



DOSSIER THÉMATIQUE

A l'origine, le mot science provient de la racine latine de « scientia » qui signifie connaissance. La Science fait à la fois référence à un domaine et à une méthode : c'est une manière pour aborder et comprendre le monde. Les Sciences ont donc pour but de comprendre les phénomènes naturels qui nous entourent.

L'histoire des Sciences est étroitement liée à la philosophie jusqu'au XVIIIème siècle, moment où se développe le rationalisme. C'est également la période où les scientifiques fondent une nouvelle pratique : l'expérimentation. Tout savoir scientifique doit reposer sur une expérience qui doit être reproductible.

Ainsi, des Lumières au XXIème siècle, les Sciences ont grandement évolué ; de nouvelles disciplines mais aussi de nouveaux instruments ont vu le jour. C'est à travers les personnalités qui reposent au sein du Panthéon que nous pouvons appréhender cette belle histoire des sciences avec Diderot, Voltaire, le comte de Bougainville, Paul Painlevé, ou encore Marie et Pierre Curie... Arrêtons-nous un instant sur cette grande histoire des sciences où sciences naturelles, chimie, mathématiques et physiques se rencontrent !

I. LES LUMIERES ET LA SCIENCE : VERS UNE EXPLOSION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU XVIIIEME SIECLE

LES « ENCYCLOPEDISTES »

« *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des arts, des sciences et des métiers* »

Le mouvement des Lumières a touché la France et une grande partie de l'Europe. Période de grands essors et de grands progrès scientifiques, les Sciences se développent alors très rapidement notamment en physique, en chimie ou encore en biologie.

L'ouvrage majeur né sous le siècle des Lumières reste « L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers » qui est considéré comme une des premières encyclopédies françaises. Elle a pour but de rassembler les connaissances des Hommes et a pour vocation la diffusion du savoir sous toutes ses formes. En cela, c'est une vraie entreprise scientifique.

Edité de 1751 à 1772, l'Encyclopédie est constituée de 35 tomes. Il s'agit d'un travail rédactionnel colossal pour le XVIIIème siècle.

Diderot et d'Alembert, à l'origine du projet, s'entourent d'une « société de gens de lettres » pour la rédaction tels que **Jean-Jacques Rousseau**¹, **Voltaire** ou encore Montesquieu (en tout, plus de 150 collaborateurs !).

Pour autant, ce projet a rencontré de nombreux problèmes : des procès intentés notamment pour plagiat, une interdiction par le Conseil d'État de vendre, d'acheter ou encore de posséder des volumes, une condamnation par le pape Clément XIII en 1759. Leur privilège² est également révoqué en mars de la même année.

¹ Grands Hommes inhumés au Panthéon indiqués en gras.

² Autorisation royale afin d'imprimer un livre

« A DIDEROT ET AUX ENCYCLOPEDISTES » de Alphonse-Camille TERROIR
(croisée du transept – pilier nord – ouest)

Véritable symbole de l'œuvre des Lumières, le Panthéon rend hommage aux encyclopédistes et à Diderot à travers un groupe sculpté daté de 1925. Composé d'un grand obélisque central, il est orné à son sommet d'un écu avec un bonnet phrygien et un faisceau de licteur³. Deux figures féminines sont représentées, ce sont des figures allégoriques. A gauche se trouve La Vérité, qui tient à la main un miroir et à droite, La Force.

C'est le tombeau de Diderot qui est représenté en plan couché où apparaît le profil du Grand Homme et également l'inscription « Diderot 1784 ». Ici, l'idée d'Encyclopédie prépare également l'idée de la Révolution Française.



Portrait de Denis Diderot

Diderot (1713 – 1784)

Un hommage est rendu Diderot au Panthéon mais son corps repose ailleurs⁴. Il s'est très vite passionné pour les sciences de la vie, les mathématiques mais également la chimie. Il mena des traductions telles que celle de l'ouvrage de Robert James « Dictionnaire universel de médecine » mais il écrivit également différents mémoires tels que les « Mémoires sur différents sujets de mathématiques » ou encore « Introduction à la chimie ».



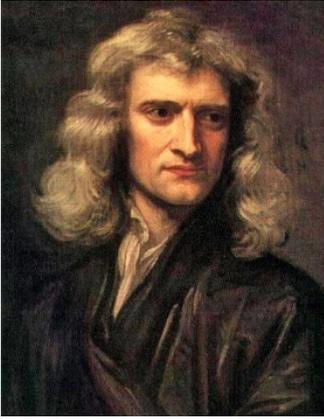
Portrait de Voltaire

François Marie AROUET dit Voltaire (1694 – 1778)
Date de panthéonisation : 1791

Voltaire est connu pour sa lutte contre l'injustice mais également ses ouvrages à caractère philosophique tels que « Zadig ou la Destinée » ou encore « Candide ou l'Optimisme ». Homme de sciences également, Voltaire a favorisé la découverte des travaux d'Isaac Newton en France et notamment la loi sur la gravitation universelle et les trois lois du mouvement de Newton.

