

Chapitre 03

Cours 08 :

1-Les révolutions scientifiques en physique et en chimie :

Introduction :

C'est en effet comme aujourd'hui que les premiers philosophes naturalistes de l'antiquité (les présocratiques) ont fondés (la philosophie naturelle) et par la suite Aristote qui a introduit les lois du mouvement qui ont dominés pendant des siècles à partir de 1642, en revanche un héritage Aristotélicien qui était considéré juste une pensée philosophique, Galilée tenta de libérer la physique de ses conceptions aristotélicienne de leurs caractères philosophiques et métaphysiques, en somme il a fait une rupture épistémologique avec les concepts d'Aristote comme la substance, la présentation, les sujets et les prédicats. Mais la question qui s'impose maintenant quelle est la nouvelle lecture de Galilée pour la nature ?

a- Définition de la nature chez Galileo Galilée :

Galilée est un savant italien en physique (1642-1564) considéra la nature comme un système de lois quand peut pratiquement comprendre avec l'expérience et l'observation rationnelle désormais c'était le premier qui a utilisé le télescope dans l'étude de l'espace, il croyait aussi que la nature est un livre écrit avec une langue des mathématiques exacte on peut la découvrir clairement en utilisant l'observation et l'expérience.

Galilée considère que l'univers est dérivé d'un aspect matériel ainsi le matérialisme des planètes ces dernières qui ont étaient considérés avant comme des êtres spirituels chez Aristote. Les sciences de la nature, dans leur fonctionnement actuel, sont nées au début du xvii^e siècle par l'instauration par Galilée d'une physique mathématique. La nouveauté tient moins à la structure héliocentrique de l'univers qu'au postulat (qui ne va de soi à en juger par l'expérience la plus courante) que les phénomènes du monde qui nous entoure obéissent à des lois mathématiques, autrement dit au même type de lois qui régissent les mouvements des corps célestes. Le projet de Galilée est de surmonter la coupure ontologique qui, dans le monde antique, le monde d'Aristote, séparait le ciel de la terre, le monde supralunaire du monde sublunaire. Pour Galilée, c'est l'ensemble de la nature, et pas

seulement le ciel, qui est écrit en « langage mathématique ». La mathématique n'est pas seulement la langue du divin, c'est le langage du monde. Elle garantit l'exactitude de la connaissance.¹

Galilée adopte la conception de Copernic (le soleil et le centre du monde) il l'a prouvé mathématiquement et expérimentalement par le biais de ses observations astronomiques avec un télescope qu'il a construit en 1605 qui agrandi les choses trois fois, il détecta même la lune qui entoure les planètes et leurs mouvements.

b- L'importance de la méthode mathématique chez Galilée :

Galilée a introduit les mathématiques dans ses explications, ses analyses de la physique et de la matière, désormais la nature pour lui : *matière et mouvement et vitesse*, en effet la matière soumet à l'extension, cette dernière est défini comme des formes et mouvement, en revanche la science qui étudie les formes pratiquement c'est la géométrie ou les mathématiques faite pour comprendre la nature, il faut comprendre la langue des formes, la valeur de Galilée réside pratiquement dans son introduction des mathématiques dans l'interprétation de la nature et l'erreur de ceux qui précèdent, c'est qu'ils ont essayé de lire la nature avec un langage descriptif, un langage dans lequel la nature n'est pas écrite, en somme La science naturelle a commencé avec les mathématiques, Galilée a bien su l'importance de l'application des mathématiques sur les phénomènes naturels en étudiant le langage mathématique.

Il bien entendu que parmi les citations de Galilée dans ce passage : « la nature est un livre ouvert écrit avec des lettres alphabétiques » en effet notre dieu selon les textes a inventé les nombres, en outre les poids et les mesures en mathématiques sont la clé et le secret de la nature et avec l'utilisation des mathématiques on réussira à découvrir les lois de la gravité et les secrets des objets.

Conclusion :

¹ -Francois Euvé, La nature à l'épreuve des sciences de la naturehs.cairn.info/revue-transversalites-2011-1-page-43.

Galilée a établi une science exacte pour la première fois et il a réussi à faire une rupture avec la pensée classique qui critiqua le raisonnement scientifique, il a introduit de nouvelles dimensions pour l'étude de la nature et la physique en utilisant l'esprit et la pensée mathématique, Galilée a remis en cause les concepts métaphysiques en utilisant une nouvelle méthode de recherche fondée sur la vision objective du monde et l'univers des sciences.

