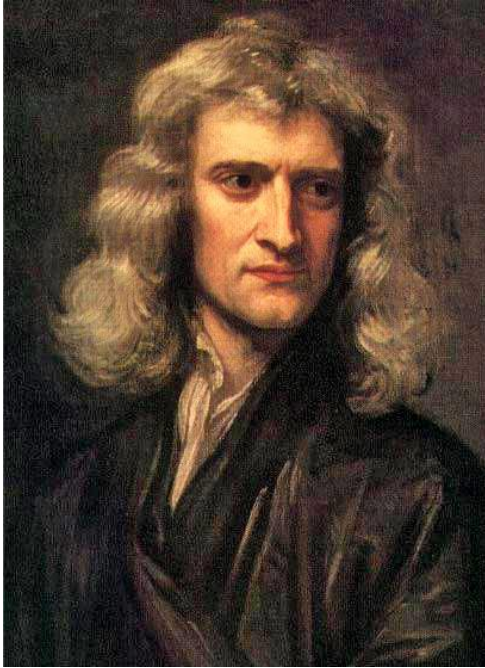


NEWTON



SIR Isaac NEWTON - 1642 – 1727

Portrait en 1689 par Godfrey KNELLERS



PHILOSOPHE – PHYSICIEN – MATHÉMATICIEN
ANGLAIS



Considéré comme l'un des plus grands
scientifiques de tous les temps.

« Si j'ai vu pu voir un peu au-delà, c'est que j'étais porté par des épaules de géants. » ¹

Isaac Newton (lettre à Robert HOOKE, 5 février 1675)



Newton est né dans le comté de Lincoln, à Woolsthorpe, près de Colsterworth, le **25 décembre 1642**, Cal Julien (4/1/1643 cal.Grégorien). Il est mort à Kensington, en 1727, après une vie de quatre-vingt-cinq ans, illustrée par les plus grandes découvertes. Rien n'est plus célèbre que son nom, rien n'est moins connu que sa vie. Il n'est pas de livre de physique, d'analyse, de géométrie, de philosophie ou d'astronomie, où ce nom ne se trouve à chaque page, mais les détails de ses découvertes, les événements de son existence, sont inconnus, surtout dans notre pays.

Né prématurément le jour de Noël, l'année même de la mort de Galilée, Newton est un enfant si chétif et malingre qu'on pense qu'il ne pourra pas vivre. Son père, propriétaire terrien, meurt avant sa naissance, et sa mère se remarie avec Barnabas Smith, recteur de North Witham

¹ Aphorisme de l'Evêque de Lisieux, Nicole Oresme, l'Einstein du XIV^{ème} siècle

L'enfant, alors âgé de trois ans, est confié à sa grand-mère, qui lui fait faire ses premières études aux écoles primaires de Skilington et de Stoke, deux hameaux voisins de Woolsthorpe. À l'âge de douze ans, il est envoyé à l'école publique de Graintham et logé chez l'apothicaire de l'endroit.

En 1656, il revient à Woolsthorp, retourne chez son ancien hôte pour s'adonner à la lecture de vieux livres. La passion qu'il montre alors pour les sciences lui vaut, sur l'intervention d'un oncle, de poursuivre ses études à Grantham. Puis, à l'âge de dix-huit ans, il est envoyé au Trinity Collège de **Cambridge**, où il est vite distingué par son maître, le mathématicien Isaac Barrow (1630-1677).

En 1665, il y obtient le degré de bachelier ès arts.

En 1666 Cette même année, la peste sévissant à Londres, l'Université de Cambridge ferme ses portes et Newton retourne à Woolsthorpe où il reste jusqu'en **1667**.

C'est sans doute pendant cette période qu'il effectue ses principales découvertes. Néanmoins, il ne fait pas connaître ses résultats n'éprouvant aucun besoin de les publier.

En 1669 Après son retour à Cambridge, Newton acquiert les autres grades universitaires et,

En 1669, la chaire de Mathématiques. Pendant 26 ans il remplira avec zèle ses fonctions de professeur.

En 1669, également, il rédige un compte rendu de ses découvertes mathématiques, le théorème du binôme généralisé et les fondements du calcul infinitésimal. Ce compte rendu ne sera publié qu'en **1711**.

En 1689, Newton va siéger à la Chambre des Communes.

En 1692, il subit une période de grave dépression à cause de l'effort intellectuel accompli pour rédiger les « *Principia* ». Il mit trois ans à s'en remettre.

