

Collection
AL MOUFID

2^e 
AC

2ème année de l'enseignement secondaire collégial

Physique Chimie

Guide de l'enseignant (e)

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي والبحث العلمي



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي والبحث العلمي

Conforme au Programme Scolaire Marocain

N° de série : PICPC 0112320 - Date d'homologation : 13/06/2020



DAR ATTAF
ÉDITIONS

Al Moufid en Physique/Chimie

2^{ème} Année
du cycle secondaire collégial

Guide de l'enseignant(e)



Préface

Le présent guide de l'enseignant(e) constitue un document pédagogique comprenant les nouveautés relatives à l'enseignement de la physique chimie, les approches pédagogiques innovantes et des activités qui permettent d'optimiser le manuel scolaire de la deuxième année du cycle secondaire collégial.

Il est destiné à différents acteurs pédagogiques intéressés par l'enseignement de la physique chimie au collège et surtout aux enseignants (es), dans le but de leur permettre une bonne utilisation du manuel de l'élève et une bonne gestion du déroulement des activités.

Ce guide d'enseignant (e) constitue une ressource complète dont l'ambition est de fournir aux enseignants(es) un outil efficace pour organiser l'enseignement de la physique chimie et pour développer chez leurs élèves les compétences visées par les orientations pédagogiques.

Les propositions qu'il développe sont en conformité avec les programmes et les orientations pédagogiques (2015). Il propose aux enseignants(es) :

- ❖ une structuration de l'enseignement du programme explicite ,orientée vers la formation de l'esprit scientifique et vers l'acquisition de connaissances de base, ainsi que de solides repères culturels .
- ❖ une démarche qui permet à tous les élèves de participer à la construction de leurs connaissances.
- ❖ comment tenir compte des difficultés des élèves en faisant chaque fois, que nécessaire le point sur les difficultés conceptuelles des élèves.

Les enseignants(es) sont un élément clé de la qualité de l'enseignement, car ce sont les chefs d'orchestre des interactions pédagogiques avec et entre les élèves autour du contenu de l'enseignement ; idéalement, ces interactions au sein de la classe et la démarche pédagogique préconisée influencent l'apprentissage de l'élève.

L'enseignement fondé sur la démarche d'investigation s'est installé en tant qu'approche pédagogique pour l'enseignement de la physique chimie dans la plupart des pays du monde. Elle est préconisée dans les programmes et les orientations pédagogiques officielles de l'enseignement de la physique chimie 2015.

Alors pour aider les enseignantes à pratiquer la démarche d'investigation en classe, le guide dans sa partie pratique propose :

- ❖ une description du déroulement de chaque activité centrée sur l'élève en utilisant son manuel comme outil incontournable.
- ❖ des outils d'évaluation des composantes de la compétence ciblée par chaque thème.
- ❖ des supports didactiques utiles et l'intégration des ressources numériques.
- ❖ des activités d'évaluation des acquis et de remédiation aux difficultés des élèves avec des indications pédagogiques.

Nous espérons que ce guide centré sur l'essentiel d'ordre pédagogique et méthodologique, constitue une valeur ajoutée et permettra à l'enseignant(e) d'effectuer sa tâche d'enseignement dans de bonnes conditions et avec un rendement meilleur.

Avant -propos

Le guide de l'enseignant (e) permet de mettre en œuvre le programme dans l'esprit développé dans le document des orientations pédagogique.

De ce fait l'accent sera davantage mis sur :

❖ Les pratiques pédagogiques telles que :

- La démarche d'investigation ;
- L'ouverture à l'histoire des sciences ;
- Les TICE (adresse des ressources numérique)
- Les liens avec l'enseignement dispensé dans les autres disciplines.

❖ L'évaluation, la remédiation et le travail personnel des élèves..

Le choix des activités illustrées a été guidé par le souci d'apporter aux enseignants(es) des informations en lien avec les thèmes enseignés sans prétendre les développer sur la totalité du programme.

Le programme se présente sous trois thèmes : La matière - l'environnement et l'électricité.

Ces trois thèmes sont déclinés en 17 chapitres et chaque chapitre est traité sous forme d'activités documentaires ou d'activités expérimentales.

❖ Description des activités et solutions des exercices.

Dans le souci d'apporter une aide à l'enseignant (e) le guide propose :

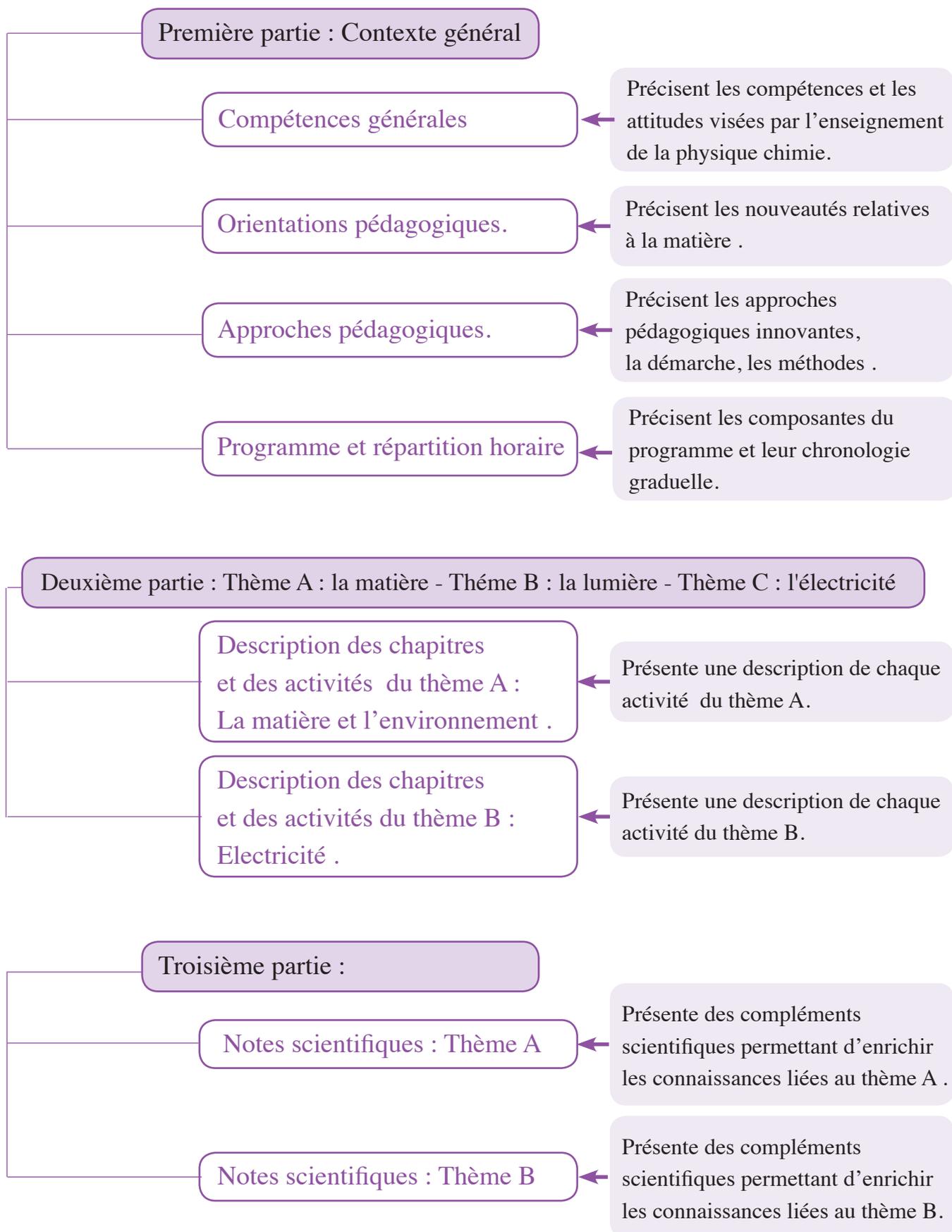
- Une chronologie graduelle pour bien gérer le temps ;
- Une description du déroulement de chaque activité pour bien mettre en œuvre la démarche d'investigation.
- Une liste des composantes des compétences visées par l'évaluation et des exemples de situations d'évaluation de ces composantes.
- Des réponses aux exercices d'application de chaque chapitre.
- Des exemples d'activités d'évaluation et de remédiation accompagnés avec des indications d'aide la gestion de ces activités d'évaluation et de remédiation.

Il est souhaitable de faire acquérir les compétences transversales en relation avec les autres disciplines.

Le guide propose aussi des liens pointant vers des adresses numériques en relation avec le sujet traité.

COMMENT UTILISER LE GUIDE

Le guide de l'enseignant (e) est constitué de trois parties :



SOMMAIRE

Première partie : Contexte général	11
1. Compétences visées par l'enseignement de la physique chimie.	12
2. Orientations pédagogiques.	14
3. Approches pédagogiques.	14
3.1. Les étapes de la démarche d'investigation.....	15
3.2. Situation d'apprentissage.....	17
3.3. Demarche d'investigation: comment faire ?.....	17
3.4. Préparation d' une séance de l'enseignement.....	18
3.5. Modalités pédagogiques.....	21
3.6. Supports didactiques.....	23
3.7. Evaluation.	25
4. Programme et répartition horaire.	30
4.1. Enveloppe horaire globale.....	30
4.2. Commentaire du thème A : Matière et environnement.....	30
4.3. Plan général du thème A et répartition des activités au premier semestre.....	32
4.4. Commentaire des thème B et C : Lumière et Electricité.....	33
4.5. Plan générale des thèmes B et C répartition des activités au deuxième semestre.....	35
Deuxième partie : Description des activités	37
5. Description des activités au 1^{er} semestre.	38
Chapitre 1 : L'air qui nous entoure.	39
• Activité 1 : Rôle de l'atmosphère terrestre.	
• Activité 2 : Formation du vent.	
• Activité 3 : Utilisation d'une carte météorologique.	
Chapitre 2 : Quelques propriétés de l'air.	44
• Activité 1 : Propriétés de l'air.	
• Activité 2 : Modèle particulaire de l'air.	
• Activité 3 : Détermination de la masse d'un litre d'air.	
• Activité 4 : Composition de l'air.	
Chapitre 3 : Les molécules et les atomes.	51
• Activité 1 : Modèle moléculaire de l'air.	
• Activité 2 : Moléculaires et atomes.	
• Activité 3 : Symboles des atomes et formules des molécules.	
• Activité 4 : Corps simple et corps composé.	
Chapitre 4 : Réaction chimique : Les combustions.	59
• Activité 1 : Combustion du charbon du bois.	
• Activité 2 : Combustion complète du butane.	
• Activité 3 : Combustion incomplète du butane.	
• Activité 4 : La combustion des cigarettes.	
• Activité 5 : Effet da la cigarette sur la santé.	

• Activité 6 : Les dangers des combustions.	
Chapitre 5 : Notion de réaction chimique.....	67
• Activité 1 : Transformation chimique et transformation physique.	
• Activité 2 : Transformation chimique.	
• Activité 3 : Modélisation d'une transformation chimique.	
Chapitre 6 : Les lois de la réaction chimique.....	73
• Activité 1 : Conservation de la masse.	
• Activité 2 : Conservation des atomes.	
• Activité 3 : Ecriture symbolique de l'équation de réaction.	
• Activité 4 : Equilibrer une équation chimique.	
Chapitre 7 : Les matériaux naturels et les matériaux de synthèse.....	79
• Activité 1 : Dioxygène d'origine naturelle .	
• Activité 2 : Dioxygène obtenu au laboratoire.	
• Activité 3 : Le pétrole et ses dérivées.	
• Activité 4 : Effet des matériaux de synthèse sur la qualité de l'eau et de l'air.	
Chapitre 8 : Pollution de l'air.....	85
• Activité 1 : Pollution de l'air.	
• Activité 2 : Effet de serre.	
• Activité 3 : Couche d'ozone.	
• Activité 4 : Protégeons la terre.	
6. Description des activités au 2^{ème} semestre.....	91
Chapitre 9 : La lumière qui nous entoure.....	92
• Activité 1 : Comment la lumière impacte notre vie quotidienne?	
Chapitre 10 : Sources et récepteurs de la lumière.....	94
• Activité 1 : Sources de lumière.	
• Activité 2 : Détecteurs photoélectriques.	
• Activité 3 : Détecteurs photochimiques.	
• Activité 4 : Un détecteur de lumière particulier : L'œil.	
• Activité 5 : Conditions de visibilité d'un objet.	
Chapitre 11 : La lumière et les couleurs - Dispersion de la lumière.....	100
• Activité 1 : Dispersion de la lumière blanche.	
• Activité 2 : Couleur d'un objet.	
• Activité 3 : Synthèse additive des couleurs.	
• Activité 4 : Synthèse soustractive des couleurs.	
Chapitre 12 : Propagation de la lumière.....	106
• Activité 1 : Propagation de la lumière.	
• Activité 2 : Principe de propagation de la lumière.	
• Activité 3 : Schématisation de la lumière.	
• Activité 4 : La vitesse de la lumière.	
Chapitre 13 : Application de la propagation rectiligne de la lumière.....	112
• Activité 1 : Principe de la chambre noire.	
• Activité 2 : Système de visée.	
• Activité 3 : Objet éclairé par une source ponctuelle.	

• Activité 4 : Objet éclairé par une source étendue.	
• Activité 5 : Phases de la Lune.	
• Activité 6 : Éclipse de Lune et éclipse du Soleil.	
Chapitre 14 : Les lentilles minces.	120
• Activité 1 : Types de lentilles.	
• Activité 2 : Effets des lentilles sur un faisceau de lumière.	
• Activité 3 : Schématisation des lentilles.	
• Activité 4 : Foyer et distance focale d'une lentille convergente.	
• Activité 5 : Vergence d'une lentille.	
• Activité 6 : Obtention d'une image nette à l'aide d'une lentille.	
• Activité 7 : Construction de l'image donnée par une lentille convergente.	
Chapitre 15 : Application de quelques instruments optiques.	129
• Activité 1 : Conditions d'obtention d'une image nette par loupe.	
• Activité 2 : Construction d'une image donnée par une loupe.	
• Activité 3 : L'oeil.	
• Activité 4 : Modélisation de l'oeil.	
• Activité 5 : Correction des défauts de l'oeil.	
Chapitre 16 : Courant électrique alternatif sinusoïdal	136
• Activité 1 : Tension continue et tension alternative.	
• Activité 2 : Visualiser une tension continue et une tension alternative.	
• Activité 3 : Caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale.	
• Activité 4 : Valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale.	
• Activité 5 : Propriétés du courant alternatif sinusoïdal.	
• Activité 6 : Physique et biologie : les contractions du cœur.....	
Chapitre 17 : Installation électrique domestique.	144
• Activité 1 : Les prises de courant de notre maison.	
• Activité 2 : Les montages électriques domestiques.	
• Activité 3 : Protection de l'installation et des personnes.	
Troisième partie : Compléments scientifiques	149

INTRODUCTION

Le modèle pédagogique détermine, en grande partie, la qualité de l'enseignement dans ses activités.

Les programmes et les orientations pédagogiques de l'enseignement de la physique chimie considèrent que la rénovation de l'actuel modèle pédagogique est un levier déterminant pour réaliser les objectifs du changement escompté et propose de :

- ❖ définir les connaissances, capacités et les compétences fondamentales que l'élève doit maîtriser au terme de chaque cycle d'étude ;
- ❖ diversifier les approches pédagogiques et les adapter aux différentes situations d'enseignement et d'apprentissage ;
- ❖ L'enseignement/ apprentissage centré sur l'élève met l'accent sur l'activité et la responsabilité de l'élève et place l'élève au cœur du processus d'enseignement/apprentissage en l'engageant activement dans des tâches à effectuer, des situations d'apprentissage à résoudre.
- ❖ Rénover les méthodes pédagogiques dans le sens, du développement de la pensée de l'élève et de ses aptitudes dans l'observation, l'analyse, l'argumentation et la pensée critique ;
- ❖ Considérer l'élève comme finalité de l'acte pédagogique et l'encourager à développer la culture de la curiosité intellectuelle, de l'effort et de l'initiative ; le considérer comme un véritable partenaire en l'intégrant dans le travail d'équipe, en lui confiant des tâches de recherche, d'innovation et de gestion et en développant enfin chez lui le sens de l'appartenance à l'établissement et le sens du devoir ;
- ❖ Elaborer des outils d'accompagnement des enseignantes pour l'amélioration de leur performance
- ❖ Identifier des élèves en difficulté et organiser des séances de soutien et remédiation.
- ❖ Intégrer des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement de la physique chimie au collège.
- ❖ Créer les conditions nécessaires pour que les apprenants puissent lier régulièrement les connaissances théoriques à des expériences pratiques ; ils doivent aussi être préparés, de façon pratique, dans le domaine de l'éducation à l'environnement et dans les activités d'ouverture et d'innovation ;
- ❖ Centrer l'évaluation formative, l'évaluation diagnostique et la remédiation sur les compétences des élèves.

Ce guide de l'enseignant(e) et le manuel de l'élève sont élaborés en conformité avec ces recommandations pédagogiques dans l'intention de les concrétiser .

Pour aider l'enseignant(e) à développer sa pratique dans les classes, le guide donne une description de chaque activité des fiches de soutien et des fiche de remédiation.

PREMIERE PARTIE : Contexte général

1. Compétences visées par l'enseignement de la physique chimie.

Quelle aide apporte chaque composante du guide à l'enseignant(e) ?

1.1. la physique-chimie favorise l'acquisition d'une culture scientifique.

L'enseignement de la physique chimie au collège occupe une place importante dans le curriculum du cycle collégial. Il vise à instaurer chez les élèves une culture scientifique intégrée qui tient compte de ce qui se passe dans l'entourage de l'élève et dans la vie courante. Cet enseignement permet d'une part l'acquisition de connaissances scientifiques et d'autre part le développement de savoir-faire en termes d'habiletés et d'attitudes. L'élève est amené à étudier un certain nombre de phénomènes physiques simples, les expliquer et aussi à apprendre des méthodes et des techniques de mesure en manipulant du matériel didactique spécifique à la physique chimie. Cet enseignement lui permettra d'enrichir son savoir et son savoir-faire, développer l'aspect méthodologique, l'observation et apprendre à penser et agir. Dans cette approche, les nouvelles technologies de l'information et la communication jouent un rôle fondamental pour faciliter l'apprentissage, le rendre plus efficace et permanent. Le développement des attitudes est également une des orientations préférentielles de cet enseignement dans le sens de permettre à l'élève d'avoir de bonnes pratiques, un comportement favorable en vers son entourage et l'environnement. Dans ce sens, le programme de physique chimie en deuxième année du collège permet d'apprendre de nouveaux concepts et notions liés à des phénomènes physiques et chimiques se rapportant à deux grandes parties :

- La matière et l'environnement au premier semestre ;
- La lumière et l'électricité au second semestre.

Les notions développées en première année du collège constituent une base de prérequis pour aborder les notions relatives à la matière et l'électricité présentes dans les programmes de la deuxième année et la troisième année du collège.

Ces notions connaîtront un développement dans les autres années du cycle sous un autre aspect, et trouveront une extension dans d'autres disciplines enseignées dans le même cycle.

