉRENTIEL

XVII<sup>e</sup> siècle

**1687**

**GRAVITATION  
UNIVERSELLE :**

Isaac Newton présente sa théorie qui explique à la fois les orbites célestes et la chute des corps.

L'INOCULATION  
DE LA VARIOLE

XVIII<sup>e</sup> siècle

**1735**

**CLASSIFICATION  
LINNÉENNE :**

Carl von Linné publie *Systema naturae*, premier système de classification systématique des espèces vivantes.

LES DANGERS  
DE LA RADIOACTIVITÉ

XX<sup>e</sup> siècle

**1905**

**E = mc<sup>2</sup> :**  
Albert Einstein publie la théorie de la relativité restreinte dont est issue la fameuse équation.

**1927**

**BIG BANG :**  
Georges Lemaître propose que l'Univers ait été initialement ponctuel. Le modèle sera baptisé Big Bang en 1950.

**1942**

**FISSION ATOMIQUE :**  
Enrico Fermi et Leó Szilárd obtiennent la première réaction en chaîne contrôlée de la fission d'un atome, utilisée pour la production d'énergie nucléaire.

**1953**

**STRUCTURE DE  
L'ADN :**  
James Watson et Francis Crick décrivent la structure en double hélice de la molécule d'ADN, qui porte le code génétique.

LA TECTONIQUE  
DES PLAQUES

LA MÉMOIRE  
DE L'EAU

# CONTROVERSES GRANDES DÉCOUVERTES

L'ÂGE DE  
LA TERRE

LA VITESSE  
DES ONDES  
ÉLECTROMAGNÉTIQUES

LA GÉNÉRATION  
SPONTANÉE

XIX<sup>e</sup> siècle

**1822**

**PIERRE DE  
ROSETTE :**

Jean-François Champollion déchiffre l'écriture égyptienne ancienne en hiéroglyphes grâce à la pierre de Rosette.

**1859**

**SÉLECTION  
NATURELLE :**

Charles Darwin expose la théorie de l'évolution par sélection naturelle dans son livre *De l'origine des espèces*.

**1879**

**ALTAMIRA :**

Marcelino Sanz De Sautuola découvre les peintures préhistoriques de la grotte d'Altamira, en Espagne.

**1885**

**VACCIN CONTRE  
LA RAGE :**

Louis Pasteur administre pour la première fois le vaccin contre la rage à un homme.

LE RÉCHAUFFEMENT  
CLIMATIQUE

LA QUÊTE  
DE LA CONSCIENCE

L'HOMME  
DE KENNEWICK

**1964**

**HOMO HABILIS :**

Louis Leakey découvre en Tanzanie le plus ancien représentant du genre *Homo* : l'*Homo habilis*.

**1983**

**SIDA :**

les équipes de Luc Montagnier et de Robert Gallo isolent le VIH, virus à l'origine du Sida.

**1990**

**INTERNET :**

Tim Berners-Lee crée un programme informatique qui permet la communication entre les scientifiques et qui conduira au World Wide Web.

**2012**

**BOSON DE HIGGS :**

les chercheurs du CERN, découvrent la particule qui permet d'expliquer pourquoi toutes les autres ont une masse.



# 1

## L'ALCHIMIE RENOUVELLE LA MÉDECINE

### Les paracelsiens contre l'université de Paris

**Le roi Henri IV fait venir à sa cour plusieurs médecins qui s'inspirent de la pensée de l'alchimiste Paracelse. Ils imposent progressivement le recours à la chimie pour préparer des remèdes efficaces.**

« Je suis différent », écrivit un jour Paracelse, alchimiste et médecin suisse de la première moitié du XVI<sup>e</sup> siècle. Il eut beau ajouter immédiatement : « *Mais que cela ne vous contrarie pas* », il contraria presque tous ceux qui furent confrontés à sa personne ou à ses idées. Et bien qu'il décédât en 1541, sa vision des sciences et de la médecine continua d'alimenter des controverses jusqu'au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle.

### L'essentiel

- Le Suisse Paracelse développa au <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle une « philosophie chimique », dont l'une des conséquences était que les remèdes devaient être adaptés aux différentes maladies.
- Il s'opposait en cela à la médecine académique, fondée sur les écrits antiques d'Aristote et de Galien.