En 1694, Charles Montagu, Chancelier de l'Echiquier, le nomme inspecteur, puis

En 1699, directeur de la Monnaie, charge dont il s'acquiert avec soin.

Sa notoriété est devenue très grande : Newton est compté parmi les huit premiers associés étrangers de l'Académie des Sciences de Paris.

En 1703, il est élu Président de la Royal Society, titre qu'il conservera jusqu'à la fin de sa vie.

En 1706, la Reine Anne le fit baronnet.

Il meurt le **20 mars 1727**, à Kensington. Enterré à l'Abbaye de Westminster, au côté des rois d'Angleterre, il est le premier scientifique à recevoir un tel honneur.

-o-O-o-

Ce fut un homme perpétuellement inquiet, immensément susceptible, solitaire au point que l'on ne lui connaît aucune compagne, aucun ami proche, aucun disciple.

Il a eu des controverses mémorables avec Leibniz (Calcul intégral), avec Robert Hooke (débat sur la Lumière). Curieusement, il s'est (presque) lié d'amitié avec Edmond Halley qui, n'y allant pas par quatre chemins, lui exposa sans détour le but de sa visite : « *Monsieur, je viens vous demander quelle serait la trajectoire des planètes si la gravité diminuait en fonction inverse du carré de la distance* ». Halley venait de relancer la grande aventure de la loi sur la gravitation, commencée dix-huit ans plus tôt et abandonnée par Newton. Il a fallu 20 ans pour mettre au point la théorie de la Gravitation et la publier en 1687 dans « *Philosophiae Naturalis Principa Mathematica* ».

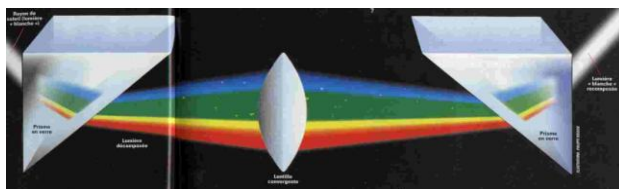
La place d'Isaac Newton dans l'histoire des Sciences repose sur l'étude de la nature et par l'explication d'un grand nombre de phénomènes naturels à l'aide de formulations mathématiques. Cet homme au génie remarquable démontra que l'on peut comprendre l'Univers grâce à de simples lois mathématiques

IMPACT DE NEWTON SUR LES SCIENCES PHYSIQUES

OPTIQUE



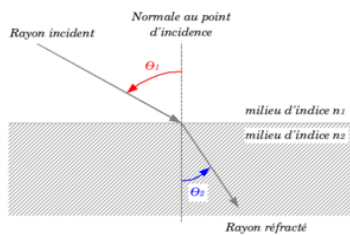
Le mathématicien James Gregory avait eu l'idée d'un télescope réflecteur, mais Newton fut le premier à en construire un. Ci-contre le télescope de Newton (focale de grossissement 40 – miroir de 3,3cm primaire concave). Il pense à utiliser, à la place de lentilles, un miroir sphérique concave, dénué d'aberrations chromatiques qui réfléchit toutes les couleurs à puissance égale. Il fabrique ses miroirs à partir de bronze à haut pouvoir réfléchissant (bases d'Alchimiste performantes) en cuivre, étain et arsenic.



Newton s'interroge sur la nature de la lumière. Il développe la théorie de la couleur basée sur l'observation d'un prisme qui décompose la lumière blanche en un spectre visible et qu'un objectif avec un deuxième prisme recompose le spectre multicolore en une lumière blanche (qui est donc, en réalité, un mélange de toutes les couleurs visibles par l'œil)

En 1704, il fit publier son traité « *OPTICKS* » sur la théorie corpusculaire de la lumière, l'étude de la réfraction de la lumière, la théorie des couleurs. Il explique la diffraction de la lumière en associant les particules à des ondes.

REFRACTION DE LA LUMIERE



Un objet de que l'on plonge dans l'eau apparait comme cassé. Ce phénomène appelé **réfraction** est pour la première fois étudié par **Descartes**. Newton essaye de résoudre, avec des équations mathématiques, le paradoxe des lois de Snell-Descartes. Il postule que la lumière se déplacerait plus vite dans les milieux à densité plus importante en raison de l'attraction universelle plus forte exercée par ces milieux. Cette théorie ambiguë est cependant coustue de confusions.