1.2. L'enseignement de la physique-chimie développe les attitudes.

L'enseignement de la physique-chimie contribue à développer chez l'élève :

- le sens de l'observation ;
- la curiosité pour la découverte des causes des phénomènes naturels, l'imagination raisonnée, l'ouverture d'esprit ;
- l'esprit critique ;
- l'intérêt pour les progrès scientifiques et techniques ;
- l'observation des règles élémentaires de sécurité, le respect des consignes ;
- le respect de soi et le respect des autres ;
- la responsabilité face à l'environnement.

1.3. L'enseignement de la physique-chimie contribue à l'interdisciplinarité.

Cette contribution doit se faire à l'écrit comme à l'oral par un souci de justesse dans l'expression. La pratique de la démarche d'investigation, de raisonnements qualitatifs, d'activités documentaires (par exemple la lecture d'un texte simple, l'écoute d'une bande audio, le visionnage d'un document vidéo), la réponse aux questions par des phrases complètes, la rédaction de comptes rendus, l'analyse d'énoncés et la rédaction de solutions d'exercices participent à l'entraînement à une formulation exigeante et rigoureuse tant dans l'emploi du lexique que de la syntaxe.

1.4. Compétences visées par l'enseignement de la physique chimie.

L'enjeu de l'enseignement de la physique-chimie est l'acquisition par les élèves de connaissances, mais aussi le développement chez eux de compétences.

Au collège, les compétences que les élèves doivent travailler sont celles indiquées dans les orientations pédagogiques, et celles liées à la démarche d'investigation.

• Quelles sont les ressources à votre disposition ?

Les orientations pédagogiques officielles ainsi que les programmes d'enseignement de la physique chimie au collège et le manuel de l'élève.

• Les compétences disciplinaires :

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie

Compétence visée par le thème C

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés du courant et de la tension électriques, la fonction d'un dipôle dans un circuit ou un montage électrique, l'énergie électrique, la puissance électrique et les dangers du courant électrique) pour résoudre des situations problèmes liées au transport de l'énergie électrique, sa rationalisation et à la sécurité de l'homme et des outils électriques domestiques.

• Compétences transversales :

Tout comme les compétences disciplinaires, les compétences transversales correspondent à des savoirs-agir fondés sur la mobilisation et l'utilisation efficaces d'un ensemble de ressources.

Elles ont toutefois ceci de particulier qu'elles dépassent les frontières des savoirs disciplinaires tout en accentuant leur consolidation et leur réinvestissement dans les situations concrètes de la vie, précisément en raison de leur caractère transversal.

Leur développement est un processus évolutif, qui se poursuit tant à l'intérieur qu'à l'extérieur et bien au-delà de la fin du cycle collégial, car il n'est jamais complètement achevé.

Elles sont complémentaires les unes par rapport aux autres et toute situation complexe fait nécessairement appel à plusieurs d'entre elles à la fois.

2. Orientations pédagogiques.

Introduction aux contenus des programmes, le programme de la classe de première année collégial, dans le prolongement de l'école primaire, a pour objectif de sensibiliser les élèves aux sujets abordés par une approche essentiellement phénoménologique :

- **Le thème A : Matière et environnement**

Ce thème propose un ensemble de notions essentiellement fondées sur l'observation et l'expérimentation. Sa finalité est d'introduire les caractéristiques physiques des trois états de la matière et les changements d'état associés, de clarifier les notions de mélanges et d'introduire les techniques de séparation des constituants d'un mélange et d'introduire la notion de corps purs et le traitement des eaux. Il s'appuie sur l'étude de lieu qui permet de travailler sur des sujets en relation avec leur environnement, et de développer les thèmes de convergence : météorologie et climatologie, développement durable,

- **Le thème B : Electricité**

Ce thème a pour objet d'introduire certaines lois du courant continu à partir de mesures d'intensité de courant électrique et de tension électrique réalisées par les élèves eux-mêmes.

Elle prolonge l'approche qualitative des circuits vue à l'école. Cette étude est l'occasion d'une première sensibilisation à l'universalité des lois de la physique.

3. Approches pédagogiques.

Les orientations pédagogiques 2015 et le cahier de charge élaboré par la direction du curricula confirment que les supports pédagogiques sont un des leviers pour agir sur l'action pédagogique et sur le renforcement des compétences des élèves.

Dans la continuité de l'école primaire, les programmes du collège privilégient pour les disciplines physiques chimie une démarche d'investigation. Comme l'indiquent les modalités décrites ci-dessous, cette démarche n'est pas unique. Elle n'est pas non plus exclusive et tous les objets d'étude ne se prêtent pas également à sa mise en œuvre. Une présentation par l'enseignant(e) est parfois nécessaire, mais elle ne doit pas, en général, constituer l'essentiel d'une séance dans le cadre d'une démarche qui privilégie la construction du savoir par l'élève.

Il appartient à l'enseignant(e) de déterminer les sujets qui feront l'objet d'un exposé et ceux pour lesquels la mise en œuvre d'une démarche d'investigation est pertinente.

La démarche pédagogique souhaitée dans les manuels de physique chimie est la démarche d'investigation qui vise à :

- rendre d'avantage l'élève acteur de ses apprentissages ;
- offrir plusieurs chemins d'accès au savoir, répondant ainsi aux différences dans la façon d'apprendre ;

- développer la confrontation et l'argumentation des propositions ;
- développer l'esprit critique ;
- faire émerger les représentations erronées obstacles à l'apprentissage ;
- fournir l'occasion d'éliminer les mauvaises hypothèses ;
- favoriser l'esprit créatif, mais aussi celui de contrôle ;
- permet d'analyser les erreurs en essayant de déterminer leurs origines et permet aux élèves de prendre conscience de leurs erreurs.
- l'erreur et le doute prennent obligatoirement un autre statut ‘
- la nécessité de travailler en équipe ;
- la possibilité de contrôler les préconceptions initiales du début avec les savoirs structurés en fin de séance.

les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique.

Cette démarche pédagogique fait passer de la pédagogie centrée sur la transmission des savoirs dans laquelle l'acte d'enseigner implique chez les élèves le fait de recevoir un savoir déjà structuré par l'enseignant(e) et de le transformer en « réponses, performances, savoirs », à une pédagogie centrée sur les élèves, et les questions auxquelles elle doit répondre concernent les élèves, dans leur rapport aux savoirs : comment apprennent-ils, comment construisent-ils ou reconstruisent-ils les savoirs pour leur propre compte » (A. Prost)

Les activités d'apprentissage dans le manuel de l'élève sont élaborées dans le but de la mise en œuvre de la démarche d'investigation favorisant un enseignement centré sur les apprentissages mettant l'élève au centre.

La pédagogie d'investigation est complexe et n'est pas un choix facile. Nous nous efforçons de la mettre en œuvre parce que nous sommes persuadés qu'elle favorise la compréhension et le développement des compétences requises des élèves pour répondre aux exigences de la vie au XXIe siècle.

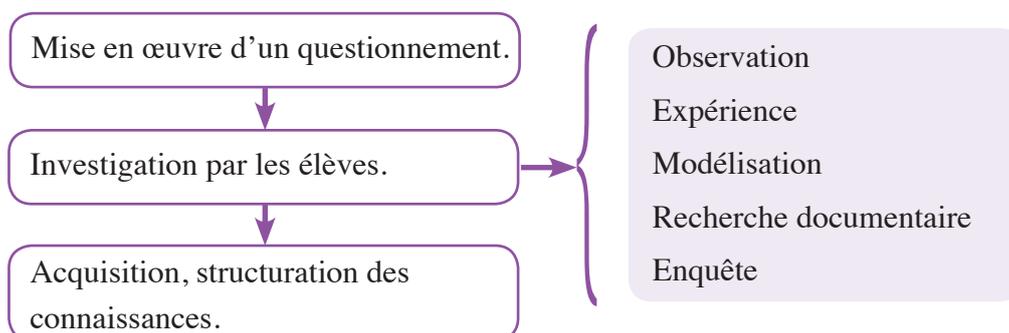
Il est largement accepté que l'enseignement des sciences doive permettre aux élèves de développer des concepts clés des sciences.

3.1. Les étapes de la démarche d'investigation.

Unité dans la continuité entre questionnement initial, investigation et acquisition des connaissances et des savoir-faire.

Diversité dans les modalités : réalisations matérielles, observation, recherche de documents, enquête, visite et expérimentation.

Moments-clés : Situation déclenchante, questionnement, problématisation, hypothèses et conception de protocole expérimental, expérimentation, acquisition et structuration des connaissances.



Etape 1: choix d'une situation déclenchante par l'enseignant(e).

- ❖ Repérer les acquis initiaux des élèves.
- ❖ Repérer les conceptions ou représentations initiales des élèves, ainsi que les difficultés persistantes.

Etape 2: appropriation du problème par les élèves.

- ❖ Travail guidé par l'enseignant (e) pour :
- ❖ Aider à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens.
- ❖ Recentrer sur le problème à résoudre qui doit être compris par tous.
- ❖ Emergence d'éléments de solution proposés par les élèves Pour :
- ❖ Permettre de travailler sur leurs représentations initiales.,
- ❖ Confronter les divergences pour favoriser l'appropriation du problème à résoudre par la classe.

Etape 3: formulation d'hypothèses explicatives, de protocoles possibles.

- ❖ Formulation orale ou écrite d'hypothèses par les élèves (ou les groupes).
- ❖ Communication à la classe des hypothèses et des protocoles expérimentaux proposés.

Etape 4: investigation conduite par les élèves.

- ❖ Moment de débat interne au groupe d'élèves,
- ❖ Contrôle de l'isolement des paramètres et de leur variation, description et réalisation de l'expérience. (schéma, description écrite)
- ❖ Description et exploitation des méthodes et des résultats.
- ❖ Recherche d'éléments de justification et preuve, confrontation avec les hypothèses formulées précédemment.

Etape 5: échange argumenté autour des propositions élaborées.

- ❖ Communication au sein de la classe des solutions élaborées, des réponses apportées, des résultats obtenus, des interrogations qui demeurent.
- ❖ Confrontation des propositions et débat autour de leur validité, recherche d'arguments.

Etape 6: acquisition et structuration des connaissances.

- ❖ Mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant (e), de nouveaux éléments de connaissance (notion, méthode ...) utilisés au cours de la résolution.
- ❖ Confrontation avec le savoir établi en s'inspirant des productions auxquelles les groupes sont parvenus.
- ❖ Recherche des causes d'un événement, analyse critique des expériences faites et propositions d'expériences complémentaires.
- ❖ Reformulation écrite par les élèves avec l'aide de l'enseignant (e).

3.2. Situation d'apprentissage.

a. Rôle de la situation d'apprentissage.

La situation d'apprentissage a pour fonction d'organiser l'activité enseignement/apprentissage de la leçon. Elle permet d'introduire un nouveau savoir ou un savoir-faire.

b. Caractéristiques de la situation d'apprentissage.

La situation d'apprentissage est un support didactique qui présente dans sa structure un contexte, une ou des circonstance(s), des tâches :

- ❖ **le contexte** : est caractérisé par des paramètres spatio-temporels, sociaux et économiques dans lesquels se trouve l'apprenant/apprenante ;
- ❖ **les circonstances** : sont des sources de motivation pour l'exécution de la tâche ou des tâches ;
- ❖ **les tâches** : ce sont les actions ou les activités que l'apprenant/apprenante doit réaliser pour traiter la situation.

c. Exemples de situation d'apprentissage.

Pendant la récréation, deux élèves en classe de 2AC discutent sur l'eau de consommation. L'un qui tient une bouteille d'eau minérale affirme que l'eau de robinet n'est pas potable et qu'il préfère l'eau minérale. L'autre soutient le contraire. Ils veulent s'accorder. Ensemble, avec leurs camarades de classe, ils cherchent alors à connaître les critères de potabilité d'une eau, à identifier une eau potable à partir des normes internationales et à exploiter une étiquette d'eau minérale.

Caractéristiques

- ❖ **Contexte** : discussion entre deux élèves dans la cour du collège pendant la récréation au sujet de l'eau minérale et l'eau de robinet
- ❖ **Circonstances** : L'un affirme que l'eau de robinet n'est pas potable, l'autre soutient le contraire. Ils veulent s'accorder
- ❖ **Tâches** : - connaître les critères de potabilité d'une eau;
- identifier une eau potable à partir de sa composition;
- exploiter l'étiquette d'une eau minérale;

3.3. Demarche d'investigation: comment faire ?

Le choix d'une situation de départ :

- ❖ Elle doit être clairement ancrée dans les exigences des programmes et s'inscrire dans le projet de cycle.
- ❖ Elle doit être la source d'un questionnement productif.
- ❖ Elle doit pouvoir être étayée par des ressources et matériels facilement accessibles.
- ❖ Elle est largement alimentée par la curiosité des élèves, un fait culturel local, une information diffusée sur les médias, un questionnement dans la classe, un événement inattendu dans le collège sont autant de situations déclenchantes
- ❖ En amont l'enseignement (e) : anticiper / repérer les obstacles et les difficultés notionnelles prévisibles.
- ❖ En début de l'activité : recueillir les représentations et apporter des éléments notionnels susceptibles d'orienter les élèves dans un questionnement productif.

La formulation du questionnement des élèves découle de l'émergence des conceptions initiales des élèves. La confrontation des représentations individuelles au sein de la classe alimente l'esprit critique et la curiosité de chacun.

Elle doit s'appuyer sur un guidage éclairé de l'enseignant (e) qui peut aider les élèves à reformuler les questions pour leur donner tout leur sens dans le champ scientifique considéré.

Elaboration des hypothèses / prédictions élèves. Il convient ici de définir le terme d'hypothèse dans le domaine scientifique. Alors qu'une conception initiale tient plus de l'opinion ou de la croyance. Une hypothèse est une proposition de solution qui peut être raisonnablement envisagée pour répondre à un problème,

un phénomène observé ou une question posée à partir du réel. Pour être validée, cette proposition doit être testée.

Dans cet objectif, le rôle de l'enseignant (e) va être d'identifier les méthodes d'investigation les plus adaptées pour valider ces hypothèses et s'assurer de la possibilité de leur mise en œuvre par les élèves.

En outre :

❖ L'enseignant(e) construit un dispositif pédagogique adapté aux consignes données (constitution de groupes de travail).

Ce dispositif doit permettre une formulation orale des hypothèses au sein des groupes de travail.

❖ Les élèves élaborent avec l'enseignant(e) des hypothèses et / ou des protocoles d'investigations écrits en ayant à l'esprit la possibilité d'anticiper les résultats.

L'investigation conduite par les élèves devra permettre d'élaborer et de recueillir les données puis de les organiser. Les résultats seront ensuite confrontés aux hypothèses envisagées au départ.

A l'issue de cette étape, on pourra miser sur l'acquisition et la structuration des savoirs.

Après avoir défini un protocole d'investigation adapté au problème à résoudre, l'enseignant(e) doit prévoir les conditions et le matériel nécessaires à sa réalisation en toute sécurité. Il devra également anticiper les obstacles pouvant émerger de la démarche et identifier les variables expérimentales accessibles à l'investigation des élèves. La trace écrite pendant la démarche de recherche et lors de la réflexion sur les résultats doit être mise en avant : les conditions de l'expérience et les résultats devront être écrits sur le cahier de l'élève.

3.4. Préparation d'une séance de l'enseignement.

a - Qu'appelle-t-on progression des activités ?

Il s'agit des étapes pour organiser son enseignement, à partir des programmes (Orientations pédagogiques).

Qu'attend-on d'un enseignant(e) en général concernant la préparation des séances ?

Il s'agit pour l'enseignant(e) de :

❖ traduire les objectifs et les contenus d'enseignement ainsi que les exigences du socle (au collège), en activités réalisables par les élèves ;

❖ établir une planification à court et moyen termes de ses séquences, en tenant compte de la nécessaire progressivité des apprentissages ;

❖ organiser la mise en œuvre de la séance, d'une part en dégagant clairement les étapes de déroulement de la séance et en étant attentif à leur rythme et à leur durée, d'autre part en formulant des objectifs, des consignes, et des explications claires permettant aux élèves de s'engager dans les tâches d'apprentissage proposées.

Pour préparer une séance, différentes questions se posent à l'enseignant(e) :

Quels sont les objectifs d'apprentissage de la séance, en termes de compétences et de connaissances ?

Ces objectifs (en nombre raisonnable) doivent être clairement définis, en se référant au programme officiel d'enseignement pour le collège.

Quel type d'activité proposer aux élèves ?

En fonction de l'objectif pédagogique visé, il convient de choisir le type d'activité le plus cohérent : Démarche d'investigation, analyse de documents, exercice d'application...

Quel support didactique utiliser ?

En fonction du type d'activité prévu, l'enseignant(e) choisit les ressources qui seront proposées aux élèves. Celles-ci peuvent être de différentes natures : photographie, vidéo, expérience de cours, source numérique,

Quelles consignes donner aux élèves ?

L'énoncé de consignes claires et explicites aux élèves, leur permettant de s'engager rapidement dans la tâche, est l'une des clés d'une bonne maîtrise de la gestion de la classe.

C'est pourquoi, il est important de les préparer avec soin afin de pouvoir les exprimer clairement au début de l'activité, en s'assurant que tous les élèves sont attentifs, sans formulation implicite.

Les consignes à énoncer aux élèves sont de différentes natures (organisation, type de production attendu...).

Elles conduisent l'enseignant(e) à se poser les questions suivantes, en amont de sa séance :

- ❖ quel est l'objectif à atteindre lors de la séance ?
- ❖ s'agira-t-il d'un travail individuel ou en petits groupes ?
- ❖ de quel temps disposeront les élèves ?
- ❖ de quel matériel disposeront-ils ?

Quelles règles de sécurité (chimie, électricité...) seront à préciser ou faire préciser par les élèves ?

- Quelle production leur sera demandée : un écrit (individuel ? par groupe ?), une présentation orale... ?

b - Canevas d'une séquence d'investigation.

Etape 1: Choix d'une situation déclenchante.

Il s'agit pour l'enseignant (e) de choisir une situation de départ susceptible de déclencher la motivation des élèves. Il (elle) doit élaborer un scénario d'enseignement après avoir :

- ❖ analysé les savoirs visés et déterminé les objectifs à atteindre à partir du programme et les orientations pédagogiques.
- ❖ repéré les acquis initiaux de ses élèves.
- ❖ identifier les représentations des élèves ainsi que les difficultés persistantes.

Etape 2: Appropriation du problème par les élèves.

L'enseignant (e) :

- ❖ aide à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens.
- ❖ aide à recentrer sur le problème scientifique à résoudre.
- ❖ vérifie que le problème à résoudre est compris par tous les élèves.

Les élèves (individuellement puis collectivement) :

- ❖ observent.
- ❖ se représentent la situation.
- ❖ se posent des questions.
- ❖ énoncent le problème scientifique à résoudre.

Etape 3: Formulation d'hypothèses et de protocole expérimental.

L'enseignant (e) :

- ❖ recueille les différentes représentations des élèves.
- ❖ conseille et guide les élèves en répondant à leurs questions.
- ❖ vérifie que les protocoles proposés sont réalisables et ne représentent aucun danger.
- ❖ favorise le travail en autonomie.

Les élèves (individuellement puis par petits groupes) :

- ❖ formule oralement ou par écrit des hypothèses explicatives.
- ❖ proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses.
- ❖ élaborent la liste du matériel nécessaire.

Etape 4: Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) :

- ❖ fournit les ressources à la demande (matériel, informations utiles ...).
- ❖ veille au bon déroulement (sécurité ...).
- ❖ gère le temps.