³ Les faisceaux de licteurs étaient des objets portés par les licteurs (les escortes des magistrats romains). Le faisceau de licteur est constitué d'un ensemble de verges enroulées en cylindre autour du manche d'une hache. La hache représente le pouvoir du consul de condamner à mort par décapitation.

⁴ A l'occasion du bicentenaire de la naissance de Diderot, il était prévu que son corps soit transféré au Panthéon et qu'il devienne un Grand Homme. Le projet était soutenu par la Chambre des députés mais fortement rejeté par le Sénat. C'est pour cela qu'aujourd'hui, le corps de Diderot repose dans la chapelle de la Vierge en l'église Saint-Roch à Paris.



Portrait d'Isaac Newton

Newton a travaillé sur les lois qui régissent l'Univers et notamment les notions de masse, de force, le principe d'inertie, la proportionnalité entre la force et l'accélération, la loi de l'action et de la réaction et a montré ses résultats dans « Principes mathématiques de la philosophie naturelle » en 1687. C'est son œuvre qui va fonder ce qu'on appelle aujourd'hui la mécanique classique.

Seul Pierre-Louis Moreau de Maupertuis avait publié un texte « Sur les lois de l'attraction » d'après les travaux de Newton et après un séjour en Angleterre en 1728, un ouvrage qui eut très peu de retentissements par rapport aux traductions plus tardives de Voltaire. En effet, c'est bien l'homme de lettres et le philosophe, qui, grâce à un voyage en Angleterre entre 1726 et 1728 et suite aux funérailles nationales de Newton en 1727, se décide à traduire les travaux de Newton de l'anglais au français avec « Épître de Newton » et « Éléments de philosophie de Newton ».

Il ne faut pas sous-estimer l'importance des travaux de traduction dans l'avancée des sciences. Les traductions menées par Voltaire ont permis de faire connaître les travaux de Newton en France et ont permis l'avancée des travaux dans ce domaine.

LA LOI SUR LA GRAVITATION UNIVERSELLE

La loi de la gravitation universelle est la description (en termes physiques et mathématiques) de la force qui fait chuter tous les objets terrestres vers le centre de la Terre. Cette loi permet également d'expliquer l'interaction entre tous les objets célestes (par exemple, le mouvement de la Lune vient des forces exercées par la Terre sur ce satellite, et inversement).

L'anecdote célèbre mais peut être légendaire prétend que Newton aurait eu l'idée de la gravitation lorsqu'une pomme lui serait tombée sur la tête ...

SCIENTIFIQUES ET HOMMES POLITIQUES SOUS LA REVOLUTION FRANÇAISE

Joseph Louis Lagrange (1736-1813)

Date de panthéonisation : 1813

Caveau II



Portrait de Joseph-Louis Lagrange

Joseph-Louis Lagrange, italien de naissance est très vite passionné par les mathématiques. Il travaille dès l'âge de 19 ans sur l'application du calcul variationnel, l'application des mathématiques à des problèmes mécaniques tels que la propagation du son et la corde vibrante. Il gagne en 1764 le prix de l'Académie des Sciences de Paris suite à ses travaux sur les libérations, des petites variations de la Lune.

Il est nommé directeur de la classe de mathématiques de l'Académie de Berlin sur l'invitation du roi Frédéric II de Prusse. Il y mène pendant près de vingt ans une très grande activité de publication sur des problématiques très variées telles que l'algèbre, le calcul infinitésimal, les probabilités, la théorie des nombres, la mécanique théorique, la mécanique céleste, la mécanique des fluides ou encore la cartographie ... En tout, il a publié plus de 80 mémoires.

Il retient l'offre d'emploi de l'Académie des Sciences de Paris et en devient membre en 1787. Il publie alors en 1788 son célèbre livre « Mécanique analytique » où il introduit cette nouvelle méthode à la discipline géométrique.

Lagrange se démarquera dans toutes les branches des mathématiques et de la physique. Il travaille également dans les domaines de la géométrie et de la trigonométrie. De même, il a enseigné à l'école normale de l'an III en tant que professeur d'analyse et également à l'école Polytechnique.

LE BUREAU DES LONGITUDES

C'est grâce à la lecture du rapport de l'abbé Grégoire et de la loi du 25 juin 1795 de la Convention Nationale que le Bureau des longitudes est créé. Cet organisme est créé afin de mener plusieurs objectifs :

- calculer les éphémérides⁵
- résoudre les problèmes astronomiques liés à la détermination de la longitude en mer
- organiser des expéditions scientifiques
- être un comité consultatif

A l'origine, le Bureau des Longitudes était constitué de dix scientifiques : des géomètres, des astronomes, des géographes, des navigateurs et un constructeur de télescope... Parmi eux, figuraient Lagrange, Cassini, Delambre, Borda, Bougainville, Buache, Caroché, Laplace, Méchain et Lefrançois de Lalande.

La composition, le fonctionnement et les missions du bureau des longitudes furent modifiées à plusieurs reprises par le biais de décrets. A l'heure actuelle, les missions du bureau des longitudes ont été confiées à l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides.

