



1 INTRODUCTION

Newton, sir Isaac (1642-1727), mathématicien, physicien et astronome anglais, considéré comme l'un des plus grands scientifiques de l'histoire.

Newton a apporté d'importantes contributions dans de nombreux domaines de la science, qui sont à la base d'une grande partie des progrès scientifiques réalisés depuis le XVII^e siècle. Ses découvertes les plus connues s'inscrivent dans trois domaines : les mathématiques, où il est l'un des inventeurs du calcul infinitésimal ; l'optique, avec la découverte de la dispersion de la lumière et la théorie des couleurs ; la mécanique, où il a découvert et élaboré les lois de la gravitation universelle.

2 LA FORMATION

Né à Woolsthorpe, près de Grantham (Lincolnshire), Newton accomplit sa scolarité au collège de Grantham et se montre très tôt passionné par les sciences. Il rentre à l'université de Cambridge à l'âge de 18 ans. Il y obtient sa licence en 1665, mais, la même année, il est obligé de rentrer à Woolsthorpe pour fuir la peste qui sévit alors à Londres. Il interrompt ainsi ses études pour une durée de deux ans. La légende veut que ce soit au cours de cette période que la chute d'une pomme lui ait inspiré la loi de l'attraction universelle des corps.

En 1667, Newton retourne à Cambridge, où il est élu membre associé de l'université. Il obtient sa maîtrise en 1668, puis est nommé rapidement professeur de mathématiques. Dans ses enseignements, il prend beaucoup de libertés avec les programmes universitaires et se consacre à l'étude des problèmes qui l'intéressent en mathématique et en physique. Travaillant seul, il fait alors des découvertes fondamentales qui établissent immédiatement sa renommée.

3 LA MÉTHODE DES FLUX

La première contribution importante de Newton s'inscrit dans le domaine des mathématiques. Dès 1666, les questions qu'il se pose sur la conception du monde, l'amènent à créer un nouvel outil mathématique, le calcul des flux. Il généralise les méthodes qui étaient utilisées pour tracer une tangente à une courbe et pour calculer la surface délimitée par une courbe. Ces résultats sont à la base du calcul différentiel et du calcul intégral (calcul infinitésimal). Ils ne furent pas publiés immédiatement, si bien que Leibniz, qui avait développé indépendamment une démarche similaire avec son analyse infinitésimale, publiée en 1675, est longtemps apparu comme l'inventeur de ces nouvelles techniques mathématiques.

Newton contribue également aux progrès du calcul par l'introduction de la méthode de développement en série (binôme de Newton) et par la mise au point d'une méthode de résolution numérique des équations.

4 L'OPTIQUE

Dans le domaine de l'optique, Newton construit le premier télescope en 1671. Il développe ensuite la théorie de la lumière et de la couleur. Ses premiers résultats sont publiés en 1672, dans le journal Royal Society's Transaction. Ils soulèvent aussitôt de fortes contestations qui amèneront par la suite Newton à rester discret sur ses découvertes. C'est seulement en 1704, qu'il publie son ouvrage fameux, Opticks, dans lequel il explique en détails toutes les théories qu'il a pu établir dans le domaine de l'optique. Ses résultats impressionnants concernent aussi bien l'instrumentation que les lois physiques. Ainsi Newton explique les phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière, la formation des images par les lentilles, le mode de fonctionnement de l'œil, la dispersion de la lumière blanche par le prisme et la recombinaison des différents types de lumière avec, par exemple, l'expérience du disque de Newton. Il établit les bases de la théorie des couleurs, donne une explication précise du phénomène de l'arc-en-ciel et met en évidence les effets de coloration des lames minces.

5 LES PRINCIPIA

Les Philosophiae Naturalis Principia Mathematica d'Isaac Newton furent publiés pour la première fois en 1687. Newton y expose, notamment, les trois lois fondamentales de la dynamique (le principe d'inertie, le

principe fondamental de la dynamique, et le principe de l'action et de la réaction), et la loi de la gravitation. En outre, Newton y décrit quelques phénomènes naturels, tels que le mouvement des planètes. Dans l'extrait sélectionné ici, Newton présente quatre explications issues de ses Principia.

