

Cours de Physique : Introduction

A. Arciniegas
N. Wilkie-Chancellor
G. Sauderais

IUT Cergy-Pontoise, Dep GElI, site de Neuville



- 1 Avant propos
- 2 Un peu d'histoire...
- 3 Bibliographie d'ouverture scientifique

Avant propos

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

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

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
- Prendre connaissance des notions fondamentales sur les **transferts thermiques** :
conduction, convection, rayonnement

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
- Prendre connaissance des notions fondamentales sur les **transferts thermiques** :
conduction, convection, rayonnement

Déroulement du module (15 heures)

- 8 séances de Cours/Travaux dirigés (12h) :
Présentation des notions (diaporamas et vidéos) et leurs mises en application (exercices)
- 2 Devoirs surveillés (3h) :
1 évaluation de 1h (coeff 1), 1 évaluation de 2h (coeff 2)

Un peu d'histoire...

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
- Physique quantique
- Théorie de la relativité

Physique

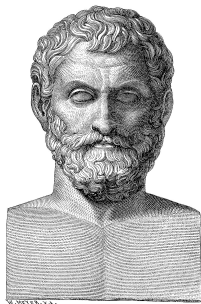
Science qui essaie de comprendre, de modéliser et d'expliquer les phénomènes naturels de l'univers.

Il en existe différentes théories :

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

Antiquité

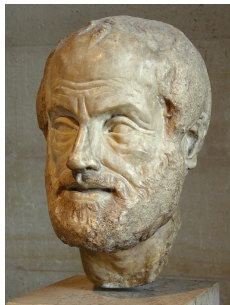
Philosophes, penseurs, savants



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.

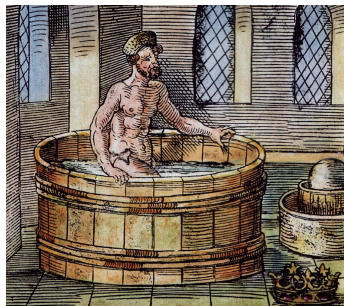
Philosophes, penseurs, savants



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

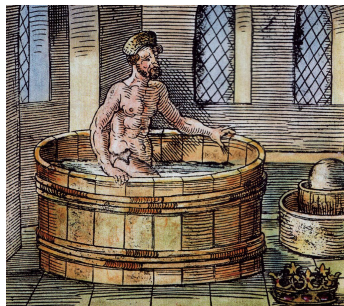


- grand scientifique : mathématicien, physicien, ingénieur et inventeur
- connu par la découverte du principe permettant de calculer le volume d'un objet
- créa de nombreuses inventions utilisées dans les machines mécaniques :

Archimède (287-212 av. J.-C.).

Eurêka !

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

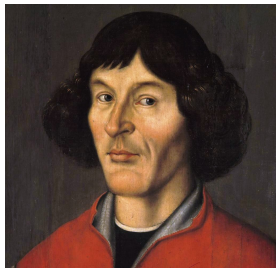
Philosophes, penseurs, savants



Ptolémée (100-170 ap. J.-C.).

- astronome et mathématicien, savant grec
- établit le système géocentrique du monde qui fit autorité jusqu'à la Renaissance
- son ouvrage « L'Almageste » constitue la somme des connaissances les plus avancées de l'Antiquité en astronomie et en mathématiques.

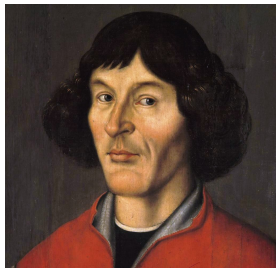
Physique Classique



Nicolas Copernic (1473-1543)

- astronome, chanoine, médecin et mathématicien polonais
- connu pour avoir développé et défendu la théorie de l'héliocentrisme

La Révolution scientifique



Nicolas Copernic (1473-1543)

- astronome, chanoine, médecin et mathématicien polonais
- connu pour avoir développé et défendu la théorie de l'héliocentrisme
- la publication de son ouvrage « Des révolutions des sphères célestes » marque le « début » de la *Révolution Scientifique*.

La Révolution scientifique

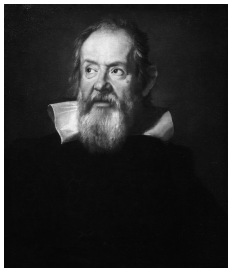


Johannes Kepler (1571-1630)

- astronome allemand
- connu pour ses lois du mouvement des planètes
- il est l'un des fondateurs de l'astronomie moderne.

La Révolution scientifique

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

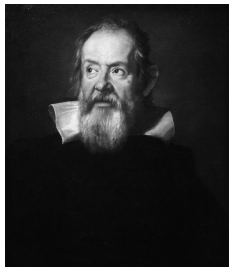


Galileo Galilei dit Galilée
(1564-1642)

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
- connu par ses études sur :
 - la chute des corps
 - le plan incliné
 - le pendule

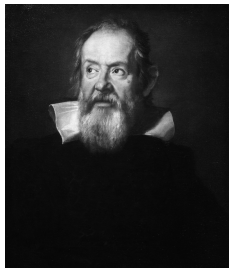
La Révolution scientifique



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 !

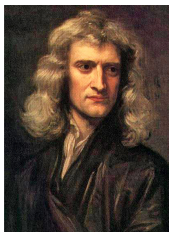
Galilée avait raison :

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

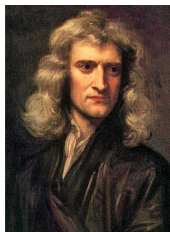
La Révolution scientifique



Isaac Newton (1643-1727)

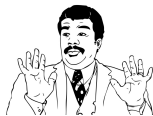
- scientifique anglais :
mathématicien et physicien
- pendant le confinement en raison de la grande épidémie de peste bubonique en 1666, à **23 ans** conçut la loi de gravitation universelle
- durant sa carrière :
 - développa le calcul infinitésimal
 - unifia les théories de la mécanique (synthétisa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



Émilie du Châtelet (1706-1749)

Mathématicienne française, connue pour avoir :

- traduit en français les *Principia Mathematica* de Newton ;
- posé de solides bases théoriques au principe de la conservation de l'énergie.