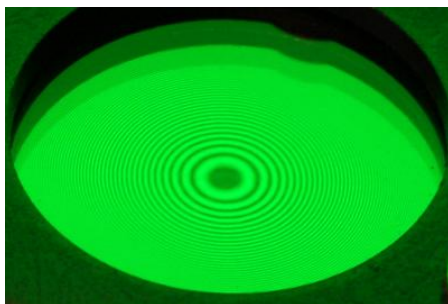
DIFFRACTION DE LA LUMIERE

Newton comprend par conséquent que lorsque de la lumière blanche passe d'un milieu transparent (comme de l'air) à un autre (comme du verre), ses composantes sont déviées une première fois selon leur couleur, et lorsque celles-ci émergent dans l'air, elles sont de nouveau déviées, donnant ainsi naissance à un étalement de rayons lumineux allant du rouge au violet, comme les couleurs de l'arc-en-ciel. On donne à cet étalement ordonné de rayons colorés le nom de « spectre ». Le spectre de la lumière solaire blanche est composé, grosso modo, de six couleurs qui sont, dans l'ordre, le rouge, l'orange, le jaune, le vert, le bleu et le violet.



Si Newton comprend qu'un faisceau de lumière de couleur particulière est toujours dévié de la même façon, il ignore cependant pourquoi il est ainsi. C'est un autre Britannique, du nom de Thomas Young, qui apportera, un siècle plus tard, une partie de la réponse.

LES ANNEAUX DE NEWTON



Série d'anneaux concentriques, alternativement lumineux et sombres, centrés sur le point de contact entre la surface sphérique de la lentille et la surface plane : Isaac Newton a découvert ce phénomène mais n'a pas réussi à l'expliquer.

LE DISQUE DE NEWTON

La mise en rotation rapide du disque fait se superposer les différents secteurs colorés du fait de la persistance rétinienne. Le disque semble alors blanc à l'œil. Cette expérience qui combine les couleurs pour donner du blanc est complémentaire de celle au cours de laquelle, à l'aide d'un prisme, on sépare la lumière blanche en ses différentes composantes colorées ; mais elle concerne des surfaces colorées par des pigments, et non des lumières monochromatiques.



LA LOI DE LA GRAVITATION

Père fondateur de la Gravitation universelle, Newton décrit, dans son ouvrage « Principe Mathématique de la Philosophie naturelle », cette célèbre loi comme une force responsable et de la chute des corps et des mouvements des corps célestes et, de façon générale, de l'attraction des corps ayant une masse, par exemple : les étoiles, les planètes, les satellites naturels (ou artificiels).

Johannes Kepler, étudia de façon empirique, le mouvement des planètes solaires et en déduisit les trois lois appelées par la suite les « Lois de Kepler ». Sur ces bases, à partir de la troisième loi² que Newton reformula mathématiquement, il développa sa théorie de la Gravitation.

1- Différence entre le Poids et la Masse

Le poids est une force qui s'exprime en newton alors que nous l'exprimons en kilogramme

La masse, qui est la quantité de matière d'un corps, s'exprime en kilogramme et ne se modifie pas. (sur la Lune, de masse plus petite que la Terre, nous pèserions moins lourds).

2- Formule de la loi de la Gravitation par Newton

$$F = GmM$$

$$d^2$$

F : Force de gravitation G : Constante de Newton - m : corps qui la subit - M : corps qui la crée

d² : distance au carré qui sépare les deux corps

Isaac Newton en 1684 utilise pour la première fois cette loi dans le *De motu corporum in gyrum* (sur le mouvement), mais pour des astres supposés ponctuels.

LES MATHÉMATIQUES

En 1669, il est nommé professeur à Cambridge et obtient la chaire lucasienne de Mathématiques, poste qu'il occupera pendant 26 ans.

Durant cette période, il élaborera les principes fondamentaux du *calcul infinitésimal*. Il est reconnu par la Royal Society, comme le premier inventeur de la méthode des *Infiniments Petits* ou calcul *des Fluxions* (nommé aujourd'hui méthode des infinitésimaux) et les *Suites Infinies*, ce qui eut pour conséquence un différend avec Leibniz (méthode qui avait été développée simultanément et indépendamment par le philosophe allemand), controverse qui a entaché aussi bien sa vie que celle de Leibniz.