Gaspard MONGE (1746-1818)

Date de panthéonisation : 1989

Caveau VII



Portrait de Gaspard Monge

Instruit en Histoire, en science naturelle et en mathématiques, **Gaspard Monge** est engagé comme dessinateur en 1765 à l'école royale du génie de Mezières où il fait la connaissance de Charles Bossut, professeur de mathématiques. Il lui est alors confié des plans de fortifications. Dès 1766, il supplée les cours de Bossut en tant que répétiteur⁶ de mathématiques. Il fait même rentrer le domaine de la géométrie descriptive au sein de l'enseignement de l'école ; une nouvelle branche des mathématiques qu'il a lui-même créé. La géométrie descriptive consiste à résoudre graphiquement des problèmes géométriques tels que les problèmes d'intersection ou les problèmes d'ombres entre volumes dans un espace en trois dimensions.

Monge publie ses travaux en géométrie en 1770 suite aux conseils de Bossut et publie des mémoires sur le calcul des variations, la géométrie infinitésimale ou encore la théorie des équations aux dérivées partielles combinatoires. Mathématicien, il élargit ses travaux à la physique, à la chimie voir à la métallurgie.

Gaspard Monge s'est illustré à la fois dans la recherche et également dans l'enseignement. Il participe à la création de l'école normale de l'an III et de l'école Polytechnique. Il a joué également un grand rôle dans la Révolution Française. Il est également membre de la commission des sciences et des arts lors de la campagne d'Italie (1796-1797) et chargé de mission de l'expédition d'Égypte.

⁵ Il s'agit de tenir à jour une table indiquant les positions des corps célestes mobiles et les phénomènes astronomiques.

⁶ Un répétiteur est chargé d'expliquer les leçons d'un professeur à des élèves.

Marie-Jean-Antoine-Nicolas, marquis de Condorcet

Date de panthéonisation : 1989

Caveau VII

Marie-Jean-Antoine-Nicolas, marquis est mathématicien et aussi philosophe. Elève de d'Alembert, il soutient sa thèse de mathématiques à l'âge de seize ans. En 1765, il publie « Essai sur le calcul intégral » pour lequel il a un accueil très favorable par ses compères scientifiques. Il travaille ensuite sur l'arithmétique politique et le calcul des probabilités. Il met ainsi au point une nouvelle discipline statistique.

Pour ses nombreux travaux scientifiques, Condorcet est élu à l'Académie royale des sciences le 25 février 1769.



Portrait du Marquis de Condorcet (1743-1794)

LA COMMISSION DES POIDS ET DES MESURES

Avant le XVIIIème siècle, il n'existait aucun système de mesure unifié. En 1795, on comptabilise plus de 700 unités de mesures différentes ; des mesures qui variaient d'une ville à l'autre.

Proposé par Talleyrand, le décret du 8 mai 1790 portant sur une uniformisation des poids et mesures a été adopté par l'Assemblée nationale. Et c'est deux jours après, le 10 mai 1790 que la Constituante a créé la Commission des poids et mesures afin de fixer la base d'une unité de mesure. Cette commission est composée d'hommes politiques et de scientifiques tels que Condorcet, Laplace, Lagrange ou encore Monge. Pour mener à bien leur objectif, ces scientifiques se basent sur trois références possibles pour définir une unité de mesure de longueur :

- la longueur d'un pendule qui oscille avec un battement d'une seconde, à la latitude de 45°
- la longueur du quart du cercle de l'équateur
- la longueur du quart du méridien terrestre entre le Pôle et l'équateur

Les membres de la commission souhaitaient calculer une unité de mesure à partir d'un phénomène naturel afin qu'il soit invariable. Condorcet souhaitait même une unité, un étalon universel qui ne reposerait sur aucune référence nationale et ce, afin que les autres nations étrangères s'en emparent.

Les scientifiques ont opté pour la longueur d'une partie d'un quart de méridien terrestre comme base de mesure.

Cette expédition scientifique a été confiée à deux astronomes : Jean-Baptiste-Joseph Delambre et Pierre Méchain.

Le mètre naît donc le 26 mars 1791 et équivaut au dix millionième du quart du méridien terrestre. Une fois cette mesure de longueur établie, les autres unités de mesure ont pu être créées à savoir le mètre carré, le mètre cube, le litre ou encore le gramme.

LES EXPLORATEURS DU PANTHEON



Portrait de Louis-Antoine de Bougainville

Comte Louis-Antoine de Bougainville (1729 – 1811)

Date de panthéonisation : 1811

Caveau III

Officier de marine et explorateur français, le comte **Louis-Antoine de Bougainville** a participé à un voyage autour du monde et ce, sur l'ordre de Louis XV et de son premier ministre **Choiseul**. Cette expédition à but politique et scientifique est partie le 15 novembre 1766 de Nantes à bord du navire *La Boudeuse*. A travers cette expédition, Louis XV souhaitait découvrir et s'emparer d'îlots non revendiqués et ce, dans un contexte où le roi avait dû céder le Québec mais aussi la Nouvelle-France aux anglais⁷. Le roi voulait également ouvrir une nouvelle route commerciale pour atteindre la Chine et créer ainsi de nouveaux comptoirs commerciaux.