<https://www.youtube.com/watch?v=T8FpAU4BAdk>



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>

Physique Moderne



Marie Skłodowska-Curie (1867-1955)

Physico-chimiste franco-polonaise, lauréate du Prix Nobel de :

<https://www.youtube.com/watch?v=mU0oOUTo5zo>



Marie Skłodowska-Curie (1867-1955)

Physico-chimiste franco-polonaise, lauréate du Prix Nobel de :

- **Physique (1903)**, pour ses recherches sur les radiations (radioactivité, rayonnement corpusculaire naturel) et de,

<https://www.youtube.com/watch?v=mU0oOUTo5zo>

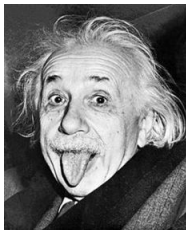


Marie Skłodowska-Curie (1867-1955)

Physico-chimiste franco-polonaise, lauréate du Prix Nobel de :

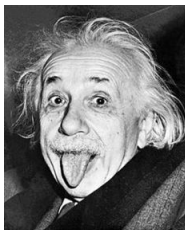
- **Physique (1903)**, pour ses recherches sur les radiations (radioactivité, rayonnement corpusculaire naturel) et de,
- **Chimie (1911)**, pour ses travaux sur le polonium et le radium.

<https://www.youtube.com/watch?v=mU0oOUTo5zo>



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

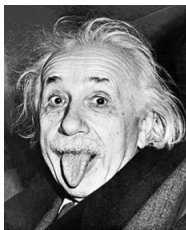
Physicien allemand, développa les théories de la relativité :



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>

The Nobel Prize in Physics 2023



© Nobel Prize Outreach. Photo: Glenn Meier

Pierre Agostini

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo: Glenn Meier

Ferenc Krausz

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo: Glenn Meier

Anne L'Huillier

Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physics 2023 was awarded to Pierre Agostini, Ferenc Krausz and Anne L'Huillier "for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"

Lauréats du Prix Nobel de Physique 2023.
Crédits : NobelPrize.org

En 2023, sont récompensés :

The Nobel Prize in Physics 2023



© Nobel Prize Outreach. Photo: Clemens Meier

Pierre Agostini

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo: Clemens Meier

Ferenc Krausz

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo: Clemens Meier

Anne L'Huillier

Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physics 2023 was awarded to Pierre Agostini, Ferenc Krausz and Anne L'Huillier "for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"

Lauréats du Prix Nobel de Physique 2023.
Crédits : NobelPrize.org

En 2023, sont récompensés :

- Anne L'Huillier, physicienne **franco-suédoise**,

The Nobel Prize in Physics 2023



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Clément Merle

Pierre Agostini

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Clément Merle

Ferenc Krausz

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Clément Merle

Anne L'Huillier

Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physics 2023 was awarded to Pierre Agostini, Ferenc Krausz and Anne L'Huillier "for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"

Lauréats du Prix Nobel de Physique 2023.
Crédits : NobelPrize.org

En 2023, sont récompensés :

- Anne L'Huillier, physicienne **franco-suédoise**,
- Pierre Agostini, physicien **français** et

The Nobel Prize in Physics 2023



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Göran Mörn

Pierre Agostini

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Göran Mörn

Ferenc Krausz

Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Göran Mörn

Anne L'Huillier

Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physics 2023 was awarded to Pierre Agostini, Ferenc Krausz and Anne L'Huillier "for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"

Lauréats du Prix Nobel de Physique 2023.
Crédits : NobelPrize.org

En 2023, sont récompensés :

- Anne L'Huillier, physicienne **franco-suédoise**,
- Pierre Agostini, physicien **français** et
- Ferenc Krausz, physicien **austro-hongrois**,

The Nobel Prize in Physics 2023



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Glenise Meier
Pierre Agostini
Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Glenise Meier
Ferenc Krausz
Prize share: 1/3



© Nobel Prize Outreach. Photo:
Glenise Meier
Anne L'Huillier
Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physics 2023 was awarded to Pierre Agostini, Ferenc Krausz and Anne L'Huillier "for experimental methods that generate attosecond pulses of light for the study of electron dynamics in matter"

Lauréats du Prix Nobel de Physique 2023.
Crédits : NobelPrize.org

En 2023, sont récompensés :

- Anne L'Huillier, physicienne **franco-suédoise**,
- Pierre Agostini, physicien **français** et
- Ferenc Krausz, physicien **austro-hongrois**,

pour leurs travaux sur les impulsions lasers très courtes permettant de suivre le mouvement ultra-rapide des électrons à l'intérieur des molécules.

<https://www.youtube.com/watch?v=sQYKm7n5ZFE>

Bibliographie d'ouverture scientifique

- 1 A. Einstein et L. Infeld. *L'Évolution des idées en physique* (paru originalement en 1936, Flammarion, 2015).
- 2 T. Kuhn. *La structure des révolutions scientifiques* (paru originalement en 1962, Flammarion, 2018)
- 3 B. Greene. *L'Univers élégant* (1999). Livre et documentaire.
- 4 B. Greene. *La Magie du cosmos* (2003). Livre et documentaire.
- 5 P. de la Cotadière. *Histoire des sciences* (Tallandier, 2012).
- 6 C. Rovelli. *Sept brèves leçons de physique* (Odile Jacob, 2014).