Les élèves (par petits groupes) :

- ❖ réalisent l'(ou les) expérience(s).
- ❖ exploitent les résultats au sein de petits groupes
- ❖ se confrontent avec les hypothèses formulées précédemment.
- ❖ rédigent leur conclusion.

Etape 5: Echange argumenté.

L'enseignant (e) :

- ❖ donne la parole à un représentant de chaque groupe.
- ❖ rassemble toutes les conclusions des élèves pour construire une synthèse.

Les élèves (collectivement) :

- ❖ communique à l'ensemble de la classe les résultats du groupe, les interrogations qui demeurent.
- ❖ confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes.

Etape 6: Acquisition et structuration des connaissances.

Mise en évidence, avec l'aide de l'enseignant(e) de nouveaux éléments de savoir.

Reformulation écrite par les élèves, avec l'aide de l'enseignant(e), des connaissances nouvelles acquises.

c - Exemple de fiche méthode.

	Un exemple en physique	Un exemple en chimie
Situation déclenchante.	Le sens de branchement n'a aucune importance pour le fonctionnement d'un dipôle.	Comment la température varie-t-elle au cours d'un changement d'état ?
Formulation d'hypothèses.	Le sens de courant n'a aucune importance pour le branchement de dipôle.	La température varie au cours du changement d'état.
Vérification expérimentale des hypothèses avec anticipation des conclusions.	Expérimentation de branchement dans les deux sens avec une lampe puis avec un moteur. Si le fonctionnement ne change pas lorsque l'on inverse le sens de branchement du dipôle alors (je pourrai conclure que) le sens de branchement n'a pas d'importance.	Expérimentation de chauffage de la glace pilée par l'eau tiède. Si le thermomètre indique la même température pendant la durée de fusion de la glace alors (je pourrai conclure que) la température de fusion de la glace ne change pas.
Analyse des résultats.	Si on inverse le sens de branchement, alors (je constate que) : • l'éclairage de la lampe ne change pas. • le sens de rotation du moteur change.	Si la glace reçoit, la chaleur elle fond. Pendant la durée de fusion la température du mélange eau-glace ne varie pas.
Réponse à la question de la situation déclenchante.	Donc, en courant continu, le fonctionnement de certains dipôles dépend du sens de branchement.	Donc, pendant le changement d'état (glace – eau) la température de fusion ne varie pas.

3.5. Modalités pédagogiques.

❖ Le soutien :

Le soutien consiste en premier lieu à corriger (des exercices), expliquer, refaire, encourager... pour permettre aux élèves de surmonter leur difficulté. C'est du moins le premier rôle du soutien. En effet, le soutien doit également servir à minimiser les effets de l'hétérogénéité qui crée parfois dans les classes des écarts de niveau importants. Il faut donc permettre aux élèves les plus lents, les plus hésitants comme aux plus rapides de travailler à leur rythme.

❖ La remédiation :

La remédiation, c'est la remise à niveau des apprenants /apprenantes ayant des difficultés dans leurs apprentissages. Elle s'établit à partir d'un diagnostic que l'enseignant(e) établit au vu des résultats de l'évaluation.

La remédiation est donc une étape importante dans le processus de construction des compétences. Elle permet à l'élève de revenir sur ce qu'il n'a pas compris et d'acquérir les compétences qu'il n'a pas acquises. En fonction des moyens et du temps, l'enseignant(e) choisit ce à quoi il veut remédier et la façon dont il veut y remédier.

La remédiation consiste à :

- repérer les erreurs (s'il s'agit d'oral, l'enseignant(e) corrigera les erreurs les plus flagrantes, et relèvera pour lui-même, celles qui feront l'objet des activités de remédiation) ;
- décrire les erreurs : consiste à regrouper des erreurs similaires et à les organiser ;
- rechercher les sources d'erreurs : consiste à identifier les origines et les causes des erreurs ;

- mettre en place un dispositif de remédiation consistant à proposer des solutions.

Il s'agit d'appréhender les apprentissages qui posent problème de manière différente, en utilisant d'autres méthodes, d'autres moyens, d'autres procédés que ceux déjà mis en place.

Il s'agit donc de mettre en œuvre une autre forme de médiation afin d'aborder les difficultés et leur résolution sous un autre angle.

❖ **Grille pour le traitement de l'activité de remédiation :**

Traitement de l'activité de remédiation		
Dimension de la difficulté	Rôle de l'enseignant(e)	Taches à réaliser par l'élève
<p>(1): Assimiler la notion de masse volumique et utiliser la relation qui la traduit</p>	<p>En classe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présenter la situation de remédiation. - Identifier les taches à réaliser. - Organiser le travail individuellement ou au sein de petits groupes ayant le même besoin. - Identifier la difficulté de chaque élève/ groupe d'élèves et les questions qui s'y rapportent. - Répartir les élèves en groupes de travail selon leurs difficultés. - Préparer un document de travail portant les éléments et les consignes de travail. - Amener les élèves à faire les observations nécessaires, à discuter et partager une démarche, faire une investigation et exploiter les résultats et les partager. - Superviser le travaux des élèves et gérer le débat. <p>Hors de la classe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orienter l'élève à utiliser des ressources numériques explicitant le savoir/ savoir-faire en relation avec la difficulté objet de la remédiation, et ce sur le site taalimtice.ma. 	<p>Partant du document de travail, les élèves doivent suivre un raisonnement logique:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une analyse de la situation. - Exploiter les données de la plaque pour ressortir l'information qui leur permet de répondre à la question 1. - Réfléchir à l'expérience pour déterminer la masse volumique et choisir le matériel nécessaire. - Réaliser une investigation pour déterminer la masse volumique de l'eau avec les unités convenables. - Discuter la démarche, le résultat au sein du groupe ou entre les groupes et partager le résultat. - Exploiter les différents étapes pour répondre à la question 1. - Faire un bilan et une mise au point sur le calcul de la masse volumique, sur les unités utilisées et leurs conversions ainsi que sur la démarche méthodologique pratiquée dans cette activité avec la supervision de l'enseignant(e). <ul style="list-style-type: none"> - Consulter la ressource visée sur le site; - Réaliser les taches demandées; - S'auto - corriger.

3.6. Supports didactiques.

Les moyens didactiques :

C'est l'ensemble des supports matériels et instrumentaux (documents écrits, visuels, audio-visuels, appareils de mesure ou de pesée, produits chimiques, verrerie...) auxquels l'enseignant(e) et l'élève peuvent avoir recours. L'atteinte des objectifs d'un cours dépend pour une grande part, du choix et de la maîtrise de ces stratégies pédagogiques. Dans tous les cas, l'attitude de l'enseignant(e) détermine le résultat de la méthode, de la démarche, de la technique et du procédé utilisés.

Ils sont d'un intérêt primordial et nécessaires pour faciliter l'acquisition des concepts, des connaissances et des habiletés et permettent d'avoir des situations d'apprentissage motivantes, interactives favorisant le développement des capacités des élèves et un climat favorable à l'instauration des attitudes.

Les principaux supports utilisés en physique chimie sont :

- le matériel didactique composé d'instruments, d'appareils, de produits chimiques et de la verrerie...
- les ressources numériques (vidéo, contenus et composants développés par une organisation sur une plateforme donnée,) qui contribuent à renforcer la motivation des élèves et l'efficacité de l'apprentissage en diversifiant et en enrichissant les pratiques.

Les cours vidéo : Ils sont très présents en ligne et constituent un atout très important dans l'éducation.

Les cours vidéo sont utilisées à des fins pédagogiques, il peut s'agir de films montrant une procédure ou d'animations pouvant expliquer des principes physiques, des démonstrations.

Cahier d'investigation :

Au début de la séance chaque élève écrit :

- Titre de l'activité :
- Le problème posé par la situation déclenchante

S'il s'agit d'effectuer une observation

Chaque élève

- Réécrit l'hypothèse retenue par la classe.
- Note ses observations (textes, dessins, schémas, tableau, ...).
- Ce que nous avons constaté (le groupe / la classe).
- Synthèse des différentes observations.

S'il s'agit d'effectuer une expérience

- chaque élève propose un protocole expérimental (écrit ou dessine).

Lors de la proposition de son protocole expérimental, chaque élève sera amené à lister le matériel, à schématiser et à organiser l'expérimentation.

Les élèves devront exposer leur protocole à la classe.

L'enseignant(e) pourra proposer une trace de tous les protocoles recevables dans les cahiers (une photo, des affiches ou à une synthèse faite par lui-même). Après débat on sélectionnera un nombre « gérable » de protocoles .

L'élève élabore un compte rendu de l'expérience choisie par la classe, qu'il a réalisée seul ou en groupe.

Résultat de l'investigation et son interprétation

Les élèves notent ce qu'ils ont découvert et ce qu'ils peuvent en conclure :

Après confrontation des différents résultats obtenus si besoin prévoir une nouvelle expérimentation

Ils analysent les résultats. Ils peuvent comparer leurs résultats à la documentation scientifique ou/et les faire

valider par l'enseignant.

Conclusion–Savoirs acquis

Ce que j'ai appris et ce que je dois retenir :

Ils concluent par écrit (une phrase, un texte utilisant le lexique, un schéma légendé).

C'est l'instant où l'on rappelle la chronologie de l'investigation avec retour à l'hypothèse initiale. Ce que l'on croyait et ce que l'on a appris.

J'écris les mots nouveaux

Il est préférable de réunir ces mots nouveaux dans un glossaire séparé au début ou à la fin du cahier pour faciliter leur réinvestissement ou leur réutilisation dans leurs écrits personnels à venir.

Titre de l'activité :

Problème posé par la situation déclenchante

Question que la classe se pose ?

.....

Hypothèse(s) retenue(s)

.....

Protocole retenu (classe/groupe)

Je dessine ce que je fais

.....
.....;

Ce que nous avons trouvé (le groupe/la classe)

Conclusion

3.7. Evaluation.

L'apprentissage se construit avec la mise en place de stratégies d'évaluation à trois moments clés : au début, c'est l'évaluation diagnostique, en cours, c'est l'évaluation formative et à la fin, c'est l'évaluation sommative qui participe à la validation finale.

Les évaluations font partie des actions pédagogiques et ont plusieurs applications : en mettant en évidence les manques, elles permettent de mettre en place les remédiations, en ciblant les compétences non maîtrisées, elles permettent d'orienter les dispositifs d'accompagnement (accompagnement personnalisé) en montrant à l'élève quels sont ses points faibles, elles l'impliquent dans ses processus d'apprentissage, en montrant à l'élève ses points forts et ses réussites, elles le confortent dans ses apprentissages.

L'évaluation cherche à situer l'état des acquis de l'élève par rapport aux objectifs d'apprentissage visés. L'évaluation se traduit par un repère ou une valeur donnée à la production de l'élève.

Pour exprimer cette valeur, différents codes peuvent être utilisés : une appréciation des degrés d'acquisition ou une échelle de niveaux, une lettre, une couleur, une note.

La notation consiste à traduire une production d'élève par une note chiffrée. La note de contrôle continu, par exemple, résulte de la somme des points attribués à l'élève en fonction du barème fixé pour l'atteinte de chacun des objectifs d'apprentissage évalués.

La notation garde sa place pour des évaluations finales et certificatives.

Comment mettre en place un enseignement et une évaluation par compétences ?

Cela peut se faire au travers de différentes questions :

- Quelles connaissances et capacités vont être mobilisées ?
Est-ce une activité : durant laquelle l'élève devra proposer, pourra tester,
 - pour apprendre une nouvelle technique,
 - pour découvrir un appareil de mesure,
 - pour appliquer une technique ou une méthode déjà rencontrée ?
- Quelles sont celles qui vont être réinvesties, quelles sont les nouvelles ?

❖ Evaluer les progrès et les acquisitions des élèves.

A quoi sert l'évaluation ?

L'évaluation porte à la fois sur les connaissances et les compétences des élèves.

L'évaluation sert :

- à prendre connaissance des pré-acquis des élèves ;
- à détecter les difficultés des élèves pour réguler l'apprentissage ;
- à informer l'élève et sa famille sur les compétences acquises, et les progrès à réaliser.

❖ Les différentes formes d'évaluation

- L'évaluation diagnostique consiste à identifier et analyser les besoins des élèves, et, par conséquent, à définir les contenus d'apprentissage qui doivent être abordés; si l'on confère un rôle diagnostique à l'évaluation, les erreurs des élèves sont utiles car elles permettent d'identifier des points à travailler avec eux.
- L'évaluation formative permet à l'enseignant(e) de réguler sa pratique en tenant compte des réussites, des difficultés, des erreurs des élèves. Elle se fait en cours de formation (par exemple : évaluation d'une compétence lors d'une activité expérimentale, ...).
- L'évaluation sommative sert à mesurer ce qui a été appris, à l'issue d'un temps d'apprentissage, et joue le rôle d'un bilan; ce bilan gagne à être fait de manière positive (en repérant ce que l'élève a acquis) et non pas négative (en repérant les manques par rapport à une norme).

❖ Évaluation des compétences liées à la démarche scientifique.

l'évaluation doit permettre de mesurer le degré d'acquisition des connaissances et des compétences ainsi que la progression de l'élève.

1- Pourquoi évaluer par compétences ?

L'évaluation par compétences est en accord avec la démarche pédagogique adopté par les orientations pédagogiques et l'approche par compétences.

Le mode d'évaluation par compétences laisse davantage de place à l'évaluation formative ainsi qu'à l'auto-évaluation.

Il favorise le travail d'équipe et l'interdisciplinarité.

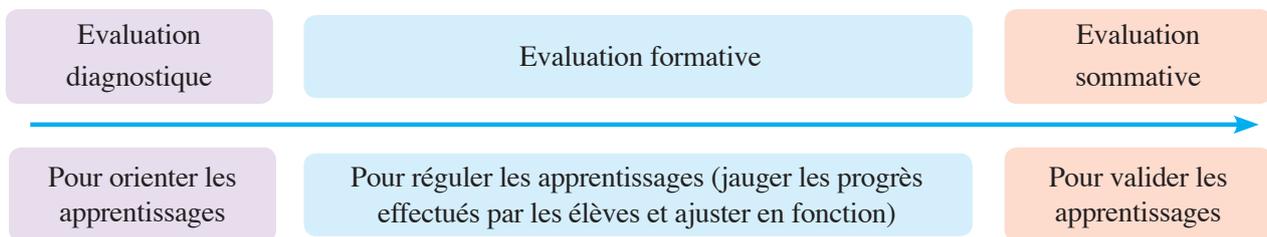
Pour l'élève :

- Il prend conscience des compétences travaillées et/ou évaluées.
- Il cible mieux ses points forts ses et points faibles et sait dans quel domaine progresser.
- Il est moins stressé que par la notation sur 20.
- C'est une aide pour son orientation.

Pour l'enseignant(e) :

- Il construit ses activités de manière pertinente et variée.
- Le suivi de l'élève et de ses progrès est précis et facilement individualisé.
- Les appréciations du bulletin sont plus ciblées, plus explicites.

2- Différents types d'évaluation



Evaluation des acquis des élèves.

Selon le cadre référentiel d'évaluation les trois compétences visée par l'évaluation sont groupée dans le tableau suivant avec leurs composantes internes.

compétence	composantes
Restituer des connaissances	Restituer et exploiter les connaissances scientifiques (concepts- principes - lois – unités – ordre de grandeur – formules – symboles...)
Mobiliser et utiliser des connaissances	- Utiliser ses connaissances dans un cadre connu. - Utiliser ses connaissances dans un cadre nouveau. - Mobiliser ses connaissances pour comprendre des questions liées à l'environnement. - Extraire des informations dans un texte, une image, une vidéo, un tableau, un graphique...
Résoudre une situation problème	Mobiliser de façon intégrée les ressources acquises pour la résolution d'une situation complexe proposée à travers des données et des documents.

La mise en œuvre de l'évaluation des acquis.

L'évaluation des acquis doit être faite à la fin de chaque séance, ce qui nécessite la construction avec les élèves d'une synthèse collective écrite.

Premier temps : ce que nous avons appris ;

Deuxième temps : confrontation des acquis de la classe avec les acquis institutionnels à l'aide du manuel.

L'évaluation des connaissances peut prendre différentes formes :

- Restitution écrite ;
- Restitution orale ;
- Texte à trous à compléter ;
- Schéma à légender ;
- QCM ;
- Questionnaire.

Evaluation des compétences

La compétence se définit comme la capacité à mobiliser des savoirs, des savoir-faire, des savoir-être, de manière pertinente, pour réaliser une tâche ou une situation complexe.

Évaluer si un élève maîtrise une compétence demande d'analyser la manière dont cet élève traite des tâches et ou des situations qui mobilisent les savoirs, savoir- faire et/ou savoir- être liés à cette compétence.

La compétence est maîtrisée si l'élève sait les mobiliser de manière relativement stable, dans le temps, mais aussi dans la variété des situations rencontrées. Si évaluer une tâche consiste à examiner la pertinence de la réponse apportée par l'élève dans une situation et un contexte donnée, évaluer la maîtrise d'une compétence demande de mettre en regard plusieurs tâche et situations, sur un temps un peu long.

Etapes de la démarche d'investigation	Capacités	Attitudes ou savoir - être
Approprier un problème et poser une question scientifique	- Etre capable d'observer ; - Etre capable de poser des questions pertinentes.	- Etre curieux.
Formuler une hypothèse explicatif	- Etre capable de formuler des hypothèses et les argumenter .	- Faire preuve d'une imagination raisonnée ; - Accepter un point de vue différent.
Expérimenter ou se documenter pour valider ou invalider une hypothèse	- Etre capable d'établir un protocole expérimental ; - Etre capable de choisir un matériel adapté ; - Etre capable d'habiliter dans l'utilisation du matériel à disposition; - Etre capable de valider une hypothèse par les résultats de l'expérience ; - Etre capable de valider une hypothèse à partir d'un document.	- Respecter le matériel ; - Observer les règles élémentaire de sécurité ; - Etre à l'écoute des autres ; - Avoir une attitude responsable.
Présenter les résultats et les interpréter	- Etre capable de présenter les résultats obtenus ;	- Avoir un esprit critique.
Rédiger une conclusion	- Etre capable de présenter sa conclusion.	

Deux modalités d'évaluation

a. L'évaluation dans l'action :

Le tableau suivant propose un outil non exhaustif qui sert de base pour l'enseignant(e) à élaborer un outil d'évaluation de la compétence de l'investigation.

On se base sur le comportement observable durant les sciences d'activités.

Il n'est pas nécessaire d'évaluer tous les élèves en même temps.

L'évaluation partielle est étalée sur un semestre.

Chaque évaluation est codée par un rond coloré qui sera marqué dans la grille suivant qui regroupe les composantes de la compétence de la démarche d'investigation (CD).

		CD1	CD2	CD3	CD4		
On s'assure que la problématique a bien été posée et que les élèves l'ont bien comprise		Formuler une hypothèse	Manipuler expérimenter	communiquer	Schématiser dessiner		
		Émettre une idée (hypothèse) et la justifier: dire, écrire.	Réaliser une expérimentation: suivre un protocole, réaliser des gestes techniques.	Noter et/ou transmettre des informations issues de l'observation (oral, écrit).	Schématiser et dessiner en respectant les consignes.		
Validé précédemment Dans le cycle	élève					validé	Non validé
	A					×	
	B					×	
	C					×	
	D						×
	E						×

Exemple

Les critères de la maîtrise de la démarche scientifique :

L'élève A : On peut valider l'acquisition de la démarche scientifique par le nombre des ronds verts.