² « Le carré de la durée de révolution est proportionnel au cube du grand axe de l'orbite » :

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r^3 = k$$

soit r le rayon d'une orbite circulaire

Newton est également connu pour sa formule du binôme, les *Identités de Newton*, la *Méthode de Newton* et les *Courbes cubiques*.

Il a aussi estimé les *sommes partielles de séries harmoniques*.

Il a trouvé une formule pour calculer le nombre Pi(π).

LA MECANIQUE CELESTE

La **mécanique céleste** désigne la description du mouvement d'objets astronomiques tels que les étoiles et planètes à l'aide des théories physiques et mathématiques.

Galilée, abandonnant la théorie de l'Impétus (doctrine élaborée à Alexandrie puis au Moyen Age par les savants arabes pour expliquer le mouvement des corps physiques) décrit le mouvement inertiel sans proposer de loi.

En s'appuyant, d'une part, sur les lois de Kepler, d'autre part sur le principe de l'inertie de Galilée et de Descartes, Newton formule les principes mathématiques décrivant le mouvement d'un corps, définit les notions de masse et de force et énonce les trois lois de la dynamique.

1. PRINCIPE D'INERTIE

L'inertie est fonction de la masse du corps : plus celle-ci est grande, plus la force requise pour modifier son mouvement sera importante.

Dans un référentiel inertiel, tout corps reste immobile ou évolue en mouvement rectiligne uniforme lorsqu'aucune force externe ne s'y applique ou que les forces qui s'y appliquent s'équilibrent.

2. PROPORTIONNALITE ENTRE LA FORCE ET L'ACCELERATION

Plus la poussée est forte plus grande est l'accélération. A poussée constante la vitesse (d'une fusée par ex.) augmente donc.

3. PRINCIPE D'ACTION et DE REACTION

A chaque action correspond une réaction égale et de sens opposée. L'action due à la pression des gaz (dans une fusée) a comme réaction le décollage. Si on permet à ces gaz de s'échapper vers le bas, ils créent une poussée vers le haut.

Lorsque un solide S^1 exerce une force sur un solide S^2 , le solide S^2 exerce sur le solide S^1 la force directement opposée (troisième loi de Newton)

Force exercée par 1 sur 2	Force exercée par 2 sur 1
$\vec{F}_{1/2}$	$= -\vec{F}_{2/1}$

Trajectoire d'un objet

Le mouvement d'un corps dans un champ gravitationnel est indépendant de sa masse.
(Cette idée là sera reprise par un autre très grand géant : EINSTEIN – *Relativité Générale*)

L'ASTRONOMIE

Newton n'a jamais été un astronome au vrai sens du terme, mais son apport à cette science a été d'importance :

- Invention du télescope et surtout de son miroir concave
- La Gravitation universelle
- Il confirme les lois de Képler (les orbites des planètes autour du Soleil)
- Le mouvement des corps célestes tels que les comètes (Hyperbole – parabole)
- Il estime la masse de la Terre, du Soleil et des autres planètes
- Il explique la marée
- La forme de notre planète et son renflement équatorial
- Le succès prestigieux de la mécanique céleste capable de prédire, théoriquement, l'existence et la position d'un corps céleste (ce qui n'avait jamais été accompli auparavant).

LA THEOLOGIE

Les conceptions religieuses d'Isaac Newton ont influencé son œuvre. Il a beaucoup travaillé dans des domaines qui s'apparenteraient aujourd'hui aux sciences occultes.

Newton a écrit de nombreux textes religieux qui traitent de l'interprétation littérale de la Bible, se considérant lui-même comme l'un des individus spécialement choisis par Dieu pour comprendre le message biblique.

La loi de la gravité est aujourd'hui la découverte la plus connue de Newton, mais il a bien prévenu qu'il ne fallait pas regarder l'univers comme une simple machine mais comme une grande horloge.

Il a dit : « La gravité explique les mouvements des planètes, mais elle ne peut pas expliquer qui a mis les planètes en mouvement. C'est Dieu qui régit toutes les choses et qui sait tout ce qui existe ou peut exister. »

Affilié à la Francmaçonnerie, sur la fin de sa vie, son intolérance religieuse était notoire au point qu'il refusa l'ordination et sur son lit de mort le dernier sacrement.



« A mes yeux, il me semble n'avoir été qu'un enfant jouant sur le rivage, réjoui de trouver de temps à autre, un galet mieux poli ou un coquillage plus joli qu'à l'ordinaire, tandis que le vaste océan de la vérité s'étendait devant moi, inconnu ». Isaac Newton