Cours 09 :

1-La révolution physique de Newton :

Introduction :

Isaac Newton (1643-1727)

Très connu en 18^{ème} siècle et aussi en science classique, c'est le fondateur de la science moderne, il ouvra les horizons larges grâce à ses découvertes scientifiques comme la découverte de la gravité et de l'explication du phénomène lumière avec une élaboration scientifiques et les déterminations de la nature corporelle de la lumière, ainsi sa contribution dans l'astronomie et les mathématiques et la physique, mais la question qui devrait se poser ici quelle est la nouvelle lecture qu'il donna pour la nature ?

Newton a résumé sa théorie dans son livre « les principes mathématiques de la philosophie naturelle » dont il a utilisé pour la première fois la notion de gravité en élaborant les lois de l'attraction générale en 1684, le livre se compose de trois chapitres et de trois parties dont la première et la deuxième il l'a consacré pour la mécanique et dans la troisième pour appliquer les règles obtenues.

a-La définition de la nature chez Newton :

La nature chez Newton est une matière et cette dernière se manifeste dans le lieu et le temps et les deux sont considérés comme absolu. Newton considéra le temps absolu vrai et mathématique sans relation à rien à l'extérieur, coule uniformément et s'appelle durée par contre le temps apparent et vulgaire c'est cette mesure sensible et extérieure comme, l'heure, le jour, le mois que nous utilisons pour mesurer une partie de cette durée avec le mouvement nommée la durée², en revanche, le lieu absolu n'a aucune relation avec les choses extérieures

² -andré Lausberg, (2005) le temps selon newton et Einstein, bulletin de la société royale de liège Vol 74,4, pp 271-283.

sensitive il est constant chaque phénomène physique se détermine dans le cadre du temps et du lieu d'une manière apriori.

Le temps et le lieu sont absolus leur origine c'est l'idée de *l'éther* une matière qui remplissait l'univers et pénétrait les corps. L'éther apparaît également chez Newton (1642-1727), à plusieurs reprises dans ses différents travaux (notamment dans les « Queries » de son Optique), et bien qu'il ne cherche pas vraiment à décrire la nature même de cet objet. Certaines caractéristiques reviennent pourtant : l'éther de Newton est, comme chez Descartes, constitué de particules minuscules ; ces particules se repoussent entre elles, et repoussent également la matière ordinaire. L'éther est similaire à l'air, mais « plus rare, plus subtil, et plus fortement élastique ». Les particules d'éther agissent donc entre elles par des actions à distance, contrairement à l'éther de Descartes qui est un éther plein, d'actions de contact. La gravitation de Newton peut s'expliquer par un gradient d'éther, plus dense loin des corps, et qui exerce donc une répulsion dirigée vers le corps attractif.³

b-La dimension métaphysique dans la théorie de Newton :

La théorie de Newton est d'une grande ampleur et influence sur la philosophie du 18^{ème} et 19^{ème} siècle et que la loi de gravité est un paradigme pour la pensée positive. Auguste Comte considéra les lois de Newton déduites des phénomènes sont les lois justes. En revanche les rationalistes tels que les cartésiens ont critiqué la théorie de gravité ou bien l'idée de l'attraction notamment l'idée de l'attraction, son intermédiaire n'est pas claire, donc c'est une idée irrationnelle par contre, les partisans de Newton ont soutenu cette idée car elle est évidente c'est un axiome pour eux, malgré que Newton considère que la gravité est un donné expérimentale en réalité il a introduit la métaphysique dans l'explication de la nature de la gravité comme par exemple : est-ce que l'attraction est une spécificité de la matière comme l'extension et le mouvement ou bien c'est quelque chose extérieur à ses attributs fondamentaux, donc, la réponse de Newton a eu une tendance métaphysique en réalité en répondant que la gravité ce n'est pas un attribut privé mais le dieu en créant la matière, il a

³ - Cantor et Hodge 1981,. La nature de ce que Descartes nomme « matière subtile » varie selon ses ouvrages. Dans ses Principes de la philosophie elle désigne le deuxième élément pénétré du premier., p. 11-2

mis le mouvement et l'extension ce qui fait du monde un objet mécanique, le temps absolu et lieu absolu sont fondés sur l'hypothèse de l'éther donc l'univers et l'espace d'éther, L'espace et le temps classiques, dont nous avons indiqué plus haut les principales propriétés, ne font apparaître nulle part de notion d'éther et sont relatifs à des paires d'événements : le mouvement d'un système mécanique ne peut être repéré que par référence à un autre système matériel. Et, en réalité, ce point de vue "relatif" - dû à Ernst Mach - correspond très exactement aux processus de mesures et d'observations qui, effectivement, conduisent à nos concepts modernes d'espace et de temps⁴ cet univers constant éternellement est le lieu absolu.