L'élève B : Progression constatée dans chaque compétence, quelques difficultés mais il n'a pas cessé de progresser dans 3 compétence sur 4.

L'élève C : Son travail régresse, l'acquisition de la compétence ne sera pas validée.

L'élève D : Bien que progressant, les résultats restent beaucoup faibles ; on ne validera pas l'acquisition de la compétence.

	L'élève s'engage et produit conformément à la consigne.
	L'élève s'engage et produit.
	L'élève ne s'engage pas et ne produit pas.

Niveau de maîtrise dans l'évaluation des compétences

Maîtrise	Insuffisante	Fragile	Satisfaisante	Très bonne
Pratiquer une démarche scientifique	<ul style="list-style-type: none"> • Je mesure des grandeurs physiques de manière directe lorsqu'on me le demande en suivant une notice. 	<ul style="list-style-type: none"> • Je formule une hypothèse simple par rapport à une question scientifique posée. • J'interprète des résultats expérimentaux simples et je suis capable de les communiquer aux autres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Je reconnais régulièrement les questions de nature scientifique. • Je formule une hypothèse testable. • Je mets en place des mesures de grandeurs physiques directes ou indirectes en lien avec l'hypothèse posée. • Je tire des conclusions en m'appuyant sur mes résultats expérimentaux et je les communique avec les arguments. • J'utilise un modèle scientifique donné pour vérifier /expliquer mes résultats, mes observations. 	<ul style="list-style-type: none"> • J'identifie les questions scientifiques les plus pertinentes pour mes investigations. • Je formule plusieurs hypothèses pertinentes par rapport à la même question. • Je généralise mes résultats et je développe des modèles scientifiques pour expliquer les faits d'observation. • Je détermine les limites d'un modèle.

Les évaluations bilans.

Le but des évaluations bilans des acquis des élèves est de faire un point aussi objectif que possible sur les compétences et les connaissances des élèves dans des domaines essentiels, à des moments clefs de leur cursus scolaire.

❖ Les connaissances :

il s'agit pour l'élève de restituer ou reconnaître une notion, une définition, une loi, etc

❖ Mobiliser ses connaissances en situation :

L'élève doit mobiliser ses connaissances dans une situation décrite dans l'exercice.

❖ Pratiquer une démarche scientifique :

L'élève doit formuler un problème ou identifier le caractère scientifique d'un problème. Il doit être capable de formuler une hypothèse, faire une différence entre simulation et réalité, proposer une expérience, établir une relation de cause à effet et conclure sur la validité d'une hypothèse.

❖ Exprimer et exploiter des données, des résultats :

L'élève doit analyser des données issues de différents supports (tableaux, graphiques...), des résultats expérimentaux. Il doit être capable d'exprimer des résultats sous différentes formes en utilisant les connecteurs logiques. Bien que l'évaluation porte sur la totalité des programmes du collège de la classe de première à la classe de troisième, il est cependant impossible d'être exhaustif. Il s'agit d'obtenir une image des connaissances et compétences acquises par les élèves en fin de collège.

4. Programme et répartition horaire.

4.1. Enveloppe horaire globale.

Le programme de physique chimie en première année du collège se compose de trois thèmes :

- Matière et environnement ;
- Lumière et image
- Électricité.

Ce programme se traite à raison de 2h par semaine. Le volume horaire correspondant se répartit comme suit :

Thèmes		Activités et cours	Exercices et soutiens et évaluation	Total
Premier semestre	Matière et environnement	20 h	12 h	32 h
Deuxième semestre	Lumière - image	16 h	12 h	32 h
	Electricité	4 h		
Total		40 h	24 h	64 h

• Comment gérer le temps de la séance ?

La gestion optimale du temps d'une séance passe par la rédaction d'un scénario minuté pour anticiper « ce que fera l'enseignant (e) » et « ce que feront les élèves ».

4.2. Commentaire thème du A : Matière et environnement.

Thème A : Matière et environnement : Connaissances et compétences associée

- Décrire les propriétés de l'air et ses constituants
- Décrire et expliquer des transformations chimiques.
- Décrire les lois de la réaction chimique et les utiliser.

Le thème matière et environnement du programme traite le concept matière et un certain nombre de notions qui lui sont liées tout en exploitant les prérequis de la première année collégiale.

Dans ce thème, on étudie l'atmosphère et son rôle vital pour les êtres vivants sur Terre.

On étudie les constituants de l'air, ses proportions, ses caractéristiques et son utilité ainsi que sa pollution et les conséquences qu'elle engendre. Les notions de molécules et d'atomes, leurs ordres de grandeur, leurs symboles et leur représentation seront présentées et permettent de définir le corps pur simple et le corps composé. La réaction chimique sera introduite par étude de quelques combustions simples puis généralisée à travers l'étude expérimentale d'autres transformations chimiques tout en évoquant les dangers de certaines d'entre elles. Les transformations seront expliquées en utilisant le modèle moléculaire et modélisées par des équations chimiques traduisant les lois de la réaction chimique. Cette étude offre donc l'occasion d'expérimenter, d'expliquer en utilisant un modèle particulier et de modéliser. Dans le même sens, l'étude permet de distinguer les matières naturelles et synthétiques et met l'accent sur la synthèse de quelques molécules et certains dérivés extraits du raffinage du pétrole, ce qui permettra une ouverture sur un environnement économique et technologique et conduit à la recherche de solutions aux problèmes

de la pollution par différents polluants. Cette partie offre une occasion aux élèves pour pratiquer la démarche d'investigation et l'expérimentation en partant des situations problème, de questionnement et en formulant des hypothèses. La vérification et la validation des hypothèses leur permettent la pratique de la démarche expérimentale, le développement de l'observation, de l'analyse, la mesure et la manipulation. Dans le même sens, certaines leçons offrent la possibilité pour faire la modélisation, la recherche documentaire et l'entraînement à la recherche action et permettent ainsi l'intégration des acquis, un accès sur la vie courante et une ouverture sur le monde riche en applications des notions étudiées.

4.3. Plan général du thème A et répartition des activités au premier semestre.

a. Plan générale du thème A : Matière et environnement.

Chapitre 1 : L'air autour de nous.

Chapitre 2 : Quelques propriétés de l'air et ses constituants.

Chapitre 3 : Molécules et atomes.

Chapitre 4 : Les combustions.

Chapitre 5 : Notion de réaction chimique.

Chapitre 6 : Lois de la réaction chimique.

Chapitre 7 : Matière naturelle et matière de synthèse

Chapitre 8 : Pollution de l'air.

b. Enveloppe horaire au premier semestre.

	Thème	Horaire : activités	horaire : Exercices, évaluation, consolidation et remédiation	Total
1er Semestre	Matière et environnement	20h	12h	32h

c. Répartition horaires des chapitres et des activités

	Chapitres	Activités	temps Horaire 32 h
	Evaluation diagnostique		
	1. L'air autour de nous	- Rôle de l'atmosphère terrestre. - Formation du vent. - Utilisation d'une carte météorologique.	2 h
Matière et environnement	2. Quelques propriétés de l'air et ses constituants.	- Propriétés de l'air. - Modèle particulaire de l'air. - Détermination de la masse d'un litre d'air . - Constituants de l'air.	1 h
	3. Les molécules et les atomes.	- Modèle moléculaire de l'air . - Molécules et atomes. - Symboles des atomes et formules des molécules. - Corps simple - Corps composé.	3 h
	4. Les combustions.	- Combustion du charbon du bois. - Combustion du butane. - Combustion incomplète du butane - Combustion des cigarettes. - Effet da la cigarette sur la santé. - Les dangers des combustions.	4 h
	Exercices, évaluation, consolidation et remédiation		4 h
	Contrôle continu		2 h
	5. Notion de réaction chimique.	- Transformation physique et transformation chimique. - Notion de transformation chimique. - Modélisation d'une transformation chimique.	1h

6. Lois de la réaction chimique.	<ul style="list-style-type: none"> - Conservation de masse. - Conservation d'atomes. - Ecriture symbolique de l'équation de réaction. - Equilibrer l'équation d'une réaction chimique. 	5 h
7. Matière naturelle et matière de synthèse.	<ul style="list-style-type: none"> - Le dioxygène d'origine naturelle. - Le dioxygène obtenu au laboratoire. - Le pétrole et ses dérivés. - Dérivés du pétrole et leur utilisation. - L'effet des matériaux synthétiques sur la qualité de l'eau et de l'air. 	2 h
8. La pollution de l'air.	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution de l'air. - Effet de serre. - Couche d'ozone. - Protégeons la Terre ? 	2 h
Exercices, évaluation, consolidation et remédiation		4 h
Contrôle continu		2 h

4.4. Commentaire du : - thème B : Lumière et image. - thème C : Electricité.

Thème B : Lumière-image : Connaissances et compétences associée
<ul style="list-style-type: none"> • Décrire la propagation de la lumière dans un milieu transparent et homogène et comment la représenter • Distinguer les lentilles convergentes des lentilles divergentes. • Décrire les caractéristiques d'une lentille convergente. • Expliquer comment obtenir une image nette avec une lentille convergente et la représenter géométriquement. • Modéliser l'œil et décrire comment corriger ses défauts.
<p>Le thème lumière et image du programme aborde la lumière et un certain nombre de notions qui lui sont liées tout en exploitant les prérequis du cycle primaire. Dans la partie lumière et image, l'étude permettra de mettre en évidence l'importance de la lumière dans le quotidien à travers des phénomènes lumineux connus chez les élèves, de revoir les notions d'émetteur - récepteur, de sources de lumière, primaire et secondaire pour comprendre ces phénomènes. Elle permettra également de voir l'effet de la lumière sur la matière et d'expliquer certains phénomènes comme la dispersion de la lumière blanche et sa synthèse. L'introduction de la notion de propagation, de faisceaux lumineux et le principe de propagation rectiligne permettra aux élèves d'acquérir des savoirs et des principes élémentaires sur la propagation de la lumière pour expliquer un certain nombre de phénomènes (la formation d'une image d'un objet à travers une chambre noire, les ombres, les éclipses).</p> <p>Dans le même sens, l'étude permettra de reconnaître des lentilles minces, de classer ces lentilles, de mettre en évidence les caractéristiques d'une lentille mince convergente et ceux de l'image qu'elle donne et de présenter quelques systèmes optiques tels que la loupe, l'œil et leur fonctionnement, tout en évoquant les défauts de l'œil et comment les corriger. Cette partie offre une occasion aux élèves pour pratiquer la démarche d'investigation et l'expérimentation en partant des situations problème, de questionnement et en formulant</p>

des hypothèses. La vérification et la validation des hypothèses leur permettent la pratique de la démarche expérimentale, le développement de l'observation, de l'analyse et la manipulation en utilisant des outils et des instruments simples. Dans le même sens, certaines leçons offrent la possibilité pour faire la modélisation, la recherche documentaire et l'entraînement à la recherche action et permettent ainsi l'intégration des acquis, un accès sur la vie courante et une ouverture sur le monde riche en applications.

Thème C : Electricité : Connaissances et compétences associée

- Décrire les propriétés du courant alternatif sinusoïdal monophasé.
- Décrire le fonctionnement de l'installation électrique domestique.
- Décrire quelques dangers du courant et les précautions à prendre pour lutter contre ces dangers.

Ce thème du programme traite les notions liées au courant électrique alternatif sinusoïdal tout en exploitant les prérequis de la première année collégiale. Cette partie permet de reconnaître les propriétés du courant alternatif sinusoïdal et l'installation électrique domestique monophasée, ses constituants essentiels et sa fonction. Ceci permettra aux élèves de renforcer leurs savoirs sur le courant électrique, comprendre le fonctionnement de cette installation et d'intégrer leurs savoirs et savoir-faire, les utiliser et les lier à la vie quotidienne. Cette étude sera l'occasion de reconnaître le montage monophasé, différencier ses fils (phase, neutre, Terre), le disjoncteur et son rôle ainsi que les dangers de courant alternatif sinusoïdal et les précautions à prendre pour lutter contre ces dangers. Elle permettra également aux élèves de se familiariser avec l'oscilloscope et d'utiliser le tournevis testeur. Cette partie offre également aux élèves une occasion pour pratiquer la démarche d'investigation et l'expérimentation. Au cours des activités d'apprentissage, les élèves doivent eux-mêmes manipuler, réaliser des protocoles et faire des recherches documentaires dans le but de renforcer leurs acquis et les intégrer.

4.5. Plan générale du thème B et C. répartition des activités aux deuxième semestre.

a. Plan générale du thème B : Lumière et image.

Chapitre 9 : La lumière qui nous entoure.

Chapitre 10 : Sources et récepteurs de lumière.

Chapitre 11 : Lumière et couleur- Dispersion de la lumière.

Chapitre 12 : Propagation de la lumière.

Chapitre 13 : Application de la propagation de la lumière.

Chapitre 14 : Les lentilles minces.

Chapitre 15 : Applications : Quelques instruments optiques.

b. Plan générale du thème C : Electricité.

Chapitre 16 : Courant électrique sinusoïdal.

Chapitre 17 : Installation électrique domestique.

c. Enveloppe horaire au deuxième semestre.

	Thème	Horaire : activités	horaire : Exercices, évaluation, consolidation et remédiation	Total
2ème Semestre	- Lumière et image - Electricité	20h	12h	32h

d. Répartition horaires des chapitres et des activités.

Lumière et image.	9. La lumière qui nous entoure.	- Comment la lumière impact notre vie au quotidien ?	1 h
	10. Sources et récepteurs de lumière.	- Sources de lumière. - Détecteurs photoélectriques. - Détecteurs photochimiques. - Un détecteur de lumière particulier : L'œil. - Conditions de visibilité d'un objet.	2 h
	11. Déspersion de la lumière.	- Lumière et couleurs. - couleur d'un objet. - Synthèse additive des couleurs. - Synthèse soustractive des couleurs.	2 h
	12. Propagation de la lumière.	- Propagation de la lumière. - Principe de propagation de la lumière. - Schématisation de la lumière. - vitesse de la lumière.	3 h
	13. Application de la propagation rectiligne de la lumière.	- Principe de la chambre noire. - Système de visée. - Les ombres : cas d'objet éclairé par une source ponctuelle. - Les ombres : cas d'objet éclairé par une source étendue. - Phases de la lune. - Eclipses de Lune et éclipse de Soleil.	2 h
	Exercices, évaluation, consolidation et remédiation		
Contrôle continu			2 h

	14. Les lentilles minces.	<ul style="list-style-type: none"> - Types de lentilles. - Effet des lentilles sur un faisceau de lumière. - Schématisation des lentilles. - Foyer et distance focale d'une lentille convergente. - Vergence d'une lentille. - Obtention d'une image nette à l'aide d'une lentille. - Construction de l'image donnée par une lentille convergente. 	4 h
	15. Applications : Quelques instruments optiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Condition d'obtention d'une image nette par une loupe. - Construction de l'image donnée par une loupe. - L'œil. - Modélisation de l'œil. - Correction des défauts de l'œil. 	2 h
Electricité	16. Courant électrique alternative sinusoïdal.	<ul style="list-style-type: none"> - Tension continue et tension alternative. - Visualiser une tension continue et une tension alternative. - Caractéristique d'une tension alternative sinusoïdale. - Valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale. - Propriétés du courant alternatif sinusoïdal. 	2 h
	17. Installation électrique domestique monophasé.	<ul style="list-style-type: none"> - Les prises de courant de notre maison. - Le montage électrique domestique. - Protection de l'installation et des personnes. 	2 h
	Exercices, évaluation, de consolidation et de remédiation		4 h
	Contrôle continu		2 h

DEUXIEME PARTIE : Description des activités.

Qu'entendons-nous par activité en classe ?

Dans les orientations pédagogiques, la notion d'activité en classe recouvre ce qui est demandé aux élèves de faire, en lien avec les objectifs d'apprentissages.

Le concept activité regroupe l'ensemble des éléments qui définissent la tâche prévue c'est à dire les activités proposées aux élèves en lien avec les objectifs de construction de connaissances et de compétences.

5. Description des activités du premier semestre

CHAPITRE 1

L'air qui nous entoure

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- L'air autour de nous.
- Le corps chaud et le corps froid.
- Propriétés physiques des gaz.
- Pression d'un gaz et pression atmosphérique.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître les principales couches de l'atmosphère.
- ❖ Connaître le rôle protecteur de la couche d'ozone.
- ❖ Connaître le mouvement de l'air dans l'atmosphère.
- ❖ Expliquer la naissance du vent.
- ❖ Savoir lire une carte météorologique.

Ce chapitre est composé de trois activités

Ces trois activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Rôle de l'atmosphère terrestre.

Activité 2 : Formation du vent.

Activité 3 : Utilisation d'une carte météorologique.

Sources numériques

Cette source numérique pose les questions :

Qu'est-ce que l'atmosphère ?

Quel est le rôle des couches de l'atmosphère ?

<https://www.youtube.com/watch?v=fj4kUZ6CBH8>

Formation du vent.

https://www.youtube.com/watch?v=dmpS6_PP3Vc

L'utilisation d'une carte météorologique

<https://www.youtube.com/watch?v=ujST8eTuqEM>

La page d'ouverture

Elle montre que dans le système solaire la majorité des planètes sont entourées d'une couche gazeuse appelée l'atmosphère. Seule l'atmosphère de la Terre est propice de vie .

La problématique posée est : **Qu'est ce que l'atmosphère terrestre ?**

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la formation du vent.

Objectif : ❖ Connaître les principales couches de l'atmosphère.
❖ Connaître le rôle protecteur de l'atmosphère et en particulier la couche d'ozone.

Matériel

Maquette globe terrestre - coupe verticale de l'atmosphère dans le manuel

Source numérique : Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=fj4kUZ6CBH8>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelle est le rôle de l'atmosphère dans notre environnement ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : On respire l'air de l'atmosphère- l'atmosphère protège la Terre.

Analyse du document et investigation.

(coupe verticale de l'atmosphère) recherche et analyse du document.

L'enseignant demande aux les élèves d'observer et d'analyser la coupe de l'atmosphère.

Pour aider les élèves, l'enseignant (e) propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes identifient les différentes couches de l'atmosphère terrestre et exploitent les résultats afin de répondre aux questions proposées.

Deuxième étape : L'enseignant(e) projette la vidéo sur un écran et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes. les élèves comparent les informations du texte avec les notes qu'ils ont pris pendant l'observation de la vidéo, et indiquent les caractéristiques et le rôle de chaque couche : épaisseur - température - altitude.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'est ce que l'atmosphère terrestre ?	L'atmosphère est une couche d'air qui enveloppe la Terre son épaisseur est environ 500 Km.
b. Qu'elles sont les différentes couches de l'atmosphère ?	la troposphère - la stratosphère - la mésosphère - la thermosphère - l'ionosphère .
c. Sur quelle couche nous vivons ? Que contient -elle d'essentiel ?	La troposphère est la couche ou nous vivons, elle contient la majeure partie de l'air atmosphérique environ 90% d'air.
d. Comment appelle-t-on la couche protectrice des rayons UV ?	La couche d'ozone est la couche qui protège la terre des rayons UV issus du Soleil .

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

L'atmosphère est une couche d'air qui enveloppe la terre, son épaisseur est environ 500Km. On distingue cinq couches : la troposphère - la stratosphère - la mésosphère - la thermosphère - l'ionosphère . L'homme ne peut vivre que dans la couche troposphère qui contient la majeure partie de l'air atmosphérique .

