

Cours de Physique : Introduction

A. Arciniegas
N. Wilkie-Chancellor

IUT Cergy-Pontoise, Dep GElI, site de Neuville



Pré-requis

- Manipulations des opérations de base, fractions ;
- Dérivées et intégrales ;
- Vecteurs ;

Pré-requis

- Manipulations des opérations de base, fractions ;
- Dérivées et intégrales ;
- Vecteurs ;

Contenu et objectifs

- (Re) Découvrir les bases de la physique pour l'ingénieur : histoire des sciences et ouverture scientifique
- Développer un raisonnement scientifique pour les mesures physiques : grandeurs, analyse dimensionnelle, outils mathématiques
- Appliquer les notions fondamentales de la mécanique du point : cinématique, dynamique, énergie

Pré-requis

- Manipulations des opérations de base, fractions ;
- Dérivées et intégrales ;
- Vecteurs ;

Contenu et objectifs

- (Re) Découvrir les bases de la physique pour l'ingénieur : histoire des sciences et ouverture scientifique
- Développer un raisonnement scientifique pour les mesures physiques : grandeurs, analyse dimensionnelle, outils mathématiques
- Appliquer les notions fondamentales de la mécanique du point : cinématique, dynamique, énergie

Déroulement du module (27 heures)

- Cours : Présentation des notions à travers diaporamas, vidéos...
- Séances de travaux dirigés (TD) : Exercices d'application
- Évaluations : devoirs surveillés (DS), devoirs maison (DM)...

Physique

Science qui essaie de comprendre, de modéliser et d'expliquer les phénomènes naturels de l'univers.

Il en existe différentes théories :

- Mécanique Newtonienne
- Physique statistique/Thermodynamique
- Électromagnétisme
- Mécanique quantique
- Théorie de la relativité

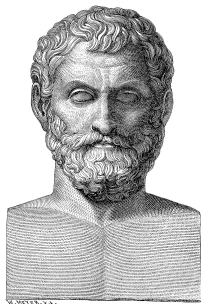
Physique

Science qui essaie de comprendre, de modéliser et d'expliquer les phénomènes naturels de l'univers.

Il en existe différentes théories :

- **Mécanique Newtonienne (sujet principal du module)**
- Physique statistique/Thermodynamique
- Électromagnétisme (notions abordées à travers le parcours GEII)
- Mécanique quantique
- Théorie de la relativité

Philosophes, penseurs, savants



Thalès de Milet (624-548 avant J.-C.)

- mathématicien et philosophe, savant grec
- contribua à la géométrie (notamment avec le théorème portant son nom)
- effectua de nombreuses *observations* astronomiques que lui permirent de prédire une éclipse vers 585 avant J.-C.

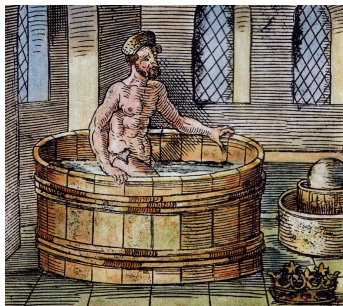
Philosophes, penseurs, savants



Aristote (384-322 avant J.-C.). Crédit : Eric Gaba

- philosophe et savant grec
- un des penseurs plus influents du monde occidental
- s'intéressa à la « nature de la connaissance » → science = logique

Philosophes, penseurs, savants

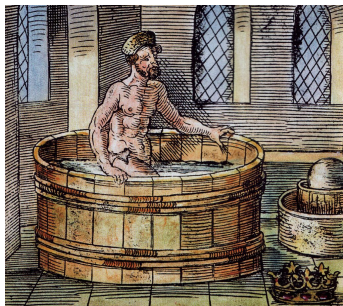


Archimède (287-212 av. J.-C.).

Eurêka !

- grand scientifique : mathématicien, physicien, ingénieur et inventeur
- connu par la découverte du principe permettant de calculer le volume d'un objet
- créa de nombreuses inventions utilisées dans les machines mécaniques :

Philosophes, penseurs, savants



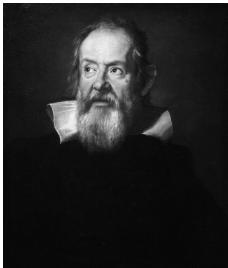
Archimède (287-212 av. J.-C.).

Eurêka !