Enfin la physique de Newton est d'une nature métaphysique pas comme Descartes qui a utilisé l'existence du dieu pour fonder une physique métaphysique, Newton a fait le contraire il a dominé la science moderne.

Cours 10 :

1-La relativité :

Introduction :

La physique classique fondée par Newton dans ses notions dans ses règles est utile uniquement pour le monde microscopique, notre monde fréquent par le monde d'un macrocosme comme le monde de l'espace, le monde des grandes choses, le monde des grandes vitesses de lumière et le monde des atomes et des électrons est difficile pour elle ce qui est très intéressant de revoir d'une manière générale les fondements de la théorie physique classique. Nous avons pratiquement de nouvelles théories qui peuvent apercevoir cette situation scientifique nouvelle telle que la théorie de la relativité du savant allemand Albert Einstein, celle qui élaborée des règles générales, elle a renversé l'image classique depuis 200ans,

Quelle est la réalité de cette théorie ?

a-La théorie de la relativité et son esquisse :

Albert Einstein (1879-1955) le fondateur de cette théorie, il a publié en 1905 la relativité privé après la relativité générale en 1916 il a déduit la vitesse constante de la lumière est la

⁴ - <https://doi.org/10.1051/978-2-7598-0272-2.c004>

seule chose absolue dans l'univers et en effet, dans la relativité générale il a donné une nouvelle conception sur la gravité et une nouvelle notion sur le temps et le lieu, si le temps et le lieu chez Newton sont absolus dans la physique d'Albert Einstein sont relatifs sont en relation avec le système référentiel du phénomène, en somme cette théorie a fait basculer la pensée scientifique. La relativité générale est quelque fois considérée comme la plus importante création intellectuelle jamais réalisée par un seul homme : Albert Einstein. Elle a révolutionné notre vision de la nature de l'espace et du temps, et de notre perception familière de la force de la gravitation. Les physiciens "relativistes" admirent l'extraordinaire cohérence mathématique – et donc la beauté – de ses équations. La relativité générale est née en 1915 après des années de gestation laborieuse remontant à la découverte de la relativité restreinte en 1905 par Einstein⁵

Les fondements de la théorie de la relativité :

- L'échec de l'absolutisme.
- Un grand changement dans la physique nouvelle.
- Apparition de notions nouvelles.

b-La définition de la gravité :

Si la gravité chez Newton est une force d'attraction sans intermédiaire, en revanche la gravité selon la relativité, ce n'est pas une force, mais un champ d'influence, ce volume de la masse influe sur l'espace sur lui et les petites masses entreront dans la forme, par le premier corps qui sera condamné pour sa gravité. Donc, ça ressemble à faire bouger une cuillère dans une tasse de thé d'ont elles sont prises d'une manière première à cause de la gravité. En outre La terre et d'autres planètes lorsqu'elles tournent ne sortent jamais de leur trajectoire, ce n'est pas l'effet du soleil comme disait Newton, mais simplement à cause de l'alignement dans le tissu du lieu par le soleil. Albert Einstein appliqua sa théorie de gravité sur l'univers d'une manière générale, il arriva par la suite à un paradigme solide.

c-Définition du lieu :

⁵ - Luc Blanchet, (2009) Introduction à la relativité générale, Université Pierre & Marie Curie, 98bis boulevard Arago, 75014 Paris, France, p 01.