Objectif : ❖ Connaître le mouvement de l'air dans l'atmosphère - Expliquer la naissance du vent.

Matériel

- Bâton d'encens - deux ballons de baudruche gonflés
- des pailles - document sur la naissance de vent .

Source numérique, Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=qg0A3kSzAno>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment expliquer le déplacement de l'air ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : Le vent ce n'est pas l'air - le vent est le déplacement de l'air.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à réaliser des expériences simples pour mettre en évidence les mouvements de l'air ; et propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et concluent que l'air qui se réchauffe devient plus léger et monte vers le haut en poussant la fumée.

Deuxième étape : L'enseignant (e) interroge un élève en posant la question: Que se passe-t-il quand vous soufflez entre deux ballons ? et l'envoie réaliser l'expérience, l' élève remarque que les deux ballons se rapprochent entre eux.

Troisième étape : L'enseignant (e) projette la vidéo sur un écran et invite les élèves à observer comment le vent se forme dans l'atmosphère en comparant le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Décrire le trajet de la fumée.	La fumée de l'encens monte vers le haut.
b. Comment peut-on expliquer ce mouvement?	L'air qui se réchauffe devient plus léger et monte vers le haut en poussant la fumée .
c. Comment expliquer le rapprochement des deux ballons ?	Une dépression se forme entre les deux ballons, elle les attire comme un aimant : les ballons se rapprochent entre eux.
d. A l'aide des deux expériences, déduire le sens du mouvement de l'air.	Le vent est un déplacement d'air d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression. La température augmente dans une zone alors son air se réchauffe et devient plus léger, celui-ci se dirige vers le haut, la pression de cette zone diminue (Dépression : D). Quand la température diminue, l'air se refroidit puis il descend et se forme une zone à haute pression (Anticyclone : A).

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris; il les aide à formuler la conclusion suivante : Le vent est un déplacement d'air d'une zone de haute pression vers une zone de basse pression.

Objectif : ❖ Savoir lire une carte météorologique.
❖ Expliquer d'où vient le mauvais temps.

Matériel

Maquette globe terrestre - carte météorologique dans le manuel.

Source numérique, Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=ujsT8eTuqEM>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant(e) présente aux élèves une carte météorologique qui représente l'état de l'atmosphère à un temps précis et pose la question suivante :

D'où vient le mauvais temps ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues :

le mauvais temps et le beau temps sont liés à la variation de pression et de température si la pression est supérieure à 1013 hPa c'est la zone anticyclone (A), si la pression est inférieure à 1013 hPa c'est la zone de dépression (D).

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) présente une carte météorologique et projette la vidéo sur un écran et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes, et propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes analysent et comparent les informations de la carte météorologique avec les notes qu'ils ont pris pendant l'observation de la vidéo .

Deuxième étape : La carte météorologique.

les élèves par petits groupes indiquent sur la carte le sens du vent, et précisent la zone du mauvais temps, puis ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Comment nomme-t-on les lignes reliant les lieux où l'on mesure la même pression ?	Les lignes reliant les lieux où l'on mesure la même pression s'appellent isobares.
b. Que représentent les lettres (A) et (D) ? En quoi cela nous renseigne-t-il sur le sens du vent ?	La zone anticyclone (A) est la zone de haute pression et de basse température. La zone de dépression (D) est la zone de basse pression et de haute température. Le sens du vent est de la zone de haute pression vers la zone de basse pression.
c. Que forme-t-il quand deux masses d'air de température différente arrivent au contact l'une de l'autre ?	La réunion d'une masse d'air chaud et d'une masse d'air froid appelée une occlusion elle conduit à des perturbations.
d. Comment sont représentés un front froid, un front chaud et une occlusion (doc. d, e, f) ?	Un front chaud est représenté par une petite demi-sphère rouge. un front froid est représenté par un petit triangle bleu. une occlusion est représentée par la réunion des deux symboles.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les prévisions météo sont établies à partir de l'observation des mouvements de l'air.

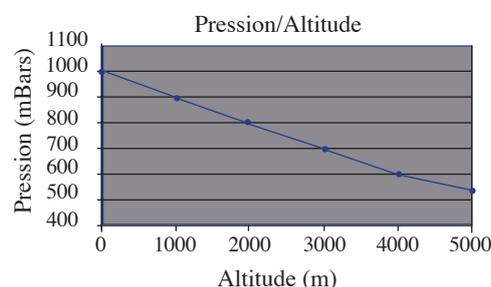
Correction des exercices d'application du chapitre 1

3. Différents atmosphères

- Le gaz nécessaire à la vie sur Terre est le dioxygène.
- Seule notre planète la Terre contient du dioxygène en quantité suffisante.
Les autres planètes Mars et Vénus contiennent seulement des traces de dioxygène.
- gaz majoritaire.
Dans l'atmosphère des trois planètes Terre, Mars et Vénus le gaz majoritaire est le diazote.

4. Ballon sonde

- le ballon-sonde, sert à transporter des instruments météorologiques pour prendre des mesures de la température, de la pression, de l'humidité et du vent dans les différentes couches de l'atmosphère.
- La pression à 3000 m est 700 mbar = 0,7bar
- Comme la pression atmosphérique diminue en altitude, l'air contenu dans le ballon est soumis à une pression plus faible, il est moins comprimé donc l'air dans le ballon se détend et le volume du ballon augmente (membrane élastique du ballon) jusqu'à éclater en haute altitude.



5. Utilisation d'un document

- Voici comment est représenté un front chaud sur une carte météo.

- L'air chaud est humide, léger : il monte. Plus il monte, plus il se refroidit et l'humidité se condense et se transforme en nuages.
- Lorsque le front froid rattrape le front chaud, il y a une occlusion. L'air est "pincé" entre les deux fronts et soulevé en altitude.

6. Utilisation d'une carte météorologique

- Signification des lettres A et D.
La lettre A: zone de haute pression (anticyclone).
La lettre D: zone de basse pression (dépression).
- La pression sur le Maroc est 1013hPa.
- La nature du front au Maroc :
Un front est une ligne imaginaire de rencontre entre deux masses d'air.
D'après la carte, le front au Maroc est un front froid.



CHAPITRE 2

Quelques propriétés de l'air

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- L'air autour de nous.
- Propriétés communes aux gaz.
- Le mélange, types de mélanges.
- Le modèle particulaire.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître que l'air est un mélange homogène ;
- ❖ Connaître la composition de l'air ;
- ❖ Connaître quelques propriétés de l'air ;
- ❖ Expliquer certaines propriétés de l'air en utilisant le modèle particulaire.

Ce chapitre est composé de quatre activités

Ces quatre activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Propriétés de l'air.

Activité 2 : Modèle particulaire de l'air.

Activité 3 : Détermination de la masse d'un litre d'air.

Activité 4 : Composition de l'air.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

<https://www.youtube.com/watch?v=bsO0fCAazP8&v1=fr>

comment le volume et la pression de l'air enfermé dans la seringue varient t ils ?

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

Comment mesurer de la masse d'un litre d'air ?

<https://www.youtube.com/watch?v=94WCENoRc-c>

La composition de l'air

La page d'ouverture

C'est en 1777 que la composition de l'air contenu dans l'atmosphère fut élucidée pour la première fois par le très grand chimiste Antoine Laurent de Lavoisier (né en 1743).

Quels sont les propriétés de l'air ?

Quels sont les constituants de l'air ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la matérialité de l'air .

Objectif : ❖ Connaître les propriétés de l'air .
❖ Expliquer la compressibilité et l'expansibilité de l'air.

Matériel

- Une seringue - Un manomètre - Un ballon - Photos ou/et documents.

Source numérique, Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=bsO0fCAazP8&vl=fr>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations initiales qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelle propriété de l'air a-t-on utilisé pour remplir la bouteille ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues :

l'air est compressible et expansible - pendant la compression le volume de l'air diminue et sa pression augmente - pendant l'expansibilité le volume de l'air augmente et sa pression diminue.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à réaliser des expériences simples pour mettre en évidence la variation du volume et la pression de l'air enfermé dans une seringue ; et propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses : (Une seringue graduée reliée à un manomètre si c'est possible (si non projeter la vidéo de l'expérience sur un écran), et concluent que l'air est compressible et expansible.

Deuxième étape : les élèves par petits groupes concluent que ; quand on pousse le piston, le volume de l'air emprisonné dans la seringue diminue et la pression augmente. Et quand on tire sur le piston, le volume de l'air emprisonné dans la seringue augmente et la pression diminue.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Comment le volume et la pression de l'air enfermé dans la seringue varient -t-ils ?	Quand on pousse le piston , le volume de l'air emprisonné dans la seringue diminue et la pression augmente . Quand on tire sur le piston , le volume de l'air emprisonné dans la seringue augmente et la pression diminue.
b. Que se passe -t-il qu'on relâche le piston après l'avoir tiré ou poussé ?	Le piston revient à sa position initiale.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Un gaz est compressible ,car on peut diminuer son volume, ce qui augmente sa pression . Inversement un gaz est expansible, son volume augmente et sa pression diminue .

La pression d'un gaz est mesurée avec un manomètre (ou baromètre). l'unité légale de la pression est le Pascale (Pa) et (bar = 100000 Pa).

- Objectif :** ❖ Expliquer certaines propriétés de l'air en utilisant le modèle particulaire.
❖ Connaître le modèle particulaire de l'air.

Matériel

modèle qui représente les particules de l'air - Photos ou/et documents .

Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=bs00fCAazP8&vl=fr>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment le modèle particulaire décrit-il l'état gazeux ?

Hypothèses et expérience :**Formulation des hypothèses.**

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues :

Pendant la compression d'un gaz le volume augmente les particules se rapprochent - Pendant l'expansion d'un gaz le volume diminue et les particules s'éloignent.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à observer et analyser le modèle qui représente les particules de l'air pendant la compression et l'expansion de l'air et propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes identifient les particules de l'air au cours et remarquent que le nombre des particules ne change pas, mais les particules se rapprochent et s'éloignent selon la compression et l'expansion du gaz.

Deuxième étape : L'enseignant projette la vidéo sur un écran et invite les élèves à observer et prendre des notes et de comparer les informations du modèle avec le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Recopier les figures (2) et (3) et représenter l'air dans les deux seringues bouchées.	Le nombre des particules ne change pas.
b. Le nombre de particules contenu dans la seringue varie -il au cours de la compression (fig.2)? - Varie-t-il au cours de l'expansion (fig.3) ?	Le nombre des particules ne change pas.
c. Que se produit -il pour les particules lorsque l'air est comprimé ?	Les particules se rapprochent les unes contre les autres et la pression augmente.
d. Que se produit -il pour les particules lorsque l'air est détendu ?	Les particules s'éloignent les unes des autres et la pression diminue.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Lors de la compression d'un gaz, son volume diminue, mais le nombre des particules ne change pas.

Les chocs entre les particules et la paroi augmentent ce qui explique l'augmentation de la pression.

Lors de la détente d'un gaz, son volume augmente, mais le nombre des particules ne change pas.

Les chocs entre les particules et la paroi diminuent ce qui explique la diminution de la pression .

ACTIVITE N° 3 : Détermination de la masse d'un litre d'air

Objectif : ❖ Connaître quelques propriétés de l'air ;
❖ Déterminer la masse d'un litre d'air .

Matériel

-Un ballon - Une bouteille en plastique - Un Tuyau souple - Un cristalliseur Balance électronique; - Photos ou/et documents .

Source numérique, Vidéo :

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

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Qu'est-ce qui est le plus léger : le ballon de foot quand il est bien gonflé ou quand il est mal gonflé ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : Peser un ballon gonflé d'air. Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à réaliser des expériences simples pour mesurer la masse d'un litre d'air, et propose les étapes suivantes :

Première étape : Les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses suivant les étapes suivantes : 1- Réaliser la pesée d'un ballon gonflé, 2 - recueillir par déplacement d'eau dans une bouteille de 1,5L de l'air du ballon, 3 - peser à nouveau le ballon, 4 - calculer la masse d'un litre d'air. L'enseignant (e) fournit le matériel à chaque groupe.

Deuxième étape : L'enseignant (e) rappelle les conditions usuelles de mesure (pression atmosphérique : 1013 hPa, température 25°C) et projette la vidéo sur un écran et invite les élèves à suivre les étapes et prendre des notes en comparant le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelles sont les valeurs de la masse du ballon avant et après le gonflage ?	Avant le gonflage la masse du ballon est 188,1g. Après le gonflage la masse du ballon est 224,5g.
b. Comment appelle-t-on la technique qui permet de recueillir l'air ?	Recueillir l'air par déplacement d'eau.
c. L'air recueilli dans la bouteille est-il comprimé ?	L'air recueilli dans la bouteille n'est pas comprimé car la pression à l'intérieur de la bouteille est égale à la pression ambiante.
d. Quelles sont les valeurs de la masse du ballon avant et après l'extraction de 1,5L d'air ?	Avant la masse du ballon est 501,7g. Après la masse du ballon est 499,8g.
e. Calculer la masse de 1L d'air. Expliquer la méthode.	$M = (501,7g - 499,8g) \div 1,5g = 1,9g \div 1,5g = 1,27g$

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

A pression atmosphérique normale (1013hPa) et à température de 25°C, la masse d'un litre d'air vaut environ 1,27g. la masse volumique de l'air dans les conditions normale de température et de pression est 1,27g/L.

Objectif : ❖ Savoir que l'air est un mélange homogène de plusieurs gaz.
❖ Connaître la composition de l'air .

Matériel

la paille de fer - deux éprouvettes graduées l'une contient de l'air et l'autre de dioxygène si c'est possible - cristalliseur contenant de l'eau - Photos ou/et documents.

Source numérique, Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=94WCENoRc-c>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment vérifier que l'air contient essentiellement du dioxygène et du Diazote ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues :

l'air est un mélange de gaz - on respire le dioxygène contenu dans l'air - l'air est essentiel pour la combustion.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à réaliser des expériences simples pour mesurer la masse d'un litre d'air, et propose les étapes suivantes :

Première étape : Les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses en introduisant de la paille de fer au fond d'une éprouvette qui contient de l'air, puis la retournent dans un cristalliseur contenant de l'eau .

l'enseignant rappelle les élèves qu'il faut attendre au moins une semaine pour repérer le niveau de l'eau dans l'éprouvette.

Deuxième étape : L'enseignant (e) projette une vidéo concernant la composition de l'air et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes en comparant le résultat obtenu .

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est l'aspect de la paille de fer dans l'éprouvette au bout de huit jours ?	Au bout de huit jours la couleur de la paille de fer dans l'éprouvette change d'aspect et devient couleur rouille.
b. Quel gaz a-t-il disparu ? par quoi est-il remplacé ? et quel gaz reste t-il dans l'éprouvette ?	Le gaz disparu est le dioxygène, il est remplacé par l'eau dans l'éprouvette. Le gaz qui reste dans l'éprouvette est le diazote plus d'autres gaz minoritaires de faible quantité.
c. Que montre l'expérience dans la figure 2b?	L'eau remplit l'éprouvette et remplace le gaz disparu dans l'éprouvette.
d. Calculer le rapport de la hauteur h du gaz disparu sur la hauteur initiale H de l'air.	Le rapport du volume de dioxygène sur le volume d'air est environ égale à 1/5 soit 20%.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : L'air est un mélange de gaz principalement constitué en volume d'environ 20% de dioxygène et de 80% de diazote.

Correction des exercices d'application du chapitre 2

3. Mesure de la pression

- Lorsqu'on déplace le piston, la pression passe de 1000 hPa à 1100hPa, Alors la pression a augmenté, donc l'air est comprimé , on en déduit que le piston a été poussé.
- Si le manomètre indique 950 hPa, alors, la pression de l'air a diminué, donc le piston est tiré vers l'extérieur de la seringue.

4. Ballon de basket

On calcule la masse de 1,5L d'air en utilisant le tableau de proportionnalité.

1L	1,27g
1,5L	m ?

Nous avons : $1 \times m = 1,5 \times 1,27$

Nous pouvons ainsi déterminer m : $m = \frac{1,5 \times 1,27}{1} = 1,9g$

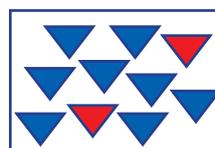
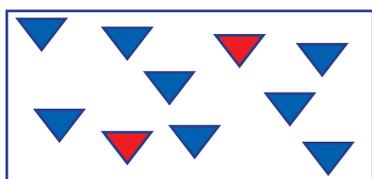
La masse du ballon après gonflage est : $m = 619 + 1,9 = 620,9g$.

5. Ballon dégonflé

Après dégonflage la masse indiquée par la balance sera inférieure à 413,60g.
Car la quantité d'air qui a échappée du ballon a une masse.

6. Bouteille d'air

- Lorsqu'on comprime le gaz, les molécules se rapprochent les unes des autres.
- Le nombre de molécules du gaz ne varie pas lors de la compression, mais l'espace qui sépare ces molécules les unes des autres diminue.
- Modélisation de l'air avant et après la compression.



7. Masse d'un litre d'air

- Pour transvaser un gaz, on utilise la technique du déplacement d'eau. Cette technique consiste à remplir une bouteille d'eau et à la renverser dans un cristalliseur lui-même rempli d'eau. La bouteille est alors reliée au récipient contenant le gaz que l'on veut transférer par un tube, appelé tube à dégagement (ou par un tuyau). Le gaz remonte dans la bouteille et prend la place de l'eau.
- La masse de l'air récupérée est $m = 404,3 - 401,7 = 2,6g$ c'est la masse de deux litres d'air.
- La masse de 1L d'air est donc 1,3g.

8. Utilisation de la masse d'un litre d'air

a. On calcule la masse de 6L d'air en utilisant le tableau de proportionnalité.

1L	1,27g
6L	m ?

Nous avons : $1 \times m = 6 \times 1,27$

Nous pouvons ainsi déterminer m : $m = \frac{6 \times 1,27}{1} = 7,62\text{g}$

La masse du ballon après gonflage est : $442 + 7,62 = 449,62\text{g}$

Le ballon de Sami est conforme aux normes de la FIFA, car $410\text{g} < 449,62\text{g} < 450\text{g}$

9. Plongée sous-marine

a. La masse d'air consommée est : $13\text{kg} - 12,2 = 0,8\text{kg}$

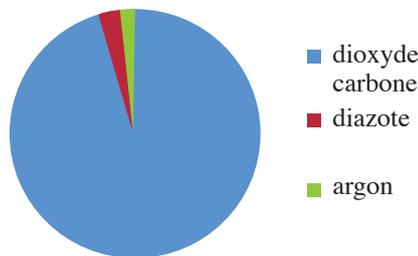
b. Pour calculer la masse de 1L d'air atmosphérique on utilise le tableau de proportionnalité.

615L	800g
1L	m ?

Nous avons : $1 \times m = 615 \times 1,27$

Nous pouvons ainsi déterminer m :

$$m = \frac{1 \times 800}{615} = 1,3 \text{ g.}$$



10. Atmosphère de Mars

a. Diagramme circulaire.

b. Il est impossible de vivre en respirant l'atmosphère de Mars, car elle ne contient pas de dioxygène.