- grand scientifique : mathématicien, physicien, ingénieur et inventeur
- connu par la découverte du principe permettant de calculer le volume d'un objet
- créa de nombreuses inventions utilisées dans les machines mécaniques :
 - poulies
 - vis sans fin
 - roue dentée

La Révolution scientifique

Utilisation d'une *méthode* scientifique (Bacon, Descartes...)

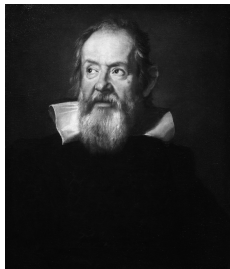


Galileo Galilei dit Galilée
(1564-1642)

Eppur si muove !

- scientifique italien, considéré le premier physicien au sens « moderne », utilisa les *mathématiques* et l'*expérimentation* pour décrire le mouvement des objets
→ science = expérience

La Révolution scientifique

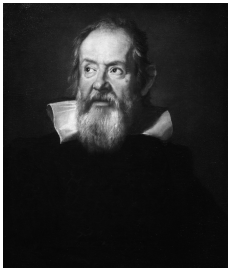


Galileo Galilei dit Galilée
(1564-1642)

Eppur si muove !

- scientifique italien, considéré le premier physicien au sens « moderne », utilisa les *mathématiques* et l'*expérimentation* pour décrire le mouvement des objets
→ science = expérience
- connu par ses études sur :
 - la chute des corps
 - le plan incliné
 - le pendule

La Révolution scientifique

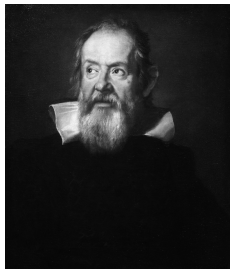


Galileo Galilei dit Galilée
(1564-1642)

Eppur si muove !

- scientifique italien, considéré le premier physicien au sens « moderne », utilisa les *mathématiques* et l'*expérimentation* pour décrire le mouvement des objets
→ science = expérience
- connu par ses études sur :
 - la chute des corps
 - le plan incliné
 - le pendule
- posa les bases de la mécanique :
 - référentiels
 - relativité des mouvements

La Révolution scientifique



Galileo Galilei dit Galilée
(1564-1642)

Eppur si muove !

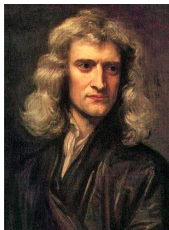
Galilée avait raison :

Preuve sur la Lune (1971) : <https://www.youtube.com/watch?v=ZVfhztmK9zI>

Preuve sur la Terre (2014) : <https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs>

- scientifique italien, considéré le premier physicien au sens « moderne », utilisa les *mathématiques* et l'*expérimentation* pour décrire le mouvement des objets
→ science = expérience
- connu par ses études sur :
 - la chute des corps
 - le plan incliné
 - le pendule
- posa les bases de la mécanique :
 - référentiels
 - relativité des mouvements

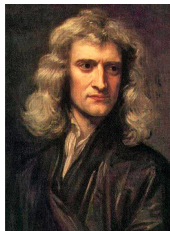
La Révolution scientifique



Isaac Newton (1643-1727)

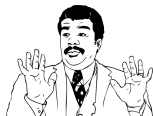
- scientifique anglais :
mathématicien et physicien
- pendant le confinement en raison de la grande épidémie de peste bubonique en 1666, à **23 ans** conçut la loi de gravitation universelle
- durant sa carrière :
 - développa le calcul infinitésimal
 - unifia les théories de la mécanique (synthétisa les observations de Galilée, Kepler...)
 - étudia la composition de la lumière et inventa le premier télescope dépourvu d'aberration chromatique

La Révolution scientifique



Isaac Newton (1643-1727)

Le physicien plus grand de l'histoire :



<https://www.youtube.com/watch?v=danYFxFnFxQ>

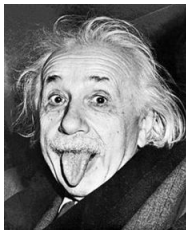
- scientifique anglais :
mathématicien et physicien
- pendant le confinement en raison de la grande épidémie de peste bubonique en 1666, à **23 ans** conçut la loi de gravitation universelle
- durant sa carrière :
 - développa le calcul infinitésimal
 - unifia les théories de la mécanique (synthétisa les observations de Galilée, Kepler...)
 - étudia la composition de la lumière et inventa le premier télescope dépourvu d'aberration chromatique



James Clerk Maxwell (1831-1879)

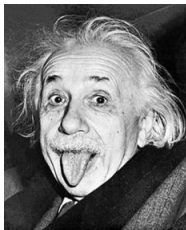
Physicien écossais, le « Newton » de l'électromagnétisme, au XIX siècle unifie l'ensemble de travaux existants sur l'électricité et le magnétisme.