Albert Einstein a refusé le postulat d'un lieu absolu, il a affirmé que les caractéristiques géométriques du lieu ne sont pas indépendantes de la matière. Désormais c'est la matière qui détermine ces caractéristiques, la matière est le fondement principal, le lieu pour Einstein n'est plus quelque chose de constant ou séparé mais ils sont réunis ensemble concept de lieu se diffère de la conception traditionnelle donc le lieu n'est pas constant pour les différentes références, la force de la gravité est le résultat d'une déformation du *spacetime* causé par la masse et l'énergie ce qui veut que la masse influe sur le lieu et temps au même, donc le lieu en la relativité n'est pas uniquement un récipient constant pour les événements mais désormais un être souple et variable dépendant du mouvement et de la masse ainsi l'énergie.

d-Définition du temps :

Le temps en relativité est inconstant selon la croyance de la physique classique mais plutôt variable dépendant du mouvement dans la relativité privée, en effet le temps n'est pas universel il est variable, la théorie de la relativité présenta la notion du mouvement qui est relative à la notion du temps aussi qui était absolue et qui est devenue par la suite une quantité de dimensions. L'existence et ce qu'elle contient, est continue du temps et du lieu.

e- Le temps - lieu (spacetime) :

Ce concept est une notion pour relier entre le temps et le lieu selon Einstein. il contient quatre dimensions la longueur, largeur, hauteur et une seule démontions du temps, Les idées nouvelles sur l'espace et sur le temps ont été représentées par l'introduction de l'espace-temps ou univers de Minkowski. Ce continu à 4 dimensions conserve le caractère a priori que possédaient séparément, dans l'esprit des savants antérieurs à Einstein, l'espace absolu et le temps absolu. Les distances et les éléments de volume de l'espace-temps ont en effet une valeur invariante, c'est-à-dire la même pour tous les observateurs galiléens malgré la diversité des coordonnées d'espace et des coordonnées de temps qu'ils emploient. L'espace et le temps cessent d'avoir un caractère absolu⁶ ce phénomène temps -lieu se change avec le changement du système en regardant la notion du temps.

f- La notion de la lumière :

⁶ - Louis Broglie,(1949) la physique contemporaine et l'œuvre d'Albert einstein, paris parlait de l'institut,p12.

La lumière selon Einstein n'est plus des ondes électromagnétiques mais plutôt des photons qui se composent des corps photons et chaque photon contient une énergie propre en outre la vitesse de la lumière est constante, les phénomènes naissent à partir d'une vitesse constante de la lumière. En 1905, Einstein introduit en physique l'ancêtre du photon : le quantum de lumière, quantité d'énergie insécable, localisée et en mouvement. Cet épisode de l'histoire des débuts de la physique quantique sera dans ce qui suit présenté et mis en perspective. D'un point de vue plus philosophique, l'objectif est de faire apparaître l'hypothèse des quanta de lumière comme le point de convergence d'un certain nombre de lignes argumentatives à divers égards hétérogènes, ces lignes étant supposées, articulées entre elles et prises toutes ensemble, avoir incité Einstein non seulement à formuler, mais aussi éprouver au sérieux l'hypothèse, révolutionnaire en 1905, des quanta de lumière, en outre, La plupart des lignes argumentatives qui vont être convoquées figurent explicitement ou se lisent en filigrane dans l'article, adressé aux Annalen der Physik en 1905, où Einstein introduit pour la première fois les quanta de lumière. Aussi vais-je commencer par présenter brièvement et par caractériser la structure d'ensemble de cet article bien connu, intitulé «Un point de vue heuristique concernant la production et la transformation de la lumière»⁷ en somme la question de la lumière était un essor incontournable dans la physique contemporaine.

Test 02 :

- Discutez du rôle de Euclide dans l'établissement des premiers fondements en mathématique ? - Analysez la contribution de Newton en la physique ?

Cours 11 :

1-La révolution en chimie

La chimie est une science spécialisée dans l'étude de la composition de la matière et des diverses propriétés et changements qui se produisent dans la matière lors de réactions chimiques ou de changements d'énergie. Le corps humain, par exemple, est une usine chimique dans laquelle de nombreuses réactions se produisent à chaque respiration ou

⁷-Einstein 1905a. Pour une analyse globale de ce travail d'Einstein, voir Klein, 1963

mouvement, et ces réactions sont impliquées dans tous les domaines de la vie, tels que l'alimentation, l'habillement et les divers moyens de transport.

A-Théorie de la combustion de l'oxygène

La théorie de la combustion de l'oxygène d'Antoine Lavoisier est le résultat d'une série de recherches scientifiques ardues et continues visant à formuler une théorie chimique expérimentale basée principalement sur la combustion, la respiration et la calcination (un processus dans lequel un échantillon solide est exposé à des températures élevées en présence ou en l'absence d'oxygène). La combustion résulte de réactions chimiques globalement exothermiques, c'est-à-dire qu'elles dégagent de la chaleur. Un exemple classique est la combustion du mélange H_2-O_2 qui produit de l'eau H_2O avec un fort dégagement de chaleur. Cette réaction est en fait une chaîne de réactions qui fait intervenir des espèces chimiques intermédiaires fugitives comme le radical OH^\cdot et les atomes isolés H et O . Chacune des réactions de la chaîne ne dégage pas nécessairement de la chaleur, mais l'ensemble de la chaîne est exothermique.⁸ Cette théorie est contraire à la théorie du phlogiston, qui suppose que la combustion se produit en raison de la présence d'un élément inflammable appelé « phlogiston » dans toutes les substances.