Paracelse s'était en effet attaqué aux fondements du système de la médecine et de la philosophie naturelle prédominant à son époque, qui trouvait ses origines chez les Grecs anciens, notamment chez Aristote. Et il avait proposé de le remplacer par un système qui semblait avoir

plus de choses en commun avec les pratiques des charlatans et des guérisseurs. Très peu de ses écrits furent publiés de son vivant, mais à partir de 1560 plusieurs éditeurs écumèrent l'Europe à la recherche de ses manuscrits et publièrent des recueils de médecine paracelsienne. Ceux-ci attirèrent



*Le médecin et alchimiste suisse Philippus Theophrastus Aureolus Bombastus von Hohenheim, dit Paracelse (1493-1541), critique envers la médecine de son temps, privilégiait l'expérience sur les savoirs contenus dans les livres.*

des disciples, et la médecine paracelsienne fut l'objet d'une controverse terrible entre conservateurs et progressistes, en particulier en France.

### *Théorie du tout*

Paracelse avait, en quelque sorte, élaboré une théorie du tout. Son système expliquait tout à la fois la médecine, le corps humain, l'alchimie, l'astrologie, la religion et la structure fondamentale du cosmos. Il avait produit l'une des premières versions de ce que les historiens des sciences nomment désormais la « philosophie chimique » : une théorie selon laquelle la transformation chimique sert d'analogie à l'ensemble des processus.

Pour lui, chaque phénomène naturel était fondamentalement un processus alchimique. L'évaporation de l'humidité du sol et sa retombée sous forme de pluie étaient l'équivalent de la distillation et de la condensation dans la fiole de l'alchimiste. La croissance des plantes et des animaux était également une sorte d'alchimie. Même la création du monde selon la Bible était essentiellement un processus alchimique : une séparation de la terre et de l'eau. Cette philosophie semble particulièrement fantaisiste aujourd'hui, mais elle était néanmoins rationnelle et mécaniste : elle pouvait attribuer des causes naturelles et compréhensibles à tous les phénomènes.

Paracelse fut l'un des plus fervents défenseurs de ces idées au début de la Renaissance, mais elles ne sortaient pas entièrement de son imagination. La philosophie chimique trouve son origine dans le néoplatonisme, doctrine philosophique dérivée des enseignements de Platon mais transformée en une sorte de philosophie mystique par le philosophe grec Plotin

au III<sup>e</sup> siècle. L'une des idées principales du néoplatonisme est la correspondance entre le macrocosme et le microcosme : les phénomènes se déroulant dans les cieux et dans le monde naturel présentent des analogies directes avec le corps humain, ou avec les processus observés dans les fioles et les alambics des alchimistes.

Paracelse développa cette idée, et proposa que la correspondance entre le macrocosme et le microcosme se traduisait par la présence de « signatures » dans la nature. Celles-ci révélaient, par exemple, les usages médicaux des plantes : celles ayant une forme de rein pouvaient ainsi traiter les problèmes rénaux. Ces signatures étaient des signes laissés par Dieu pour guider le médecin vers la bonne utilisation des herbes médicinales. Elles illustrent le caractère symbolique de la philosophie chimique.

### *Système des humeurs*

L'application de la philosophie chimique à la médecine entraînait en conflit avec l'enseignement traditionnel dispensé aux futurs médecins dans les facultés. Cet enseignement traditionnel se fondait sur des idées développées durant l'Antiquité, notamment celles attribuées au philosophe grec du V<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Hippocrate et au médecin romain du II<sup>e</sup> siècle Galien. Selon ces idées, notre santé était gouvernée par quatre fluides corporels appelés humeurs : le sang, le phlegme, la bile noire et la bile jaune. Toute maladie résultait d'un déséquilibre des humeurs, et la tâche du médecin consistait donc à restaurer l'équilibre par le biais de remèdes, d'un régime ou, souvent, de saignées.

Ce système des humeurs servait de base théorique au travail des médecins académiques du Moyen Âge et de la

Renaissance, mais les liens avec leur pratique quotidienne étaient en général plutôt ténus. Ils prescrivaient régulièrement des remèdes à base d'herbes ou de minéraux vendus par les apothicaires. Les honoraires des médecins étaient très élevés, et seuls les marchands et les nobles pouvaient s'offrir leurs services. Personnalités éminentes de la société, les médecins étaient le plus souvent richement habillés.

### *Travail manuel*

Paracelse méprisait tout cela. Il ne partageait pas le dédain des médecins pour le travail manuel et ne supportait pas la manière dont ils paraient en étalant leur opulence. Pis encore, il considérait que la médecine classique, avec sa théorie des humeurs, était dans l'erreur. Il fut scandalisé lorsqu'il découvrit qu'à l'université il suffisait d'apprendre et de mémoriser les livres de Galien et d'Avicenne pour devenir docteur en médecine. Il soutenait que seule l'expérience, et non l'apprentissage dans les livres, permettait véritablement de savoir soigner.