11. Pompiers

a. A 20°C et sous une pression de 1013 hPa, la masse d'un litre d'air est de 1,27 g.

b. La masse de 1600L d'air à 20°C et sous la pression atmosphérique (1013h0pa) est :

$$m = 1600 \times 1,27 = 2032\text{g} = 2,032\text{kg}$$

La masse d'une bouteille pleine d'air est $M = m_{\text{air}} + m_b = 2,032 + 3,90 = 5,932\text{kg}$

c. la masse d'air utilisée pendant l'intervention est

$$m = m_i - m_f = 5,932 - 5,20 = 0,732\text{kg}$$

Le volume d'air utilisé est : $V = 0,732 \times 1,27 = 0,93\text{L}$

CHAPITRE 3

Les molécules et les atomes

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- Les mélanges et le corps pur.
- Le modèle particulaire.
- Le mélange homogène.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Expliquer la compressibilité et l'expansibilité de l'air à l'aide du modèle particulaire.
- ❖ Définir la notion de molécules ;
- ❖ Connaître les symboles chimiques de quelques atomes (C, H, O, N) et leurs noms ;
- ❖ Ecrire les formules chimiques de quelques molécules à partir de leurs noms et inversement (H_2 , O_2 , N_2 , H_2O , CO_2 , CH_4 , CO)
- ❖ Définir et distinguer corps simple et corps composé.

Ce chapitre est composé de quatre activités

Ces quatre activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Modèle moléculaire de l'air.

Activité 2 : Molécules et atomes.

Activité 3 : Symboles des atomes et formules des molécules.

Activité 4 : Corps simple et corps composé.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

<https://www.youtube.com/watch?v=bsO0fCAazP8&v=fr>

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/cours_exercices_corrige/atomes_molecules.htm

Savoir que les molécules sont constituées d'atomes.

Connaître les symboles chimiques de quelques atomes et leurs noms.

Savoir écrire les formules chimiques de quelques molécules à partir de leurs noms.

La page d'ouverture

L'Atomium, monument emblématique de Bruxelles à la gloire de la science. Ce monument symbolise la structure atomique de la matière. Il est agrandi 165 milliards de fois.

La matière qui nous entoure est constituée d'atomes. Souvent, ils se regroupent pour former des molécules.

Comment représenter et modéliser les atomes et les molécules ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant l'ordre de grandeur du diamètre de l'atome.

Objectif : ❖ Définir la notion de molécules ;
❖ Connaître l'ordre de grandeur du diamètre de l'atome ;

Matériel

Boite de modèles atomiques: Manipuler les molécules pour les comprendre - Photos ou/et documents. Source numérique, Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=bsO0fCAazP8&vl=fr>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment peut-on interpréter ces modifications en utilisant le modèle moléculaire ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues :

L'air est un mélange homogène de plusieurs gaz, composé de molécules en mouvement séparées par du vide.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) rappelle que l'air est constitué de particules extrêmement petites appelées «molécules », puis projette la vidéo sur un écran et demande aux élèves d'observer et prendre des notes , et propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et interprètent la compressibilité et l'expansibilité de l'air dans la seringue en utilisant le modèle des molécules.

Deuxième étape : La composition moléculaire de l'air.

Les élèves par petits groupes déterminer la composition(%) de l'air en molécules qui est la même en volume, puis ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est le nombre de molécules de dioxygène et de Diazote dans la figure.1 ?	12 molécules de diazote en bleu et 3 molécules de dioxygène en rouge.
b. Comparer la composition de l'air en volume et en molécules.	20 % (soit 1/5) de molécules de dioxygène. 80 % (soit 4/5) de molécules de diazote.
c. Que se passe-t-il aux molécules lorsqu'on comprime l'air dans la seringue ? Que se passe-t-il lorsqu'on lâche le piston ?	Lorsqu' on comprime l'air dans la seringue les moléculesse rapprochent entre eux et le nombre de chocs augmente. Lorsqu'on lâche le piston les molécules s'éloignent et le nombre de chocs diminue.
d. Dans quelle figure (2 ou 3) le nombre de chocs est plus grand ?	Dans la figure (2) le nombre de chocs est plus grand.
e. Comment justifier que la pression de l'air est plus grande dans la figure 2 que dans la figure 3?	Dans la figure 2, le nombre de chocs augmente, le volume de l'air diminue et sa pression augmente.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris; il les aide à formuler la conclusion suivante : Comme tous les gaz, l'air est composé de molécules en mouvement séparées par du vide.

La pression d'un gaz correspond aux chocs entre ces molécules.

Objectif : ❖ Définir la notion de molécules ;
❖ Savoir que les molécules sont constituées d'atomes.

Matériel

Boite de modèles atomiques : Manipuler les molécules pour les comprendre - Photos ou/et documents - Source numérique , Vidéo :

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/cours_exercices_corriges/atomes_molecules.htm

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : L'eau est constituée de molécules identiques, par contre l'air est un mélange constitué de molécules différentes.

Par quoi une molécule est-elle formée ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues :

Une molécule est constituée d'un ou plusieurs atomes .

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) présente un tableau qui illustre les modèles atomiques et moléculaires et demande aux élèves de modéliser les molécules suivantes : l'eau, le dioxygène, le diazote, le dioxyde de carbone en utilisant la boîte de modèles atomiques. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document : La modélisation.

Les élèves par petits groupes utilisent la boîte de modèles atomiques et modélisent les molécules demandées : l'eau, le dioxygène, le diazote, le dioxyde de carbone...

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo de la modélisation d'une molécule sur un écran et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu .

Deuxième étape : Chaque élève recopie le tableau et le complète en indiquant le type et le nombre d'atomes constituant chacune des molécules : l'eau, le dioxygène, le diazote, le dioxyde de carbone.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Indique le nombre et le type de molécules dans les schémas A, B et C.	Schémas A : 3 molécules de dihydrogène. Schémas B : 2 molécules de dioxyde de carbone. Schémas C : 4 molécules de dihydrogène et 2 molécules de dioxygène.
b. De quels types d'atomes est constituée la molécule ci-contre? en quel nombre?	Schémas A : 6 atomes de hydrogène ; C'est le dihydrogène. Schémas B : 4 atomes d'oxygène et deux atome de carbone ; C'est le dioxyde de carbone. Schémas C : 8 atomes de hydrogène ; C'est le dihydrogène et 4 atomes d'oxygène; C'est le dioxygène.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les atomes sont modélisés par des boules de tailles et de couleurs différentes.

Lorsque plusieurs atomes s'associent entre eux, ils forment une molécule.

ACTIVITE N° 3 : Symboles des atomes et formules des molécules

Objectif : ❖ Connaître les symboles chimiques de quelques atomes (C, H, O, N) et leurs noms ; Ecrire les formules chimiques de quelques molécules à partir de leurs noms et inversement (H_2 , O_2 , N_2 , H_2O , CO_2 , CH_4 , CO).

Matériel

Boîte de modèles atomiques: Manipuler les molécules pour les comprendre - Photos ou/et documents - Source numérique, Vidéo:

https://www.pccf.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/cours_exercices_corriges/atomes_molecules.htm

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

D'après vous, que nous apprend la formule CO_2 sur la molécule du dioxyde de carbone ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : Un atome est désigné par un symbole chimique.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant demande aux élèves d'écrire les formules chimiques de quelques molécules (H_2 , O_2 , N_2 , H_2O , CO_2 , CH_4 , CO). Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : Symboles de quelques atomes.

les élèves par petits groupes désignent chaque atome par une lettre majuscule et si nécessaire suivie d'une lettre minuscule, et complètent le tableau des atomes en écrivant le symbole de chaque atome.

Deuxième étape : les formules chimiques de quelques molécules.

les élèves par petits groupes représentent et déterminent la composition chimique de chaque molécule en utilisant les modèles atomiques, puis complètent le tableau en écrivant la formule chimique de chaque molécule : l'eau, le dioxygène, le dioxyde de carbone, le méthane, le butane.

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo de la modélisation des molécules sur un écran et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Donner le symbole de chaque atome à partir de son nom.	H ; O ; C ; N
b. Donner la formule chimique de chaque molécule.	H_2O ; O_2 ; CO_2 ; CH_4 ; C_4H_{10}

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Lorsque plusieurs atomes s'associent , ils forment une molécule .

Une formule chimique reflète la composition atomique d'une molécule .

Objectif : ❖ Distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé.

Matériel

Boite de modèles atomiques: Manipuler les molécules pour les comprendre - Photos ou/et documents. Source numérique, Vidéo:

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/cours_exercices_corrige/atomes_molecules.htm

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment peut-on classer les corps constitués de ces molécules ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : un corps pur simple est constitué d'un seul type d'atomes.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) rappelle qu'un corps est une substance (solide, liquide ou gaz) qui n'est constituée que d'un seul type de molécules, puis présente un document sous forme de tableau qui représente des corps purs et demande aux élèves de distinguer un corps pur simple et un corps pur composé.

Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes:

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes construisent les modèles moléculaires de quelques molécules en utilisant la boîte de modèles atomiques, puis indiquent le nom des atomes présent dans chaque molécule, et comparent les molécules entre eux et précisent ceux qui sont des corps purs simples et ceux qui sont des corps purs composés.

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur les corps purs simples et les corps purs composés et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu.

Deuxième étape : Les élèves par petits groupes classent dans un tableau les corps purs simples et les corps purs composés, et concluent qu'un corps pur simple est constitué d'un seul type d'atomes, et un corps pur composé est un corps constitué de plusieurs types d'atomes.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
b. Indiquer le nom des atomes présents dans la molécule de chaque corps .	- La molécule de dioxygène : l'atome d'oxygène. - La molécule de dioxyde de carbone: l'atome de carbone et l'atome d'oxygène. - La molécule d'eau : l'atome d'hydrogène et l'atome d'oxygène.
c. Comparer la molécule de dioxygène à la molécule de dioxyde de carbone	- La molécule de dioxygène représente un corps pur simple. - La molécule de dioxyde de carbone représente un corps pur composé.
d. Préciser les corps purs simples et les corps composés.	- Dihydrogène ; dioxygène : purs simples. - Dioxyde de carbone ; eau ; purs composés.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Un corps pur simple est constitué d'un seul type d'atomes, et un corps pur composé est un corps constitué de plusieurs types d'atomes.

Correction des exercices d'application du chapitre 3

5. Formule chimique

a. Formule chimique de l'éthanol.

Symbole des atome	C	H	O	C_2H_6O
nombre	2	6	1	

b. Formule chimique de l'acide sulfurique.

Symbole des atome	H	S	O	H_2SO_4
nombre	2	1	4	

c. Formule chimique de glucose.

Symbole des atome	C	H	O	$C_6H_{12}O_6$
nombre	6	12	6	

d. Formule chimique de l'ammoniac.

Symbole des atome	N	H	NH_3
nombre	1	3	

e. Formule chimique de l'aspirine.

Symbole des atome	C	H	O	$C_9H_8O_4$
nombre	9	8	4	

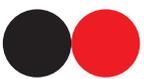
6. Nombre d'atomes

Molécules	NH_3	$2C_6H_6$	$6AlCl_3$
Nombre d'atomes	- 1 atome d'azote - 3 atomes d'hydrogène	- 12 atomes de carbone - 12 atomes d'hydrogène	- 6 atomes d'aluminium - 18 atomes de chlore

7. Modèle moléculaire

- Le modèle (a) représente la molécule d'eau : H_2O
- Le modèle (b) représente la molécule d'hydrogène : H_2
- Le modèle (c) représente la molécule de méthane : CH_4

8. Recopie et compléter

CO	H_2O	NH_3	N_2	O_3
				

9. Corps simple – corps composé

			
CH_4	O_2	NH_3	Cl_2
- 1 atome de carbone. - 4 atomes d'hydrogène.	2 atomes d'oxygène.	- 1 atome d'azote. - 3 atome d'hydrogène.	2 atomes de chlore.
Corps composé	Corps simple	Corps composé	Corps simple

10. Constituants d'une molécule

Nom	Formule de la molécule	Nom et nombre d'atomes
Eau	H_2O	- 2 atomes d'hydrogène. - 1 atome d'oxygène.
Limonène	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}$	- 10 atomes de carbone. - 16 atome d'hydrogène.
Caféine	$\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$	- 8 atomes de carbone. - 10 atomes d'hydrogène. - 4 atomes d'azote. - 2 atomes d'oxygène.
Lactose	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	- 12 atomes de carbone - 22 atomes d'hydrogène - 11 atomes d'oxygène.

11. Molécule d'éthanol

- Les particules qui constituent la matière sont appelées les atomes.
- La composition de la molécule d'éthanol est :
 - 2 atomes de carbone,
 - 1 atome d'oxygène ;
 - 6 atomes d'hydrogène.
- La formule chimique de l'éthanol : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

12. Nature du gaz

- Type et nombre de molécule de chaque gaz.

Le gaz A	Le gaz B	Le gaz C
3 molécules de dihydrogène.	2 molécules de dioxyde de carbone.	2 molécules de dioxygène. 5 molécules de dihydrogène.
Corps simple	Corps composé	Mélange

13. Le vinaigre

- La molécule de l'acide éthanoïque : $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- La molécule de l'acide éthanoïque est constituée de 2 atomes de carbone, 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène.

14. Atome de cuivre

a.

1nm	0,000001mm
0,25nm	X

$$X = 0,25 \quad 0,000001 = 0,00000025 \text{ mm}$$

b. Longueur d'un million d'atomes de cuivre : $L = 0,0000025 \times 1000000 = 0,25 \text{ mm}$

15. Diamètre d'un atome

On utilise le tableau de proportionnalité.

Calcul du nombre d'atomes dans 2,5g de fer.

$$d = \frac{1}{5000000} = 0,0000002 \text{ mm} = 0,2 \text{ nm}$$

16. Nombre d'atomes

On utilise le tableau de proportionnalité

1atome	$9,3 \cdot 10^{-26} \text{g}$
N	2,5g

$$N = \frac{1 \times 2,5}{9,3 \times 10^{-26}} = 2,7 \times 10^{25} \text{ atomes}$$

18. Formule moléculaire

- a. Le dihydrogène est constitué par des atomes d'hydrogène : sa formule chimique est H_2 .
- b. Le dichlore est constitué par des atomes de chlore : sa formule chimique est Cl_2 .
- c. Le gaz majoritaire dans l'air est le diazote : sa formule chimique est N_2 .

19. Atmosphère de la planète Mars

Gaz	Dioxyde de carbone	Diazote	Argon (Ar)	Autre gaz (dont le monoxyde de carbone)
Proportion %	95,3	2,7	1,6	0,4

- a. La formule chimique du dioxyde de carbone CO_2 , c'est un corps composé car sa molécule est constituée des atomes de nature différente.
- b. La formule chimique de diazote est N_2 , c'est un corps simple car sa molécule est constituée de mêmes atomes.
- c. La formule chimique du monoxyde de carbone est CO , c'est un corps composé car sa molécule est constituée d'atomes de nature différente..

CHAPITRE 4

Réaction chimique : Les combustions

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- Les constituants de l'air.
- Représentation des atomes par des symboles.
- Représentation des molécules par des formules chimiques.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Savoir que la combustion est une transformation chimique.
- ❖ Connaître les produits de la combustion du carbone et du butane dans le dioxygène de l'air.
- ❖ Connaître le test d'identification du dioxyde de carbone.
- ❖ Distinguer la combustion complète de la combustion incomplète.
- ❖ Reconnaître les dangers de la combustion incomplète.
- ❖ Reconnaître quelques produits de la combustion des cigarettes et leurs répercussions sur la santé.

Ce chapitre est composé de six activités.

Ces six activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Combustion du charbon du bois.

Activité 2 : Combustion complète du butane.

Activité 3 : Combustion incomplète du butane.

Activité 4 : Combustion des cigarettes.

Activité 5 : Effet de la cigarette sur la santé.

Activité 6 : Les dangers des combustions.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions : combustion du carbone dans le dioxygène

<https://www.youtube.com/watch?v=7W5pzJ1emaI>

combustion complète et incomplète du butane

<https://www.youtube.com/watch?v=wO81UTud-Ng>

<https://www.youtube.com/watch?v=Aq2RXqBVaFQ>

Dangers des combustions.

<http://www.romorantin.com/prevention-information-risques-dintoxication-monoxyde-de-carbone/>

<https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tabac/risques-tabagisme>

La page d'ouverture

De nombreuses substances brûlent dans l'air : c'est ce qu'on appelle combustion .

Quel est le gaz nécessaire à la combustion ?

Pourquoi la flamme n'a pas le même aspect dans les deux photos de la combustion du butane ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant les réactions chimiques .

Objectif :

- ❖ Savoir que la combustion est une transformation chimique.
- ❖ Connaître les produits de la combustion du carbone.
- ❖ Connaître le test d'identification du dioxyde de carbone.

Matériel

Morceau de charbon de bois incandescent - un flacon contenant de l'air - Dioxygène - Eau de chaux - Source numérique, Vidéo :

https://www.youtube.com/watch?v=7W5pzJ1emaIcollege_ly-ccc/quatrieme/cours_exercices_corrige/atomes_molecules.htm

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : Le carbone est présent dans de nombreuses substances. On le trouve pratiquement pur dans le charbon de bois .

D'après vous, le carbone qui se trouve dans le charbon de bois, que devient-il ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : Lors d'une combustion, des réactifs sont consommés pour former des produits. Le carbone brûle dans le dioxygène et produit le dioxyde de carbone.

Expérience et investigation.

L'enseignant (e) demande aux élèves de déterminer les conditions qui permettent de faire brûler un morceau de charbon et de déterminer les produits de cette combustion. Pour aider les élèves, l'enseignant (e) propose les étapes suivantes :

Première étape : Porter un morceau de charbon à incandescence les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent la combustion du carbone dans le dioxygène. L'enseignant (e) rappelle que le carbone est appelé le combustible (carburant) et le dioxygène est appelé le comburant.

Deuxième étape : Le test d'identification du dioxyde de carbone les élèves par petits groupes versent de l'eau de chaux dans le flacon où a eu lieu la combustion puis agitent le flacon et remarquent que l'eau de chaux se trouble. les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'observe-t-on lors de la combustion du charbon dans l'air ?	Le charbon reste incandescent quelque instant puis s'éteint.
b. Qu'observe-t-on lors de la combustion du charbon dans le dioxygène ?	Le charbon reste incandescent plus longtemps et s'arrête ; la combustion dégage davantage de la chaleur et de la lumière.
c. Que se passe-t-il lorsqu'on verse l'eau de chaux dans le flacon ?	L'eau de chaux se trouble, ce qui prouve que la combustion du carbone dans le dioxygène a produit du dioxyde de carbone.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Au cours de la combustion du carbone : - du carbone et du dioxygène disparaissent, ce sont les réactifs - un produit nouveau apparaît, c'est du dioxyde de carbone.

Cette combustion est une transformation chimique dont le bilan est :



Objectif : ❖ Connaître les produits de la combustion complète du butane dans le dioxygène de l'air ;

Matériel

Un bec bunsen avec vérole - Une bouteille de gaz - Eau de chaux - soucoupe blanche .

Source numérique , Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=wO81UTud-Ng>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

Situation déclenchante et appropriation du problème par les élèves.

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

D'après vous, quand le butane brûle, que devient-il ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Au cours de la combustion complète du Butane : les réactifs sont le Butane et le Dioxygène, et les produits sont : le Dioxyde de carbone et l'eau.