L'objectif scientifique de cette expédition était garanti par un ingénieur, Charles Routier de Romainville, chargé du relevé cartographique, un naturaliste, Philibert Commerson, chargé de la collecte des espèces botaniques inconnues et d'un astronome, Pierre-Antoine Véron qui a tenté de mettre au point un calcul des longitudes par les distances lunaires. Ainsi, le comte de Bougainville avait pour mission d'améliorer la cartographie du monde, de découvrir la flore et la faune locale et de maintenir l'observation astronomique et météorologique.

De Nantes, Bougainville passa par le détroit de Magellan afin de rejoindre les mers du Sud. De la Nouvelle-Cythère à Tahiti, en passant par les îles Samoa, les Grands Cyclades, la Nouvelle-Bretagne, la Nouvelle-Guinée, les îles Moluques ou encore l'île Maurice. Bougainville poursuivit son périple pendant près de deux ans et demi. C'est d'ailleurs lors de cette expédition qu'il nommât une île d'après son nom : l'île Bougainville, située en Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Rentré en France le 16 mars 1769 par le port de Saint-Malo, il publia deux ans après son retour un ouvrage « Description d'un voyage autour du monde » qui fut un véritable succès, un succès autant pour le monde savant que pour le grand public. Ce voyage fut le premier tour du monde entrepris par les français et ce, en plein contexte de découvertes maritimes.

Charles –Pierre CLARET de FLEURIEU de LA TOURETTE (1738 – 1810)

Date de panthéonisation : 1810

Caveau III

Charles-Pierre Claret de Fleurieu de La Tourette est remarqué très tôt pour ses grandes dispositions pour les mathématiques et entre dans la marine à l'âge de 14 ans où il est engagé en tant que garde-marine à la compagnie de Toulon. Il est nommé dès 1765 enseigne de port et est envoyé à Paris pour étudier l'horlogerie de marine. Il travaille alors avec Ferdinand Berthoud sur les premières montres marines en France. Les montres marines devaient permettre de faciliter le calcul des longitudes.

La montre indiquait l'heure d'après le moment du départ du bateau. Grâce à l'astronomie, on connaissait l'heure réelle sur le bateau, il était ainsi possible de déterminer sur la carte la position exacte du navire et sa longitude. La montre marine devait donc pouvoir fonctionner sur les vaisseaux en mouvement. Au XVIII^{ème} siècle, il s'agit d'une véritable avancée technologique majeure.

⁷ Conditions du traité de Paris du 10 février 1763

Ce travail sur les horloges maritimes révèle les véritables enjeux politiques et scientifiques de la France qui cherche alors à dépasser l'Angleterre. Claret de Fleurieu de la Tourette va alors tester les premiers modèles des montres marines à bord de la frégate « l'Isis » au travers de l'Atlantique. Un voyage spécifiquement entrepris pour mener à bien ce projet, et ce, sur ordre du roi Louis XV.

2. LE XIXE SIECLE ET LES GRANDES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES

LES MATHÉMATICIENS



Portrait de Lazare Carnot

Lazare Nicolas Marguerite Carnot

Date de panthéonisation : 1889

Caveau XXIII

Mathématicien et physicien, **Lazare Carnot** a joué également un grand rôle politique sous la Révolution Française. Il entre au service dans l'armée du génie en 1771.

Lazare Carnot avait compris que la généralisation des machines serait une nécessité pour la société et son développement économique. Cela supposait donc une compréhension parfaite et donc un travail d'ordonnancement du savoir. Cet « Essai sur les machines en général » est publié en 1783.

En 1806, il rédige un rapport avec Berthollet sur une machine appelée « pyréolophore⁸ », inventée par les frères Niepce. Il participe également à la fondation de l'école Polytechnique.

LA TOUR EIFFEL ET LES SCIENTIFIQUES

La Tour Eiffel honore également les grands scientifiques de la nation française. A la périphérie du premier étage de la Tour Eiffel figure les noms de 72 scientifiques, ingénieurs ou encore industriels qui se sont illustrés de 1789 à 1889. A ce titre, Joseph Lagrange, Gaspard Monge ou encore Lazare Carnot sont représentés au titre de leurs exploits scientifiques.

On ne sait que relativement peu de chose sur la sélection des scientifiques. Beaucoup d'entre eux ont été polytechniciens ou encore membres de l'Académie des Sciences. Cependant, aucune femme ne figure sur la Tour Eiffel.

Pour l'anecdote, Joseph Lagrange est le seul étranger représenté sur la Tour Eiffel puisqu'il est né à Turin, en Italie.

⁸ Prototype de moteur

Paul Painlevé (1863 – 1933)

Date de panthéonisation : 1933

Caveau XXV

Après des études en sciences au lycée Louis-le-Grand puis à l'école normale supérieure, **Paul Painlevé** occupa plusieurs postes : chargé de cours, professeur, répétiteur puis maître de conférences où il enseigna la mécanique et les mathématiques.

Il reçoit à l'âge de 27 ans le grand prix de mathématiques de l'Académie des Sciences et est élu membre de l'Académie des sciences en 1900. Il en deviendra le président en 1918.