En apportant une perspective alchimique à l'étude de la vie et de la médecine, Paracelse a participé à l'unification des sciences. Auparavant, l'alchimie se focalisait sur la transmutation des métaux. Pour Paracelse, son intérêt principal résidait dans la fabrication de remèdes. De la même manière que les alchimistes reproduisaient la transmutation des métaux (dont il pensait qu'elle se produisait spontanément dans la nature), ils pouvaient utiliser des remèdes alchimiques pour déclencher un processus naturel de guérison.

L'une de ses idées les plus fécondes fut l'affirmation qu'il y avait un alchimiste en chacun de nous, une sorte de principe qu'il appela l'*archeus*. Selon lui, cet alchimiste séparait le

bon du moins bon dans la nourriture et les boissons que nous ingérons. *L'archeus* utilisait les bons ingrédients pour fabriquer la chair et le sang, tandis que les mauvais ingrédients étaient expulsés sous forme de déchets. Ainsi, Paracelse a conçu une sorte d'alchimie biologique, ancêtre de la biochimie moderne, qui considère désormais la nature comme un chimiste génial capable de séparer les molécules puis de les réarranger pour former nos cellules.

### *Chimiothérapie*

Par-dessus tout, Paracelse a défendu l'idée que la médecine devait utiliser des remèdes chimiques particuliers pour traiter des affections spécifiques. C'était un système de chimiothérapie qui laissait peu de place aux solutions universelles, notamment aux saignées, prescrites dans le cadre de la théorie des humeurs. À la fin du xvi<sup>e</sup> siècle, cette approche chimique paracelsienne du traitement s'est fait connaître sous le nom d'«iatrochimie», littéralement «chimie de la médecine».

L'iatrochimie fut relativement bien accueillie en Angleterre, mais elle provoqua des débats acharnés en France, notamment au sein de la très conservatrice faculté de médecine de l'université de Paris. Cet accueil radicalement différent fut en partie motivé par des raisons religieuses.

Paracelse lui-même ne se reconnaissait d'aucune Église, mais beaucoup le considéraient comme proche de la Réforme. Il faut dire qu'il s'est lui-même comparé à Martin Luther. Ainsi, ses idées reçurent un bien meilleur accueil de la part des protestants que de celle des catholiques.

## *Tensions religieuses*

Les tensions religieuses étaient particulièrement vives en France, notamment lorsque le roi de Navarre, huguenot, fut couronné en 1589 sous le nom d'Henri IV. Bien que celui-ci se soit préalablement converti au catholicisme, la crainte de voir se constituer une cour huguenote à Paris sembla confirmée lorsque le nouveau roi choisit le médecin suisse Jean Ribit pour premier médecin et appela également à ses côtés deux autres médecins huguenots défendant les idées de Paracelse, le Gascon Joseph Duchesne et un autre Genevois, Théodore Turquet de Mayerne.

En réponse à un livre de médecine paracelsienne publié par Duchesne en 1603, Jean Riolan, doyen de la faculté de médecine de Paris, publia une attaque dirigée contre celui-ci et Mayerne. Il affirmait la suprématie de la médecine d'Hippocrate et de Galien. Bien que les deux paracelsiens aient cherché à se défendre, ils n'obtinrent le retrait de ces accusations accablantes qu'après avoir accepté de pratiquer la médecine selon les règles des autorités conservatrices.

Toutefois, les paracelsiens contre-attaquèrent. Vers 1604, Ribit et Mayerne aidèrent Jean Béguin, iatrochimiste huguenot, à installer un laboratoire pharmaceutique à Paris afin de promouvoir la médecine chimique. En 1612, Béguin publia un manuel exposant les principes de l'iatrochimie d'une manière claire et directe, à l'opposé du style alambiqué et du jargon élaboré utilisés par Paracelse. Lorsque ce texte en latin fut traduit en français cinq ans plus tard sous le titre *Les Éléments de chymie*, il permit de faire la propagande de l'iatrochimie.

L'affrontement entre galiénistes et paracelsiens se prolongea pendant une bonne partie du XVII<sup>e</sup> siècle. Les choses

semblèrent mal engagées pour les radicaux quand Henri IV fut assassiné en 1610. L'année précédente, il avait été empêché de faire de Mayerne son nouveau premier médecin. Privé de protection royale, ce dernier accepta une offre précédente émanant de Jacques I<sup>er</sup> d'Angleterre et s'établit de l'autre côté de la Manche, où il prospéra.