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) demande aux élèves de réaliser la combustion du butane et de déterminer dans chaque cas les produits formés . Pour aider les élèves l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : La combustion complète du Butane.

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent la combustion du butane à l'aide d'un Bec bunsen à la vérole ouverte, et observent que la flamme a une couleur bleue (riche en dioxygène) et testent la présence des produits, puis écrivent le bilan de la combustion complète du Butane.

Deuxième étape : Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur la combustion complète du Butane. les élèves découvrent les produits de la combustion complète du butane dans le dioxygène de l'air et indiquent que le combustible est le butane et le comburant est le dioxygène, puis confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle est la couleur de la flamme lors de la combustion complète du butane ?	La couleur de la flamme est bleue.
b. Pendant la combustion qu'observe-t-on sur la paroi du verre ?	Pendant la combustion du butane on observe de la buée sur la paroi du verre.
c. Quel est le produit formé qui est mis en évidence par le sulfate de cuivre anhydre ?	Le produit formé qui est mis en évidence par le sulfate de cuivre anhydre est l'eau.
d. Quel est le gaz formé qui est mis en évidence par le test de l'eau de chaux ?	Le gaz formé qui est mis en évidence par le test de l'eau de chaux est le dioxyde de carbone.
e. Quel est le combustible et quel est le comburant ?	Le combustible est le butane. Le comburant est le dioxygène.
f. Ton hypothèse est-elle validée ?	Mon hypothèse est validée.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'acquisition et la structuration des connaissances: L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ;il les aide à formuler la conclusion suivante :

La combustion du butane est une transformation chimique, elle est complète lorsqu'elle donne une flamme bleue, le dioxygène disponible est suffisamment important. Lors de la combustion complète du Butane les réactifs sont le Butane et le dioxygène et les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau.

Objectif : ❖ Connaître les produits de la combustion incomplète du butane dans le dioxygène de l'air ;

Matériel

Un bec bunsen avec vérole - Une bouteille de gaz - Eau de chaux - soucoupe blanche.
Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=wO81UTud-Ng>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

Situation déclenchante et appropriation du problème par les élèves.

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Dans quelle condition la combustion du butane peut-elle être incomplète ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : la combustion du butane est incomplète si la quantité de dioxygène est insuffisante .

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) demande aux élèves de réaliser la combustion du butane et de déterminer dans chaque cas les produits formés . Pour aider les élèves l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : La combustion incomplète du Butane.

les élèves par petits groupes réalisent la combustion du butane à l'aide d'un Bec bunsen à la vérole semi fermé, et observent que la flamme a une couleur jaune (pauvre en dioxygène) et testent la présence des produits qui sont : le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone le carbone et l'eau, puis écrivent le bilan de la combustion incomplète du Butane.

Deuxième étape : Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur la combustion incomplète du Butane. les élèves découvrent les produits de cette combustion, puis confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle est la couleur de la flamme lorsqu'on obture la vérole ?	La couleur de la flamme est Jaune.
b. Par quoi reconnaît-on une combustion incomplète d'un gaz ?	Une combustion est incomplète si la quantité de dioxygène est insuffisante.
c. A la formation de quels produits cette combustion conduit-elle ?	Le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone le carbone et l'eau.
d. Préciser quels sont les produits mise en évidence, et quels étaient les réactifs ?	Les réactifs : le butane et le dioxygène. Les produits : le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone le carbone et l'eau.
e. Pour quelles raisons les combustions incomplètes sont -elles dangereuses ?	Elles conduisent à la formation du monoxyde de carbone qui est un gaz inodore, incolore et toxique pour la santé et l'environnement.
f. Réponds à la question de la situation déclenchante ? Ton hypothèse est -elle validée ?	La combustion du butane est incomplète si la quantité de dioxygène est insuffisante.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

Une combustion est incomplète si la quantité de dioxygène est insuffisante . Ce type de combustion se caractérise par la présence d'une flamme jaune et de fumées noires de carbone. Cette combustion est dangereuse car elle conduit à la formation du monoxyde de carbone qui est un gaz inodore, incolore et toxique pour l'homme. lors de la combustion incomplète du butane : les réactifs sont le Butane et le dioxygène, et les produits sont : le dioxyde de carbone , le monoxyde de carbone le carbone et l'eau.

Objectif : ❖ Reconnaître quelques les produits de la combustion des cigarettes et leurs répercussions sur la santé.

Matériel

Source numérique, Vidéo : la combustion des cigarettes.
<https://www.youtube.com/watch?v=2TPDA4KSVlo>
<https://education.francetv.fr/matiere/decouverte-des-sciences/ce1/video/qu-y-a-t-il-dans-la-cigarette>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : Les substances additifs contenus dans la cigarette sont extrêmement toxiques. En fumant vous absorbez environ 4500 substances naturellement contenues dans le tabac, dont la nicotine), le monoxyde de carbone l'arsenic et les cyanides.

Comment mettre en évidence quelques produits de la combustion des cigarettes ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Au cours de la combustion des cigarettes les produits sont : le la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, Le goudron et la nicotine.

Analyse du document et investigation :

L'enseignant demande aux élèves d'analyser le document de la combustion des cigarettes en déterminant les produits formés. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : Schéma de l'expérience

les élèves par petits groupes analysent le schéma de l'expérience pour la mise en évidence de quelques produits de la combustion d'une cigarette. les élèves observent que la fumée de tabac contient :

- la vapeur d'eau, - Le goudron et la nicotine.

Deuxième étape : vidéo : qu'y a-t-il dans la cigarette ?

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur : la combustion des cigarettes et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes. les élèves découvrent les composants de la cigarette et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Quelles sont les réactions chimiques qui ont lieu lors de la combustion d'une cigarette ?	Lors de la combustion d'une cigarette le dioxygène réagit avec le carbone d'une part et Les substances additifs contenus dans la cigarette comme la nicotine. Les réactifs : cigarette + dioxygène, Les produits: dioxyde de carbone + eau + Le goudron et la nicotine.
b. Cite quelques produits de la combustion d'une cigarette.	Les produits de la combustion d'une cigarette sont :la vapeur d'eau, - le dioxyde de carbone - Le goudron et la nicotine.
c. Explique comment met-on en évidence les produits de la combustion d'une cigarette.	La vapeur d'eau, (la vapeur d'eau se liquéfie au contact de la solution de nitrate d'argent) - Le dioxyde de carbone (l'eau de chaud se trouble) - Le goudron et la nicotine (le coton devient jaune).

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris; il les aide à formuler la conclusion suivante : La combustion du tabac produit des nombreuses substances, dont les goudrons, des gaz toxiques comme le monoxyde de carbone et des métaux lourds (cadmium, mercure, plomb, ...).

Objectif : ❖ Connaître les effets de la fumée des cigarettes sur la santé .

Matériel

documents - photos - source numérique vidéos :
<https://studylibfr.com/doc/710456/addictions---le-tabac>
<https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tabac/risques-tabagisme>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : Des substances nocives peuvent perturber le fonctionnement de l'appareil respiratoire. Elles favorisent l'apparition de certaines maladies :

Quels sont les principaux effets de la fumée des cigarettes sur la santé ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : les cigarettes agissent sur notre système nerveux, notre appareil respiratoire.

Analyse du document et investigation .

L'enseignant (e) demande aux élèves d'analyser le document sur quelques effets de la fumée des cigarettes sur la santé . Pour aider les élèves, l'enseignant (e) propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes lisent et analysent le document et répondent aux questions en citant quelques substances contenues dans la fumée de tabac et les organes touchés par la consommation de tabac, puis indiquent les maladies dont les goudrons sont responsables.

Deuxième étape : Vidéo : les effets de la fumée des cigarettes sur la santé.

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur les risques du tabagisme la santé. les élèves découvrent les effets de la fumée des cigarettes sur la santé, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Cite quelques substances contenues dans la fumée de tabac.	La fumée de tabac contient : - de la nicotine ; - des goudrons - des gaz toxiques - des métaux lourds.
b. De quelles maladies les goudrons sont-ils responsables ?	Les goudrons sont responsables :- des cancers liés au tabagisme et se dépose sur le trajet de la fumée - ils entraînent des bronchites chroniques et des toux persistantes.
c. Quel est l'effet du monoxyde de carbone produit lors la combustion d'une cigarette sur la santé?	Le monoxyde de carbone se fixe sur les globules rouges du sang et prennent la place du dioxygène.
d. Que se passent-ils si les organes reçoivent moins de dioxygène ? Cite trois organes touchés par la consommation de tabac.	Les organes reçoivent donc moins de dioxygène et ne peuvent plus travailler efficacement. Les trois organes touchés sont : Le système nerveux, les poumons - le cœur.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : La cigarette contient de nombreuses substances toxiques pour notre organisme. Ces substances agissent sur notre système nerveux (nicotine), notre appareil respiratoire et peuvent être à l'origine de maladies très graves comme le cancer du poumon.

Objectif : ❖ Reconnaître les dangers des combustions et leurs effets sur la santé ;

Matériel

documents - photos - Source numérique vidéos :

<https://www.youtube.com/watch?v=TGIshNFTvU&feature=youtu.be>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : le monoxyde de carbone est un gaz toxique dangereux pour la santé :

Quels sont les dangers d'une combustion ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Le monoxyde de carbone est un gaz très toxique, inodore et incolore. Il apparaît chaque fois qu'une combustion d'une matière carbonée est incomplète.

Analyse du document et investigation:

L'enseignant (e) présente un document avec images qui illustrent les dangers des combustions et leurs effets sur la santé puis demande aux élèves d'analyser et de commenter le risque représenté sur chacune des images. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes analysent les images, lisent le document et recopient sur un tableau le risque et l'origine du danger représenté sur chacune des images: L'incendie - L'explosion - L'asphyxie et l'intoxication, et associent pour chaque risque la protection convenable : Eviter les causes de l'incendie - Eviter les fuites de gaz - Ouvrir les aérations si les gaz dangereux restent dans la maison.

Deuxième étape : vidéo : les dangers des combustions.

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur les dangers des combustions, et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes. les élèves découvrent ainsi les risques de la combustion sur la santé, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est le risque représenté sur chacune des images ?	1- Incendie ; 2- Asphixie ; 3- Explosion ; Intoxication.
b. Pourquoi le monoxyde de carbone est-il un gaz dangereux ?	Le monoxyde de carbone est un gaz toxique.
c. Quel est son effet sur notre corps ?	Le monoxyde de carbone provoque l'asphyxie et l'intoxication.
d. D'où provient t-il ?	Il provient de la combustion incomplète du carbone.
e. Pour quelle raison faut-il ouvrir l'aération.	Pour évacuer les gaz qui provoquent l'asphyxie.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Les dangers	L'incendie	L'explosion	L'asphyxie et l'intoxication
Protection	Eviter les causes	Eviter les fuites de gaz	Ouvrir les aérations

Correction des exercices d'application du chapitre 4

8. Fin d'une combustion

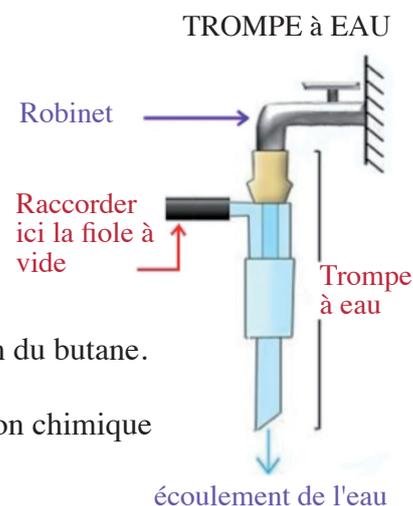
- Les réactifs de cette combustion sont :
Le carbone (charbon de bois) et le dioxygène de l'air.
- Le charbon de bois cesse de brûler, à cause du manque du dioxygène.
- En fin de combustion, le flacon contient du dioxyde de carbone.
- Pour montrer la présence du dioxyde de carbone, on verse dans le flacon de l'eau de chaud et on agite.
C'est un test qui permet de déterminer si un gaz est constitué de dioxyde de carbone.

9. Interpréter une image

- Au début l'eau de chaux est claire.
- L'eau de chaux se trouble, car il y a du dioxyde de carbone dans l'air et l'eau de chaux se trouble quand elle est en présence de dioxyde de carbone.
- L'eau de chaux est un liquide incolore qui se trouble en présence de dioxyde de carbone : il se forme un précipité blanc de carbonate de calcium.

10. Interpréter une Expérience

- Lorsque l'eau y circule (il suffit d'ouvrir le robinet), une dépression se crée au niveau de l'orifice horizontal (raccorder ici à l'entonnoir), créant une dépression dans l'entonnoir.
- Le sulfate de cuivre anhydre en contact avec de l'eau s'hydrate de nouveau et prend une couleur bleue.
Cette caractéristique est utilisée comme test de reconnaissance de l'eau.
- L'eau de chaux sert à mettre en évidence la présence du dioxyde de carbone.
- Cette expérience sert à mettre en évidence les produits de la combustion du butane.
- Les réactifs de cette combustion sont le butane et le dioxygène de l'air.
- Les produits de la combustion, mis en évidence, dans cette transformation chimique sont l'eau et le dioxyde de carbone.
- Le bilan de cette transformation est :



11. Combustion complète et combustion incomplète

Explication.

Les brûleurs de la plaque de cuisson sont équipés pour l'utilisation du méthane dont la combustion de 1m^3 ne nécessite que 10m^3 d'air. Or le brûleur à droite est alimenté en butane dont la combustion de 1m^3 nécessite $32,5\text{m}^3$ d'où la combustion du butane incomplète (flamme jaune), à cause de l'insuffisance du dioxygène.

12. Combustion d'une cigarette

- Une cigarette correspond à 20mL de monoxyde de carbone.
 20 cigarette correspond alors à un volume $20\text{mL} \times 20 = 400\text{mL}$ de monoxyde de carbone.
- La combustion du tabac est incomplète car il se forme du monoxyde de carbone.

13. Combustion du butane

- Le test de l'eau de chaux est réalisé dans le deuxième flacon.
- Dans le deuxième flacon, l'eau de chaux se trouble, il se forme un précipité blanc.
- Le test de l'eau est réalisé dans le premier flacon.
- Les produits formés lors de la combustion du butane sont : l'eau et le dioxyde de carbone.

CHAPITRE 5

Notion de réaction chimique

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- Transformations physiques de la matière.
- Combustion du charbon de bois dans le dioxygène.
- Combustion du butane dans le dioxygène.
- Modèle moléculaire.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Distinguer une transformation chimique de la transformation physique.
- ❖ Connaitre la notion de réaction chimique.
- ❖ Ecrire l'équation d'une réaction chimique en utilisant les noms des réactifs et les noms des produits.

Ce chapitre est composé de trois activités

Ces trois activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Transformation chimique et transformation physique.

Activité 2 : Transformation chimique.

Activité 3 : Modélisation d'une transformation chimique.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

Distinguer une transformation chimique de la transformation physique;

<https://www.youtube.com/watch?v=xcI7J6c-xZc>

simulation de la combustion du carbone dans le dioxygène .

https://www.pccf.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/cours_exercices_corriges/combustions.htm

la combustion du méthane .

<https://www.youtube.com/watch?v=T4reloh6fI8>

La page d'ouverture

Le charbon de bois brûle dans le dioxygène.

Le sucre se dissout dans l'eau.

Quelle différence y a-t-il entre ces deux transformations ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la différence entre la transformation chimique et la transformation physique.

Objectif : ❖ Distinguer une transformation chimique de la transformation physique;

Matériel

Tubes à essai sur support - Une soucoupe - Un bec bunsen - Modèles moléculaires; glaçon - eau - un comprimé d'aspirine - Photos ou/et documents.
Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=xcI7J6c-xZc>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : la fusion de la glace et l'effervescence de l'aspirine :

Qu'arrive-t-il à ces corps lors d'une transformation chimique et lors d'une transformation physique ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : le corps change et se transforme - le corps reste le même après la transformation.

Expérience et investigation : la combustion du butane

L'enseignant (e) demande aux élèves de déterminer la différence entre une transformation chimique et une transformation physique à partir de la fusion de la glace et la dilution d'un solide dans l'eau.

Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : la fusion et la dilution.

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience en mettant un glaçon dans un verre d'eau puis un morceau de sucre dans autre verre d'eau, et un comprimé d'aspirine dans un troisième un verre d'eau et notent les résultats dans un tableau en indiquant le nom des matières présents avant et après chaque la transformation.

Deuxième étape : la différence entre une transformation chimique et une transformation physique.

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur la différence entre une transformation chimique et une transformation physique, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Indiquer le nom des matières présents avant et après l'expérience 1.	Avant, on a de l'eau solide (glaçon) et de l'eau liquide. Après, on a toujours de l'eau. c'est une transformation physique.
b. Indiquer le nom des matières présents avant et après l'expérience 2.	Avant, on a de sucre et de l'eau liquide. Après, on a le sucre se dissout dans l'eau. c'est une transformation physique.
c. Indiquer le nom des matières présents avant et après l'expérience 3.	Avant, on a le comprimé d'aspirine et de l'eau liquide. Après, on a une dégagement du gaz, c'est une transformation chimique.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Au cours d'une transformation physique, le ou les corps avant la transformation restent les mêmes, seul leur état ou leur organisation a changé.

Au cours d'une transformation chimique une ou plusieurs nouvelles matières (de nouveaux corps) se forment
Une transformation chimique change la substance. les atomes restent les mêmes.

Objectif : ❖ Savoir la notion de réaction chimique.
❖ Interpréter la combustion du carbone dans le dioxygène.

Matériel

Simulation de la combustion du carbone dans le dioxygène - Boite de modèles atomiques - Photos ou/et documents- Source numérique, Vidéo:
https://www.pcecl.fr/physique_chimie_college_lycee_quatrieme/cours_exercices_corrigees/combustions.htm

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : Pendant la combustion du charbon de bois il se forme du dioxyde de carbone :

A ton avis, que deviennent les atomes des molécules qui disparaissent lors d'une transformation chimique ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : lors de la combustion du carbone dans le dioxygène, il apparaît du dioxyde de carbone, tandis que le dioxygène et le carbone disparaissent.

Analyse du document et expérience .

L'enseignant (e) projette la vidéo sur la combustion du carbone dans le dioxygène, et invite les élèves à observer et de comparer les atomes et les molécules des réactifs et des produits en interprétant cette transformation chimique. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : modélisation de la combustion du carbone.

les élèves par petits groupes choisissent des modèles d'atomes et des molécules puis modélisent l'état initial et l'état final de la combustion du carbone.

Deuxième étape : Décrire la transformation chimique du point de vue des atomes.

les élèves par petits groupes modélisent l'équation chimique de la combustion du carbone, et écrivent le bilan de cette transformation chimique en plaçant l'état initial à gauche et l'état final à droite.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Ecrire les formules chimiques des réactifs et des produits lors de la combustion du carbone.	Réactifs : C et O ₂ Produits : CO ₂
b. Qu'est-il arrivé aux atomes des réactifs ?	Il y a changement des atomes.
c. Ecrire les formules chimiques des réactifs et des produits lors de la combustion du méthane.	Réactifs : CH ₄ et O ₂ Produits : CO ₂ et H ₂ O
d. Qu'est-il arrivé aux atomes des réactifs ?	Il y a réarrangement des atomes.
e. En quels produits les réactifs se sont-ils transformés ?	Les réactifs se sont transformés en CO ₂ et H ₂ O.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Au cours d'une transformation chimique, les atomes composant les molécules des réactifs se réarrangent pour former des produits. les molécules des réactifs sont détruits mais pas les atomes.