Parmi ses travaux en mathématiques les plus célèbres restent « Leçons sur la théorie analytique des équations différentielles ». Il mène également des recherches en mécanique des fluides et mit au point une formule qui prétend que le vol était possible. En plein contexte de la conquête des airs, il fut le premier passager des frères Wright en 1908 ; un vol qui dura 70 minutes, un vrai record ! C'est d'ailleurs lui qui a obtenu du gouvernement des crédits pour l'achat d'avions dès 1910. Au travers de différentes postes, il a agi activement pour la défense nationale.



*Portrait de Paul Painlevé,
Député de l'Académie des
Sciences*

Paul Painlevé occupa une place importante sur la scène politique : il fut président du Conseil en 1917 puis en 1925 et également ministre de la Guerre.

LES PHYSICIENS ET CHIMISTES



Paul Langevin (1872 – 1946)

Date de panthéonisation : 1948

Caveau XXV

Paul Langevin a mené des études scientifiques à l'école municipale de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris et décide alors de s'orienter vers la recherche. Après des études à l'école normale supérieure, il fait une licence en sciences physiques et en mathématiques et pousse jusqu'à l'agrégation de physique qu'il obtient en 1897. Il fait une thèse sur l'ionisation des gaz.

Il succède alors au poste de professeur d'électricité générale de l'école supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris en 1905 et en deviendra directeur, un poste qu'il gardera jusqu'à sa mort.

Portrait de Paul Langevin

De plus, il sera nommé professeur de physique générale et expérimentale au Collège de France en 1909.

Il mène des travaux sur le magnétisme pour lesquels il gagnera en 1940 la médaille Copley⁹. D'ailleurs, Paul Langevin a été le président du congrès Solvay¹⁰ en 1930 portant sur la thématique du magnétisme.

⁹ Récompense dans la discipline scientifique.

¹⁰ Les congrès Solvay sont des conférences scientifiques qui se tiennent depuis 1911. Ils se déroulent chaque année sur la physique ou la chimie. Ces congrès réunissent les plus grands scientifiques du monde et ont permis l'avancée des sciences notamment en mécanique quantique.

LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ RESTREINTE D'ALBERT EINSTEIN ET LE PARADOXE DES JUMEAUX

Grâce à la préparation d'un cours sur la théorie électromagnétique pour ses élèves au Collège de France, Paul Langevin se rend compte que l'inertie des électrons a un lien avec la production d'énergie. Suite aux travaux d'Albert Einstein sur la relativité restreinte, il se rend compte de la familiarité de ses travaux avec ceux d'Einstein. Il deviendra le promoteur de la théorie de la relativité restreinte en France. C'est lui qui enseigne cette discipline pour la première fois au Collège de France à partir de 1910.

C'est en 1922 que Paul Langevin invite officiellement Albert Einstein au Collège de France pour des conférences sur la relativité.

De même, à la lecture de cette théorie, Paul Langevin met au point la théorie du paradoxe des jumeaux. Il s'agit d'un paradoxe issu d'une expérience de pensée.

Deux jumeaux sont nés sur Terre. Si l'un fait un voyage aller-retour dans l'espace en fusée à une vitesse proche de celle de la lumière, la durée du voyage est plus grande pour celui qui est resté sur Terre que celui qui est parti dans l'espace. Il devrait alors rentrer plus jeune que son jumeau resté sur Terre. En effet, d'après la théorie de la relativité restreinte, le temps est « dilaté » pour tout objet en mouvement par rapport à un autre.

Marcelin Berthelot (1827 – 1907)

Date de panthéonisation : 1907

Caveau XXV



Photographie de
Marcellin Berthelot
(1827-1907), chimiste
français

Chimiste et biologiste, **Berthelot** étudie à la faculté des Sciences de Paris et obtient son doctorat en sciences en 1854 grâce à ses travaux sur la combinaison glycérine avec acides et la reproduction des corps gras neutres naturels.

Il mène également des travaux en chimie et est reçu à l'Académie de médecine en 1863, devient membre à l'Académie des sciences en 1873 et membre de l'Académie Française en 1900.

Au cours de sa carrière, il s'est également intéressé aux explosifs. Il a mené des études et a cherché à les améliorer. Il a même été nommé président de la Société des Explosifs.

De 1850 à 1907, il a déposé environ 1200 brevets scientifiques. Sa femme, Sophie, est inhumée avec lui en raison de son aide dans ses recherches scientifiques.

LES NOBELISES

Pierre et Marie Curie (1859 – 1966 et 1867 – 1934)

Date de panthéonisation : 1995

Caveau VIII

Maria Skłodowska, de son nom de naissance, part en France en 1891 pour faire des études de physique à la Faculté des sciences de Paris. Elle y suit notamment les cours de Paul Painlevé. Parallèlement, Pierre Curie est également étudiant à la même faculté. Il obtient un poste de préparateur dans un laboratoire dès janvier 1878 et devient en 1883 chef de travaux dans la nouvelle école municipale de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris.