<https://www.youtube.com/watch?v=Pb0Z-tvK7bk>



Albert Einstein (1879-1955).
Photo : Arthur Sasse / AFP

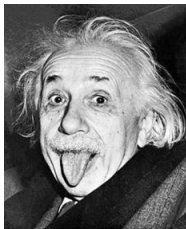
Physicien allemand, développa les théories de la relativité :



Albert Einstein (1879-1955).
Photo : Arthur Sasse / AFP

Physicien allemand, développa les théories de la relativité :

- **restreinte** : « correction » de la physique Newtonienne pour décrire des situations où certaines vitesses sont suffisamment proches de la vitesse de la lumière.



Albert Einstein (1879-1955).
Photo : Arthur Sasse / AFP

Physicien allemand, développa les théories de la relativité :

- **restreinte** : « correction » de la physique Newtonienne pour décrire des situations où certaines vitesses sont suffisamment proches de la vitesse de la lumière.
- **générale** : « correction » apportée à la physique classique puisqu'elle intervient lorsque les vitesses ou les masses considérées sont très importantes. Elle explique la gravitation comme une déformation de l'espace-temps. <https://www.youtube.com/watch?v=UQHqqdKFVn0>

« À moins qu'une chose ne puisse être définie par la mesure, elle n'a pas sa place dans une théorie. »
Richard Feynman

« À moins qu'une chose ne puisse être définie par la mesure, elle n'a pas sa place dans une théorie.»
Richard Feynman

La Physique est basée sur la **mesure** qui consiste à comparer une grandeur physique à un étalon de cette grandeur.

« À moins qu'une chose ne puisse être définie par la mesure, elle n'a pas sa place dans une théorie.»
Richard Feynman

La Physique est basée sur la **mesure** qui consiste à comparer une grandeur physique à un étalon de cette grandeur.

Lorsque on effectue une observation/mesure d'un phénomène, il faut garantir sa comparabilité !

« À moins qu'une chose ne puisse être définie par la mesure, elle n'a pas sa place dans une théorie.»
Richard Feynman

La Physique est basée sur la **mesure** qui consiste à comparer une grandeur physique à un étalon de cette grandeur.

Lorsque on effectue une observation/mesure d'un phénomène, il faut garantir sa comparabilité !



Bureau international des poids et
mesures

<https://www.bipm.org/fr/about-us/>

« À moins qu'une chose ne puisse être définie par la mesure, elle n'a pas sa place dans une théorie. »
Richard Feynman

La Physique est basée sur la **mesure** qui consiste à comparer une grandeur physique à un étalon de cette grandeur.

Lorsque on effectue une observation/mesure d'un phénomène, il faut garantir sa comparabilité !

Définition d'un **système international** d'unités :



Bureau international des poids et
mesures

<https://www.bipm.org/fr/about-us/>



Brochure sur le SI publiée par le BIPM

<https://www.bipm.org/utils/common/pdf/si-brochure/SI-Brochure-9.pdf>

« À moins qu'une chose ne puisse être définie par la mesure, elle n'a pas sa place dans une théorie. »
Richard Feynman

La Physique est basée sur la **mesure** qui consiste à comparer une grandeur physique à un étalon de cette grandeur.

Lorsque on effectue une observation/mesure d'un phénomène, il faut garantir sa comparabilité !

Définition d'un **système international** d'unités :



Bureau international des poids et
mesures

<https://www.bipm.org/fr/about-us/>



Brochure sur le SI publiée par le BIPM

<https://www.bipm.org/utils/common/pdf/si-brochure/SI-Brochure-9.pdf>

Depuis 2019, toutes les unités du SI sont définies à partir de constantes de la nature, dans le but d'assurer la stabilité du SI dans le futur et d'ouvrir la voie à l'utilisation de nouvelles technologies, y compris celles quantiques, pour mettre en pratique les définitions.

- 1 P. de la Cotadière. *Histoire des sciences* (Tallandier, 2012).
- 2 B. Greene. *La Magie du cosmos* (2003). Livre et documentaire.
- 3 B. Greene. *L'Univers élégant* (1999). Livre et documentaire.
- 4 A. Einstein et L. Infeld. *L'Évolution des idées en physique* (publié originalement en 1936, Flammarion, 2015).