Mais le vent tourna. En 1616, l'iatrochimiste Gui de la Brosse, proposa au roi la création d'un jardin botanique royal. Cette institution fut finalement inaugurée vingt ans plus tard sous le nom de Jardin du roi. En 1647, le Jardin nomma en outre le premier professeur de chimie de France : William Davidson, un Écossais ardent défenseur des idées de Paracelse.

Le soutien de Davidson à l'usage médical de l'antimoine était particulièrement condamnable aux yeux de la faculté de médecine de Paris. Depuis le début du siècle, paracelsiens et galiénistes s'opposaient pour savoir si l'antimoine devait être considéré comme un remède ou un poison (c'est en réalité un élément assez toxique). Les membres de la faculté de médecine furent particulièrement scandalisés par la déclaration de Davidson selon laquelle « *il n'y a pas de remède plus noble sous les cieux* » et ils parvinrent à le chasser de son poste en 1651, au moment où Riolan le Jeune fit republier la condamnation de son père à l'encontre de Duchesne et Mayerne.

### *L'oreille du souverain*

Il était toutefois trop tard pour les galiénistes. Le Jardin du roi, qui finit par devenir l'une des institutions françaises les plus influentes en matière de chimie et de médecine, continua à soutenir l'iatrochimie. Les professeurs du Jardin du roi produisirent une série de manuels de chimie qui



## Et aussi...

### **De *humani corporis fabrica*, objet de discorde**

Lorsque le traité d'anatomie *De humani corporis fabrica* voit le jour en 1543, il devient immédiatement un objet de discorde. Son auteur, l'anatomiste belge André Vésale, y présente une nouvelle étude détaillée du corps humain, mais aussi une attaque contre ses anciens professeurs de l'université de Paris. Il souligne leur manque d'esprit critique envers les enseignements de Galien, référence à l'époque. Ce médecin de la Grèce antique décrivait pourtant l'anatomie humaine à partir de dissections de singes. Les professeurs de Vésale, dont Jacobus Sylvius, sont outrés par le manque de respect de l'élève. Ils rappellent que Galien a aussi pratiqué la chirurgie humaine. Vésale va cependant démontrer les erreurs des galénistes lors d'une dissection publique. Face au débat, le roi Charles Quint ouvre une enquête à l'université de Salamanque dont l'enjeu est la censure du livre. Les moines théologiens sollicités approuvent néanmoins Vésale et le bien-fondé des autopsies. Une révolution à une époque où cette pratique est encore très timide. Le traité devient de ce fait l'ouvrage fondateur de l'anatomie moderne.

connurent un grand succès, notamment le plus célèbre d'entre eux, le *Cours de chimie* de Nicolas Lemery, publié en 1675. Ces hommes étaient des individus sensés et pratiques qui débarrassèrent l'iatrochimie de ses fantaisies paracelsiennes et de son jargon baroque. Ils placèrent la médecine chimique, et la chimie elle-même, sur des fondements solides, ouvrant ainsi la voie aux succès de Lavoisier un siècle plus tard.

Quel était réellement l'objet de cette longue et âpre controverse? Bien entendu, c'était en partie une lutte de pouvoir pour déterminer qui aurait l'oreille du souverain, mais aussi qui dicterait la pratique de la médecine (et en récolterait les bénéfices financiers).

Toutefois, il serait trop simple d'étiqueter Riolan et ses collègues comme des réactionnaires dépassés. Après tout, ils avaient raison à propos de l'antimoine, même si c'était avec de mauvais arguments. Ils avaient également raison de critiquer certains des excès les plus fantaisistes des idées de Paracelse.

Leur opposition a contraint les iatrochimistes à éliminer ces idées, à trier le bon et le moins bon. De plus, puisqu'aucune sorte de médecine n'était réellement efficace à l'époque, il n'y avait pas vraiment de justification empirique contredisant la méthode traditionnelle. Cette querelle rappelle que l'introduction de nouvelles idées scientifiques repose peut-être autant sur le pouvoir de la bonne rhétorique que sur les preuves elles-mêmes.

On en parle aussi...