Mariée en 1895 à **Pierre Curie**, Marie commence sa thèse en 1898 sur les rayons de Becquerel. Dès 1898, Pierre Curie décide d'abandonner ses recherches pour travailler conjointement avec Marie. Le couple découvre le polonium en juillet puis le radium en décembre de la même année. C'est grâce à ces découvertes que Marie Curie, Pierre Curie et Henri Becquerel¹¹ obtiennent le prix Nobel de physique en 1903.

À la mort de Pierre Curie en 1906, Marie Curie le remplace à son poste de professeur titulaire de la chaire de physique générale dès 1908. La chaire s'intitule ensuite physique générale et radioactivité.

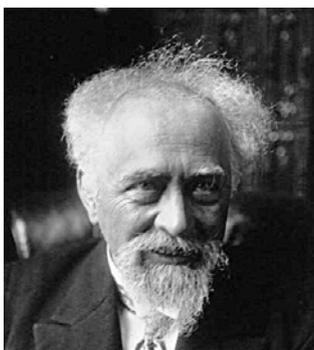
Marie Curie continue ses travaux sur le polonium et le radium et elle obtient seule en 1911 le prix Nobel de chimie. Son travail est officiellement reconnu pour l'étude de la nature de ces éléments et leurs composés.

Elle participe la même année au premier congrès Solvay. Bien plus tard, l'Institut du Radium est créé (aujourd'hui appelé Institut Curie). Suite à une trop grande exposition aux éléments radioactifs, Marie Curie s'aperçoit qu'elle est atteinte d'une leucémie.

MÉTHODE DE TRAVAIL

Marie Curie essaye de rechercher les « rayons uraniques » dans un grand nombre d'éléments ou de minéraux. En guise de procédé, elle utilise leurs propriétés et électrise l'air qui les entoure. Elle mesure alors leurs valeurs en intensité électrique. C'est par ce moyen que Marie Curie a réussi à isoler le radium et le polonium en faible quantité et ce, à partir de plusieurs tonnes de résidus de pechblende¹². Extrêmement radioactif, les sels de ce métal luisent dans l'obscurité et apparaissent comme une source de chaleur inépuisable.

En 1902, le tableau de Mendeleïev¹³ est encore lacunaire. Marie Curie démontre que le radium peut figurer parmi ce tableau. Avec la découverte du radium, des champs d'études s'ouvrent tels que l'exploration de la structure de la matière et également de nouveaux champs d'application tels que les applications thérapeutiques de George de Hevesy sur les cellules cancéreuses.



Physicien français et lauréat du prix Nobel (1870-1942), Jean Perrin

Jean Perrin (1870 – 1942)

Date de panthéonisation : 1948

Caveau XXV

Jean Perrin prépare le concours d'entrée à l'École normale supérieure dès 1890. Il y est reçu douzième. Il passe l'agrégation de physique et obtient la fonction agrégé de préparateur. C'est à ce moment-là qu'il met au point une expérience, dans le cadre de sa thèse, qui va prouver que les rayons cathodiques sont formés de particules d'électricité chargées négativement. C'est la preuve de l'existence de l'électron¹⁴. Il reçoit en 1926 le prix Nobel de physique pour ses travaux sur les atomes.

Jean Perrin est également un grand vulgarisateur. Il cherche à diffuser le savoir scientifique. À cette fin, il a été nommé sous-secrétaire d'État à la recherche scientifique sous le premier et le deuxième gouvernement de Blum. De même, il fonde le Palais de la Découverte, destiné à encourager les français à découvrir le monde de la science et de regarder « la science en train de se faire ».

¹¹ Il faut préciser que c'est Henri Becquerel qui avait découvert la radioactivité de façon spontanée. Becquerel faisait des recherches sur la fluorescence des sels d'uranium.

¹² Minerai

¹³ Ce tableau recense tous les éléments chimiques classés par numéro atomique et organisé en fonction de leur configuration électronique afin de discerner leurs propriétés chimiques.

¹⁴ L'électron est un des composants de l'atome comme les protons ou les neutrons. C'est une particule qui possède une charge de signe négative.

3. LES EXPERIENCES SCIENTIFIQUES AU PANTHEON

EUGENE DUCRETET ET LA TSF



Eugène Ducretet et la TSF

Eugène Ducretet, scientifique et industriel français a participé activement à l'essor de la télégraphie sans fil (TSF) en France. Il s'agit d'un système qui permet de communiquer à distance en utilisant des ondes électromagnétiques.

Ducretet a établi la première liaison française par radio le 5 novembre 1898 en émettant des sons depuis le troisième étage de la Tour Eiffel jusqu'au Panthéon soit une distance de 4 kilomètres. L'émetteur placé sur la Tour Eiffel transmettait des émissions en Morse¹⁵, les sons s'inscrivaient alors dès l'arrivée des signaux sur une bande d'enregistrement.

Les premières expériences de la TSF ont été menées par Guglielmo Marconi qui a accompli la première liaison en 1895 sur une distance de plus de 2 kilomètres. Dès 1899, il envoie à travers la Manche un message à destination d'Édouard Branly.