Il était donc plus important de fournir des preuves solides à l'appui d'une nouvelle théorie que de montrer les erreurs et les lacunes de la précédente théorie du phlogiston. Du début des années 1770 jusqu'en 1785, date à laquelle les dernières recherches sur la théorie ont été appliquées, Lavoisier et ses collaborateurs ont mené un large éventail d'expériences destinées à progresser sur de nombreux points de leur recherche.

Au début des années 1770, les recherches de Lavoisier se sont concentrées sur le poids gagné et perdu au cours du processus de calcination. On savait que lorsque les métaux étaient transformés en poudre (comme la chaux), le poids de la poudre était supérieur au poids du métal d'origine, tandis que lorsque la poudre était transformée en métal, son poids diminuait.

b-La loi de conservation de la matière

⁸ - Roger Prud'Homme, (2019) Notions de base sur la combustion. Thermodynamique des interfaces et mécanique des fluides. ffhal-02126043f

Les expériences de Lavoisier comptent parmi les premières expériences chimiques quantitatives jamais réalisées et, grâce à elles, il a pu transformer la chimie, qui était considérée comme un ensemble de pratiques liées à la transformation de matériaux et de minéraux ayant une dimension symbolique et une finalité spirituelle, en la chimie moderne dont on lui attribue la paternité.

Il a pu prouver que la matière se transforme lors d'une réaction chimique, mais que la masse totale des réactifs et des produits reste la même du début à la fin de la réaction, et ces expériences ont prouvé la loi de la conservation de la matière. Lavoisier a également étudié la composition de l'eau et a nommé ses composants « oxygène » et « hydrogène les masses d'un corps composé est égale à la somme des masses des corps qui le composent ». Exemple : $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ 56g 32g 88g Cette loi peut aussi s'énoncer : « Dans un système, rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. »⁹

L'étape finale de son grand œuvre est le « Traité préliminaire de chimie », qu'il publie en 1789.

Dans ce livre, du début à la fin, Lavoisier s'en tient à sa méthode scientifique et à sa ligne intellectuelle : Ne pas avancer vers l'inconnu si le connu n'est pas vraiment connu, et ne pas tirer de conclusion si elle n'est pas justifiée et si elle n'a pas de preuves tangibles de sa validité. La publication du (Message) a véritablement marqué le début d'une nouvelle ère pour la chimie moderne, tout comme la publication des (Principia de Newton) a véritablement marqué le début d'une nouvelle ère pour la mécanique moderne.

Cependant, la plupart de ses contemporains ont rapidement reconnu que Lavoisier avait ouvert une nouvelle porte en chimie.

Lavoisier est le premier à dire que la matière ne périt pas. Il est le premier à produire du « gaz d'eau » et le premier à inventer le « gazomètre », un appareil permettant de mesurer les quantités de différents gaz à mesurer dans les laboratoires.

Il a découvert la présence d'oxygène dans l'eau et dans l'air et la présence d'hydrogène dans l'eau. En 1785, il réalisa avec un autre chimiste l'une des expériences les plus remarquables :

⁹ - <https://tsf-fic-education.unfm.org/site/wp-content/uploads/chimie-1ere-SC-No-35.pdf>

ils recueillent dans une fiole l'hydrogène produit lors de la réaction, l'enflamment à l'aide d'une étincelle électrique et prouvent que le liquide obtenu est de l'eau.

La caractéristique la plus importante de notre scientifique était que ses expériences étaient principalement de nature quantitative. Outre ses propres découvertes et conclusions, il a interprété de nombreux résultats d'autres scientifiques et a conclu les travaux qu'ils avaient entamés, comme Cavendish, Planck, Priestley, et surtout ce dernier.

Il fut le premier à appeler ce « biofluide » respirable de l'oxygène. Les figures 223 et 224 montrent deux des appareils utilisés par Lavoisier dans ses expériences.