### **Remède mortel**

Une petite plante, l'*Aconitum pardalianches* – l'aconit tuepanthère – nommée ainsi à cause de sa toxicité et décrite dans l'Antiquité par le Grec Discorides, déclenche une controverse en 1555. Deux savants, l'Italien Pierandrea Mattioli et le Suisse Conrad Gesner, commencent par s'en disputer la première identification sur pied. Mais surtout, un autre botaniste italien, Giacomo Antonio Cortusio, s'en mêle. Pour lui, la description de Discorides correspond en fait à une autre plante: le doronic, utilisé lui... comme

remède! Cortusio finit par montrer qu'à forte dose, elle est en fait toxique. L'aconit de Discorides et le doronic ne sont en fait qu'une seule et même plante. Rebaptisée, *Doronicum pardalianches*, elle est retirée des pharmacies.

### **Peste vénitienne**

En 1576, une maladie mortelle se répand dans Venise. Pour l'office sanitaire de la ville, la peste ne fait aucun doute. Mais Girolamo Mercuriale, détenteur de la chaire de médecine de l'université de Padoue, réfute ce diagnostic. Dépêché par les autorités de Venise, il s'oppose à l'office sanitaire, et incite la ville à lever ses mesures de quarantaine. Cette erreur, car il s'agissait bel et bien de la peste, contribuera à la mort d'un tiers des Vénitiens.

### **Univers infini**

En 1584, le philosophe italien Giordano Bruno publie son livre *L'Infini, l'Univers et les Mondes*. Cet ouvrage lui attire les foudres de l'Église. Il y soutient l'héliocentrisme de Copernic et l'existence d'une infinité de systèmes solaires similaires au nôtre, pouvant abriter d'autres créatures vivantes. Il ajoute que l'Univers étant infini, la Terre ne peut en être le centre. Sa pensée visionnaire n'est cependant pas étayée scientifiquement, et se heurte aux préceptes de l'Église. L'Inquisition l'arrête en 1592 et, devant son refus de se rétracter, le condamne pour hérésie au bûcher sur lequel il brûlera en 1600.

## 2

# L'INVENTION DU CALCUL DIFFÉRENTIEL

## Newton contre Leibniz

**Les deux savants proposent chacun de leur côté une méthode d'analyse mathématique pour résoudre des problèmes complexes, notamment ceux liés à la trajectoire des corps. L'un a-t-il plagié l'autre ?**

La scène se passe aux Tuileries, dans les années 1800. À la cour de l'Empereur, on s'ennuie ferme. Pour mettre un peu d'animation, celui-ci a invité des intellectuels. En particulier, Jacques-Henri Bernardin de Saint-Pierre.

Le philosophe, devenu célèbre grâce à son roman *Paul et Virginie* publié avant la Révolution, se plaint d'être moqué par les savants de l'Académie des sciences. Depuis des mois, il tente, en vain, de les persuader que c'est la fonte des glaciers, et non la

### L'essentiel

- En 1684, Leibniz décrit le premier une méthode de calcul qui permet d'analyser les fonctions mathématiques.
- Trois ans plus tard, Newton propose sa propre méthode, appliquée à l'étude du mouvement des corps.
- Les deux savants, qui étaient jusque-là en bons termes, s'affrontèrent jusqu'à leur mort pour revendiquer la paternité de ce calcul différentiel.

Lune, qui provoque les marées. Et il ne comprend vraiment pas cette pluie de quolibets qui s'abat sur lui. « *Connaissez-vous le calcul différentiel?*, lui demande alors Napoléon, admirateur du romancier, mais dédaigneux de ses prétentions scientifiques. – *Non*, avoue Bernardin de Saint-Pierre. – *Eh bien, apprenez-le*, lui conseille l'Empereur. *Et*

*vous vous répondez vous-même.* »

Pauvre Bernardin de Saint-Pierre! Le voilà, une fois de plus, ridiculisé. Comment peut-il tout à la fois se revendiquer de l'élite scientifique et ignorer le calcul différentiel et intégral, partie des mathématiques qui traite des variations infiniment petites?

Inventée à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, cette technique ne se contente pas de bouleverser la géométrie des courbes avec ses tracés de tangentes et autres calculs d'aire: elle se propage à toutes les sciences. Grâce à elle, l'homme dispose pour la première fois de son histoire d'un moyen de transposer les changements qui gouvernent son univers, en traduisant sous forme d'équation les lois qui régissent les variations de n'importe quelle grandeur, température, vitesse, pression, etc. L'outil est si puissant qu'aujourd'hui encore il reste incontournable pour apprécier des phénomènes aussi divers que la croissance des bactéries en culture, la charge d'un condensateur électrique ou la trajectoire d'une navette spatiale.