LA NOUVELLE TRIANGULATION DE LA FRANCE

La Nouvelle triangulation de la France est un système géodésique¹⁶ qui couvre tout le territoire français métropolitain. La triangulation poursuit l'objectif de la réalisation d'une cartographie nationale.

Il existe 70 000 sites géodésiques régulièrement répartis en France dont :

- 800 points de premier ordre espacés de 30 km
- 5000 points de deuxième ordre espacés de 10 km
- 60 000 points de troisième et quatrième ordre espacés de 3 km
- 20 000 points de précision diverses

Ces ensembles de points sont physiquement liés à la croûte terrestre. D'ailleurs, la croix du Panthéon constitue le référentiel géodésique, le point fondamental de référence du territoire français.

La Nouvelle Triangulation de la France a été utilisée jusqu'à la fin du XX^{ème} siècle, elle laisse la place aujourd'hui au Réseau Géodésique 93.

LE PENDULE DE FOUCAULT

Les pendules étaient utilisés par les physiciens depuis Galilée. Ils étaient également utilisés dans les horloges à balancier d'où l'appellation des pendules. Le pendule de Foucault, lui, est une expérience scientifique qui illustre la rotation de la Terre sur elle-même.

¹⁵ L'alphabet Morse est un codage de caractères qui assigne pour une combinaison de signaux, une lettre, un chiffre ou encore un signe de ponctuation.

¹⁶ Un système géodésique est un système de référence permettant d'exprimer les positions au voisinage de la Terre.



Le pendule de Foucault au Panthéon

Le Soleil se levant à l'est et se couchant à l'ouest, les gens ont longtemps cru que la Terre était immobile et que les corps célestes tournaient autour d'elle en un jour. C'est ce qu'on appelle le **géocentrisme**. Cette théorie a notamment été développée et reprise par Aristote ou encore Ptolémée. Ce point de vue va prédominer jusqu'au XVI^{ème} siècle. C'est Nicolas Copernic qui va remettre en cause cette théorie de l'immobilité de la Terre. Il envisage lui un **héliocentrisme** : la Terre tourne autour du Soleil en une année et elle exerce une rotation autour de l'axe des pôles en un jour.

Léon Foucault met au point ses premières expériences avec une seule idée en tête : le plan d'oscillation d'un pendule, soumis à aucune autre force que la gravitation, subit pourtant une rotation, c'est donc que la Terre tournerait sur elle-même. En effet, le plan d'oscillation du pendule est immobile par rapport à la Terre (il suit son axe de rotation), mais il ne l'est pas pour un observateur à proximité, qui verra le pendule tourner. Il expérimente cette idée dans la cave de sa maison rue d'Assas où il avait fixé une boule de laiton de 5 kg au bout d'un fil d'acier de deux mètres accroché à la voûte de sa cave. Il annonce sa découverte à François Arago qui lui accorde une autorisation pour présenter un pendule au sein de l'Observatoire de Paris et ce n'est que le 3 février que Léon Foucault annonce sa découverte à l'Académie des Sciences.

En janvier, Léon Foucault aperçoit les premiers résultats de ses expérimentations : il remarque que le plan du pendule semble se déplacer d'est en ouest par rapport au sol.

C'est en début du mois de février de la même année qu'il va présenter publiquement ses résultats à l'Académie des Sciences avec un nouveau pendule accroché à l'Observatoire de Paris. Cette expérimentation permet de « voir tourner le fil de la Terre ».

Présenté en mars, la sphère de 28 kg est suspendue à la coupole du Panthéon, le fil mesure 67m de long. C'est à travers l'ouverture de la coupole du Panthéon qu'une poutre de sapin de quarante centimètres a été attachée et ce, afin de fixer le fil de 1,4 mm de diamètre et de 67 mètres qui devait supporter une boule de laiton de 17 cm de diamètre et de 28 kg (où du plomb avait été coulé à l'intérieur). Une échelle graduée en degrés et une deuxième en quart de degrés de 6 mètres de diamètre avait été installée afin de voir par soi-même la progression du pendule. L'aller-retour du pendule est alors de 16,5 secondes et par heure, le pendule oscille de 11°.

A l'époque, le monument était inoccupé, ce qui explique le choix du site. L'expérience au Panthéon présente de nombreux avantages. En effet, un pendule plus long est moins sujet aux perturbations extérieures et la rotation du plan est plus facile à voir puisque les oscillations sont plus lentes et que les angles sont plus grands.

Ce n'est seulement que depuis 1995 que le pendule bat de nouveau dans la nef du Panthéon. Il a été momentanément retiré pendant les travaux de restauration des parties hautes du monument de 2013 à 2016.

EXPLICATION PHYSIQUE DU MOUVEMENT DU PENDULE DE FOUCAULT

Le pendule est soumis à deux forces : la force de pesanteur¹⁷ et la force de Coriolis¹⁸.

Un pendule au pôle¹⁹ effectue un tour complet en 23 heures et 56 minutes tandis qu'un pendule situé à une latitude de 30° Nord tournera deux fois plus lentement soit 47 heures et 52 minutes²⁰. En effet, le plan d'oscillation du pendule fera un tour complet en un temps donné qui varie selon la valeur du sinus de la latitude. La situation est donc plus complexe en dehors des pôles.