Composé à partir de 1683, présenté à l'Académie royale le 26 avril 1686 et publié en 1687, son ouvrage *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* est celui qui contribue le plus à sa célébrité. Il semble qu'il ait été encouragé dans ses travaux par la visite, en août 1684, d'Edmund Halley, astronome et mathématicien anglais, qui s'est entretenu avec lui du mouvement orbital. Ce livre marque une véritable révolution dans l'histoire des sciences et suscite beaucoup d'admiration, notamment en France, avec les éloges qu'en font Voltaire et Lagrange.

Dans ce livre, Newton établit les lois simples qui permettent de comprendre l'Univers. Il définit les notions de masse et de force et énonce les lois de la dynamique : principe d'inertie, proportionnalité entre la force et l'accélération, lois de l'action et de la réaction qui permettent de décrire le mouvement des corps dans l'espace et sur la Terre (mécanique). Il applique ces considérations aux lois de Kepler sur le mouvement orbital des planètes et obtient la loi de la gravitation universelle. C'est à la découverte de cette loi que Newton doit sa plus grande notoriété. Elle permet, en effet, de rendre compte de la plupart des phénomènes astronomiques connus à l'époque, notamment ceux qui concernent les phases de la Lune et le phénomène des marées.

La publication des Principia marque aussi la fin de l'isolement de Newton, mais très rapidement l'ouvrage donne lieu à des controverses, notamment avec le philosophe Robert Hooke qui prétend que Newton lui a volé une idée centrale du livre, à savoir que les corps s'attirent avec une force inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare. La polémique s'arrêtera rapidement et l'Histoire n'a pas retenu ces accusations.

En 1687, fort de sa notoriété, Newton organise la résistance de l'université de Cambridge à la volonté du roi Jacques II d'en faire une institution catholique. Après la révolution de 1688, qui chasse le roi Jacques II de son trône, l'université élit Newton comme l'un de ses représentants au Parlement britannique. Les quatre années qui suivent sont des années d'intense activité. Porté par le triomphe des Principia, Newton tente de rassembler tous ses travaux antérieurs dans un manuscrit final. Malheureusement, pendant l'été 1693, il présente des symptômes de troubles émotifs graves qui mettent un terme à sa période de créativité.

La notoriété de Newton, ainsi que ses relations avec le nouveau pouvoir lui permettent cependant d'être nommé aux fonctions de directeur, puis de président de la Monnaie royale de Londres, ville où il vit à partir de 1696. En 1703, il est élu président de la Royal Society, titre qu'il conservera toute sa vie. En tant que président de cette société, il fait publier les résultats des observations astronomiques du premier astronome officiel de la Couronne d'Angleterre, John Flamsteed. Il utilise ces résultats pour finir de mettre au point sa théorie sur la Lune, mais il ne peut échapper à un conflit avec John Flamsteed.

Par ailleurs, après 1704, Newton s'engage dans une violente controverse avec Leibniz au sujet de la primeur de l'invention du calcul infinitésimal. En sa qualité de président de la Royal Society, Newton demande à une commission d'enquêter sur cette affaire et il rédige en secret un compte-rendu qui accuse Leibniz de plagiat. Les conclusions de la commission enveniment la querelle qui s'en trouve prolongée, ce qui aura des effets malheureux jusqu'à la mort de Newton.

Newton s'est aussi intéressé à l'alchimie, à l'ésotérisme et à la théologie. Parmi ses notes et ses écrits, particulièrement ceux des dernières années de sa carrière, de nombreuses pages sont consacrées à ces thèmes. Bien qu'il soit difficile d'établir des liens entre ces centres d'intérêt et les découvertes scientifiques de Newton, ils constituent un aspect intéressant de l'esprit d'une personnalité tout à fait exceptionnelle.