De même, le plan des oscillations du pendule tourne dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord mais ce sens est inversé dans l'hémisphère Sud.

Latitude du Panthéon : 48,8463

CONCLUSION

« Aux Grands Hommes la patrie reconnaissante », la devise célèbre du fronton du Panthéon rend hommage aux nombreux scientifiques qui y figurent. On compte parmi eux Monge, Berthollet, Laplace, Cuvier ou encore Voltaire²¹. Tous des scientifiques de génie...

Les Grands Hommes scientifiques inhumés au Panthéon se sont illustrés dans de très nombreux domaines scientifiques tels que le naturalisme, la chimie, la physique, la biologie ou encore les mathématiques... Toutes les thématiques vues à partir des femmes et des hommes *panthéonisés* montrent la richesse des avancées scientifiques faites au cours des siècles, des Lumières au XXème siècle en France : la découverte du monde, la rotation de la Terre, l'étude des éléments chimiques et physiques ...

Le Panthéon reste également un lieu d'expérimentations scientifiques avec la télégraphie sans fil, la nouvelle triangulation de la France ou encore le pendule de Foucault. C'est d'ailleurs dans ce sens que plusieurs sculptures honorent la mémoire des scientifiques au sein du Panthéon parmi elles la sculpture « Les Arts et les Sciences »²² de Charles-François Leboeuf Nanteuil, sculpture représentant des allégories telles les Sciences et les Arts qui déposent leurs œuvres sur l'autel de la patrie²³.

Pour en savoir plus

Retrouvez les autres ressources pédagogiques en [cliquant ici](#)

Pour en savoir plus, découvrir d'autres sites et d'autres ressources pédagogiques, rendez-vous sur <http://action-educative.monuments-nationaux.fr>

¹⁷ La force de pesanteur ou appelé communément la pesanteur est un champ attractif qui s'exerce sur les corps dotés d'une masse sur Terre ou sur des astres.

¹⁸ La force de Coriolis agit sur les corps mobiles dans un système tournant indépendamment.

¹⁹ Latitude de 90°.

²⁰ Démonstration présenté dans l'ouvrage de TOBIN William, « Léon Foucault », Lieu d'édition, EDP Sciences, 2002, p.139.

²¹ Les personnalités représentées sur le fronton du Panthéon ne sont pas toutes panthéonisées.

²² Cette sculpture est située à gauche du relief surmontant la porte centrale.

²³ La partie représentant l'autel a aujourd'hui disparu.

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

- BENSAUDE-VINCENT Bernadette, « Langevin : 1872-1946 : science et vigilance », Paris, Belin, 1987.
- CHARPENTIER-MORIZE Micheline, « Jean Perrin (1870-1942) : savant et homme politique », Paris, Belin, 1997.
- CLARET DE FLEURIEU, « Voyage fait par ordre du roi en 1768 et 1769 à différentes parties du monde pour éprouver en mer les horloges marines inventées par Ferd. Berthoud », Paris, imp. Royale, 1773.
- DELIGEORGES Stéphane, « Foucault et ses pendules », Paris, D. Carré, 1990.
- LANGLOIS-BERTHELOT Daniel, « Marcelin Berthelot : un savant engagé », Paris, J-C Lattès, 2000.
- LEHEMBRE Bernard, « Marie et Pierre Curie : unis dans la science », Paris, Acropole, 1999
- LE RU Véronique « Voltaire newtonien : le combat d'un philosophe pour la science », Paris, Vuibert, 2005.
- OUEFFLEC Henri, « La «Boudeuse » ou le Tour du monde de Bougainville », Paris, Seghers, 1986.
- OUERUEL Alain, « Gaspard Monge, 1746-1818 : de la science à la politique », Parcay-sur-Vienne, DL, 2013.
- REINHARD Marcel, « Le grand Carnot : Lazare Carnot, 1753 – 1823 », Paris, Hachette, 1994.
- SARTORI Eric, « Histoire des grands scientifiques français : d'Ambroise Paré à Pierre et Marie Curie », Paris, Plon, 1999.
- SCHROEDER Prosper, « La loi de la gravitation universelle : Newton, Euler et Laplace : le cheminement d'une révolution scientifique vers une science normale », Paris, Springer-Verlag France, 2007.
- TAILLEMITE Etienne (commenté par), « Bougainville et ses compagnons autour du monde : 1766 – 1769, journaux de navigation », Paris, Imprimerie nationale, 1977.
- TOBIN William, « Léon Foucault, le miroir et le pendule », Les Ulis, EDP Sciences, 2002.
- ULANE BONNEL (dir), « Fleurieu et la marine de son temps », Paris, Economica, 1992.
- VASSEUR Albert, « De la T.S.F à l'électronique : histoire des techniques radioélectriques », Paris, Éditions techniques et scientifiques françaises, 1975.

Presse, revue

- Revue internationale de philosophie, « Diderot et l'Encyclopédie : 1784 – 1984 », Wetteren, Paris, Presses Universitaires de France, 1984.