ACTIVITE N° 3 : Modélisation d'une transformation chimique

Objectif : ❖ Interpréter la combustion du méthane dans le dioxygène.
❖ Ecriture de l'équation chimique de la combustion du méthane à l'aide de modèles moléculaires.

Matériel

Simulation de la combustion du méthane dans le dioxygène - Photos ou/et documents.
Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=T4reloh6fI8>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment modélise-t-on la transformation chimique du butane ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : On écrit l'équation bilan d'une réaction chimique de la combustion du méthane en remplaçant le nom des réactifs et des produits par leur formule chimique.

Expérience et investigation.

L'enseignant (e) réalise la combustion du méthane dans le dioxygène de l'air, et demande aux élèves de tester la présence de dioxyde de carbone et de l'eau dans les produits de la réaction chimique.

Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : identifier les produits de la réaction chimique.

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et testent la présence de dioxyde de carbone par l'eau de chaux, puis la présence de l'eau par le sulfate de cuivre anhydre, et concluent que les produits de cette transformation chimique sont le dioxyde de carbone et l'eau.

Deuxième étape : modéliser de la transformation chimique.

l'enseignant (e) projette la vidéo sur la combustion du méthane dans le dioxygène, les élèves observent et apprennent à modéliser la transformation chimique, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Que déduire si le sulfate de cuivre anhydre est devenu bleu pendant l'expérience ?	Quand le sulfate de cuivre anhydre est devenu bleu pendant l'expérience, je déduis qu'il s'est formé de l'eau.
b. L'eau de chaux s'est troublée pendant l'expérience. Que peut-on déduire ?	Quand l'eau de chaux s'est troublée pendant l'expérience, je déduis qu'il s'est formé du dioxyde de carbone.
c. Quels sont les réactifs dans cette transformation ?	Les réactifs sont : le butane et le dioxygène.
c. Quel sont les produits de cette transformation ?	Les produits sont : le dioxyde de carbone et l'eau.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Une transformation chimique peut être modélisée par une réaction chimique. Les corps qui disparaissent pendant une transformation chimique sont appelées les réactifs. Le ou les corps qui apparaissent pendant une transformation chimique sont appelées les produits. Le bilan de la réaction chimique est un résumé sous forme littérale des étapes de départ et de fin.

Correction des exercices d'application du chapitre 5

3. Des modèles moléculaires à l'équation

- a. Les réactifs sont : le méthane et le dioxygène.
Les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau.
- b. Oui la modélisation, la modélisation respecte la conservation des atomes.

Etat initial	Etat final
- Un atome de carbone.	- Un atome de carbone.
- 4 atomes d'hydrogène.	- 4 atomes d'hydrogène.
- 4 atomes d'oxygène.	- 4 atomes d'oxygène.

- d. Equation de la réaction : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

4. Combustion du méthane dans une pièce

- a. 10% de 100 molécules du mélange (air + méthane) représente 10 molécules de méthane.
alors 90% de 100 molécules du mélange (air + méthane) représente 90 molécules d'air.
Parmi 90 molécules d'air $\frac{1}{5}$ sont des molécules du dioxygène, c'est-à-dire $90 \times \frac{1}{5}$ molécule de dioxygène.
Le reste représente les molécules de diazote, c'est à dire $90 \times \frac{4}{5}$ molécules de diazote.
- b. Bilan de la réaction : méthane + dioxygène \longrightarrow dioxyde de carbone + eau.
- c. Equation chimique de la réaction : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.
- d. On peut dire qu'une équation chimique est ajustée si le nombre de chaque atome dans le côté gauche de l'équation chimique est identique à celui dans le côté droit .
- e. Pour ajuster cette équation, on doit ajouter le coefficient 2 avant la la formule du dioxygène le coefficient 2 avant la formule d'eau ; on obtient : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.
- f. L'équation de la réaction se lit :
Une molécule de méthane et deux molécules de dioxygène réagissent ensemble pour donner deux molécules d'eau et une molécule de dioxyde de carbone.

5. Parasol chauffant

- a. Bilan de la transformation.
propane + dioxygène \longrightarrow eau + dioxyde de carbone.
- b. La modélisation est correcte, elle respecte la conservation des atomes en nombre et en genre.

Etat initial (à gauche)	Etat final (à droite)
- 3 atomes de carbone	- 3 atomes de carbone
- 8 atomes d'hydrogène	- 8 atomes d'hydrogène
- 8 atomes de dioxygène	- 8 atomes de dioxygène

- c. Equation équilibrée : $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- d. Pour 10 molécules de propane consommées, 50 molécules de dioxygènes ont réagi.

6. Conservation de la masse

- Equation de la combustion.
- Au cours d'une transformation chimique, la masse des réactifs qui disparaissent est égale à la masse des produits qui se forment. Ceci est une conséquence de la conservation du nombre d'atomes au cours d'une transformation chimique.

La consommation de 3g de dioxygène et 8g de carbone donne 11g de dioxyde de carbone.

7. Balance bizarre

L'indication donnée par la balance avant la réaction est 232,9g.

Donc l'indication donnée par la balance après la réaction est aussi 232,9g.

8. Trouver le produit

Dans le cas (a) la flamme est bleue ; la combustion est complète.

Les produits qui se forment sont :

L'eau et le dioxyde de carbone.

Dans le cas (b) la flamme est jaune ; la combustion est incomplète.

Les produits qui se forment sont :

L'eau et le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone et du carbone noir.



9. Combustion du butane

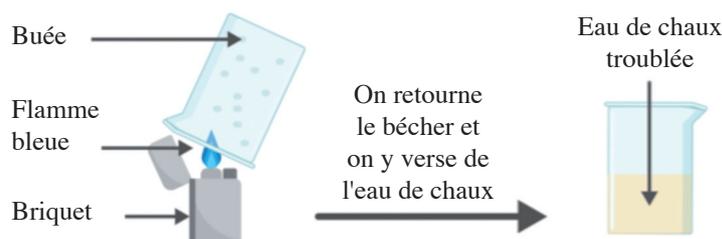
- Le combustible est le butane

Le comburant est le dioxygène.

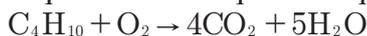
- Les réactifs de la combustion du butane sont : le butane et le dioxygène.

- Les produits de la combustion complète du butane sont : l'eau et le dioxyde de carbone.

- Schématisation et description.

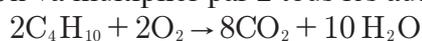


- Equation bilan équilibrée qui modélise la combustion complète du butane.



On place le coefficient 4 avant la molécule CO_2 pour avoir dans chaque membre 4 atomes de carbones
Et le coefficient 5 devant H_2O pour avoir 10 atomes d'hydrogène dans chaque membre.

On va multiplier par 2 tous les autres coefficients d j présents, pour obtenir :



on voit qu'il y a 26 O du côté des produits, raison pour laquelle, il suffit d'affecter O_2 d'un coefficient de 13

L'équation équilibrée est : $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$

CHAPITRE 6

Les lois de la réaction chimique

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- Utiliser une balance électronique.
- Les symboles des atomes et les formules chimiques des molécules ;
- Connaitre la notion de réaction chimique ;
- Distinguer une transformation chimique de la transformation physique ;

Objectifs du chapitre :

- ❖ Savoir la loi de conservation de la masse et la loi de conservation des atomes au cours d'une transformation chimique.
- ❖ Appliquer les règles de la réaction chimique.
- ❖ Ecrire l'équation chimique d'une transformation à partir : des symboles et des formules chimiques des réactifs et des produits.
- ❖ La description, sous forme d'un texte, de la transformation chimique d'un système chimique.
- ❖ Equilibrer l'équation chimique en appliquant la loi de la conservation des atomes.

Ce chapitre est composé de quatre activités

Ces quatre activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Conservation de la masse.

Activité 2 : Conservation des atomes.

Activité 3 : Ecriture symbolique de l'équation de réaction.

Activité 4 : Equilibrer une équation chimique.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

- Connaitre que la masse se conserve au cours d'une transformation chimique;

<https://www.youtube.com/watch?v=BPpnRlXKo0s>

<https://slideplayer.fr/slide/1359971/>

La page d'ouverture

La première phase de l'activité scientifique de Lavoisier avait son origine dans l'observation que lorsqu'un corps brûle dans l'air, tels le phosphore, le soufre, le carbone ou un métal qui se calcine comme le plomb ou l'étain, la masse du corps augmente. Pour Lavoisier, il n'y avait qu'une seule explication à cette augmentation de la masse : quelque chose de l'air s'ajoute au corps qui brûle. Il renouvela donc les expériences qui penchaient en faveur de cette hypothèse et réunit ses résultats en un ouvrage, Opuscules physiques et chimiques, paru en 1774.

Quel est le principe de la transformation chimique et de la conservation de la matière ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la conservation de la matière au cours d'une transformation chimique.

Objectif : ❖ Connaître que la masse se conserve au cours d'une transformation chimique;

Matériel

- Le calcaire - morceau de craie - Acide chlorhydrique
- balance électronique - Photos ou/et documents - Boîte de modèles atomiques - Source numérique, Vidéo:
- <https://www.youtube.com/watch?v=BPpnRlXKo0s>
- <https://slideplayer.fr/slide/1359971/>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

On cherche à savoir si, lors d'une transformation chimique, il y a augmentation, diminution ou conservation de la masse totale.

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : la masse avant et après la transformation chimique est la même.

Expérience et investigation.

l'enseignant (e) présente un morceau de craie, l'acide chlorhydrique et une balance électronique, et demande aux élèves de comparer la valeur de la masse des réactifs avant la transformation chimique avec la valeur de la masse des produits après la transformation chimique.

Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : Expérience.

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent les mesures de la masse totale des réactifs et des produits, et concluent que la masse est la même avant et après la transformation chimique .

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur la conservation de la masse lors d'une transformation chimique, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. S'agit-il d'une transformation physique ou chimique ? Quelle différence y a-t-il entre le protocole 1 et le protocole 2 ?	Lors de cette expérience, des espèces chimiques disparaissent et d'autres sont formées : il s'agit donc bien d'une transformation chimique.
b. Qu'observe-t-on dans la solution d'acide chlorhydrique dans les deux protocoles pendant la transformation ?	La craie a réagi avec l'acide chlorhydrique pour former entre autres du dioxyde de carbone.
c. Justifie la diminution de masse après la transformation au premier protocole.	Dans le cas où le ballon est ouvert, le gaz produit est parti dans la pièce, nous ne pesons donc pas tous les produits. Lorsqu'on ferme le ballon pour empêcher le gaz formé de s'échapper.
d. Qu'observes-tu pour la masse avant et après la transformation chimique (2). Ton hypothèse est-elle vraie ?	On observe que la masse n'a pas varié pendant la transformation lors d'une transformation chimique, il y a conservation de la masse totale.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Au cours d'une transformation chimique, la masse des réactifs qui disparaissent est égale à la masse des produits qui se forment : on dit que la masse est conservée.

Objectif : ❖ Interpréter la combustion du butane dans le dioxygène.
❖ Ecriture de l'équation chimique de la combustion du butane à l'aide de modèles moléculaires.

Matériel

Simulation de la combustion du méthane dans le dioxygène - Photos ou/et documents .
Source numérique Vidéo :
<https://www.youtube.com/watch?v=zbliLAnMNIY>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : La combustion du méthane dans le dioxygène donne deux produits : le dioxyde de carbone et l'eau.

D'où provient l'atome de carbone qui se trouve dans la molécule CO₂ ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : il y a le même nombre d'atomes dans les réactifs que dans les produits.

Expérience et investigation .

l'enseignant (e) réalise la réaction entre le butane de formule chimique C₄H₁₀ et le dioxygène O₂ . il ouvre le butane et allume le bec bunsen avec virole ouverte. les élèves observent attentivement l'expérience. l'enseignant demande aux élèves d'écrire l'équation de la réaction chimique. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : Interprétation

l'enseignant (e) projette la vidéo sur la combustion du butane dans le dioxygène, et invite les élèves à observer et comparer les atomes et les molécules des réactifs et des produit lors de la combustion du butane dans le dioxygène.

les élèves par petits groupes indiquent les noms des réactifs et des produit, et comptent le nombre d'atomes de carbone, de dioxygène et d'hydrogène des réactifs et des produits, et remarquent que le nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène n'est pas le même dans les réactifs que dans les produits.

Deuxième étape : Equilibrer l'équation bilan

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'équilibre de l'équation bilan de la combustion du butane dans le dioxygène .

l'enseignant rappelle qu' il faut mettre les coefficients (nombres naturels) convenables devant les formules des molécules des réactifs et des produits pour que l'équation soit équilibrée .

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. En remplaçant les noms des réactifs et des produits par leur formules chimique, écris l'équation équilibrée de la combustion du butane dans le dioxygène.	2 molécule de butane plus 13 molécules dioxygène dans les réactifs pour 8 molécules de dioxyde de carbone plus 10 molécules d'eau dans les produits : $2C_4H_{10} + 13O_2 \longrightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Une équation de réaction équilibrée exprime la conservation des atomes : il y a le même nombre d'atomes dans les réactifs que dans les produits.

ACTIVITE N° 3 : Ecriture symbolique de l'équation de réaction

Objectif : ❖ Ecriture de l'équation chimique de la combustion du butane à l'aide de modèles moléculaires.

Matériel

Simulation de la combustion du méthane dans le dioxygène - Photos ou/et documents. Source numérique, Vidéo:

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

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

Situation déclenchante et appropriation du problème par les élèves.

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : Au cours d'une transformation chimique, des produits apparaissent, des réactifs disparaissent .

Est-ce que cela fait varier le nombre d'atomes total ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : il y a le même nombre d'atomes dans les réactifs que dans les produits.

Expérience et investigation.

L'enseignant (e) réalise la réaction entre le butane de formule chimique C_4H_{10} et le dioxygène O_2 . Il ouvre le butane et allume le bec bunsen avec virole ouverte. Les élèves observent attentivement l'expérience.

L'enseignant (e) demande aux élèves d'écrire l'équation de la réaction chimique en utilisant les symboles des atomes et les modèles moléculaires . Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

Les élèves par petits groupes représentent les réactifs et les produits par leurs symboles atomiques et leurs modèles moléculaires, et indiquent le nombre d'atomes de carbone, de dioxygène et d'hydrogène des réactifs et des produits, et remarquent qu'il n'y a pas le même nombre d'atomes dans les réactifs que dans les produits.

Deuxième étape :

Pour assurer la conservation du nombre d'atomes de carbone, de dioxygène et d'hydrogène l'enseignant propose aux élèves de mettre des coefficients convenables devant les formules des molécules des réactifs et des produits pour avoir le même nombre d'atome de deux côtés de l'équation chimique. Puis projette la vidéo sur la combustion du butane dans le dioxygène, et invite les élèves à observer et comparer les atomes et les molécules des réactifs et des produits. les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.s

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Formules chimiques des réactifs ?	C_4H_{10} et O_2
b. Formules chimiques des produits ?	CO_2 et H_2O
c. Bilan de la réaction chimique.	butane + dioxygène donne dioxyde de carbone + eau.
d. Bilan avec symboles chimique.	$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
e. Bilan avec coefficients.	$2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Une équation de réaction équilibrée exprime la conservation des atomes : il y a le même nombre d'atomes dans les réactifs que dans les produits.

Objectif : ❖ Equilibrer une équation chimique.

Matériel

Simulation de la combustion du méthane dans le dioxygène - Photos ou/et documents . Source numérique , Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=hheXcgKVmoc>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

Situation déclenchante et appropriation du problème par les élèves.

L'enseignant présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quels principes faut-il appliquer lors de l'écriture d'une équation chimique ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : lors d'une réaction chimique les atomes se conservent en nombre et en nature.

Analyse du document et expérience .

L'enseignant (e) présente un document des bilans en lettres des équations chimiques de la combustion du méthane et du propane dans le dioxygène. l'enseignant (e) demande aux élèves d'écrire ces équations d'une façon équilibrée en utilisant les symboles des atomes et les modèles moléculaires et les coefficients convenables. Pour aider les élèves, l'enseignant (e) propose les étapes suivantes :

Première étape : Les élèves par petits groupes équilibrent l'équations de la combustion du méthane CH_4 dans le dioxygène O_2 , la combustion du propane C_3H_8 dans le dioxygène O_2 , et indiquent le nombre d'atomes de carbone, de dioxygène et d'hydrogène des réactifs et des produits de chaque équation.

Deuxième étape : Pour assurer la conservation du nombre d'atomes de carbone, de dioxygène et d'hydrogène l'enseignant (e) propose aux élèves de mettre des coefficients convenables devant les formules des molécules des réactifs et des produits pour avoir le même nombre d'atome de deux cotés de l'équation chimique. Puis projette la vidéo sur la combustion du méthane CH_4 dans le dioxygène, et invite les élèves à observer et comparer les atomes et les molécules des réactifs et des produits. les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Bilan de la réaction de l'équations doc 1.	$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
b. Les coefficients convenables.	$\text{CH}_4 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
c. Bilan de la réaction chimique (doc 2).	$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
d. Les coefficients convenables.	$\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
e. Ton hypothèse est -elle validée ?	Oui lors d'une réaction chimique les atomes se conservent en nombre et en genre.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Une équation de réaction équilibrée satisfait deux principes : la conservation des atomes en genre et en nombre et la conservation de la masse .

Pour équilibrer une équation de réaction, on a ajuste le nombre des molécules (réactifs ou produits) concernées par la réaction, sans modifier leur formule.

Correction des exercices d'application du chapitre 6

3. Des modèles moléculaires à l'équation

a. Les réactifs sont : le méthane et le dioxygène.

Les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau.

b. Oui la modélisation, la modélisation respecte la conservation des atomes.

Etat initial	Etat final
- Un atome de carbone. - 4 atomes d'hydrogène. - 4 atomes d'oxygène.	- Un atome de carbone. - 4 atomes d'hydrogène. - 4 atomes d'oxygène.

d. Equation de la réaction : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

4. Combustion du méthane dans une pièce

a. 10% de 100 molécules du mélange (air + méthane) représente 10 molécules de méthane.
alors 90% de 100 molécules du mélange (air + méthane) représente 90 molécules d'air.

Parmi 90 molécules d'air $\frac{1}{5}$ sont des molécules du dioxygène, c'est-à-dire $90 \times \frac{1}{5} = 18$ molécule de dioxygène;

Le reste représente les molécules de diazote, c'est à dire $90 \times \frac{4}{5} = 72$ molécules de diazote.

b. Bilan de la réaction : méthane + dioxygène \rightarrow dioxyde de carbone + eau.

c. Equation chimique de la réaction : $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

d. On peut dire qu'une équation chimique est ajustée si le nombre de chaque atome dans le côté gauche de l'équation chimique est identique à celui dans le côté droit.

e. Pour ajuster cette équation, on doit ajouter le coefficient 2 avant la formule du dioxygène le coefficient 2 avant la formule d'eau ; on obtient : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

f. L'équation de la réaction se lit :

Une molécule de méthane et deux molécules de dioxygène réagissent ensemble pour donner deux molécules d'eau et une molécule de dioxyde de carbone.

5. Parasol chauffant

a. Bilan de la transformation.

propane + dioxygène \rightarrow dioxyde de carbone + eau.

b. La modélisation est correcte, elle respecte la conservation des atomes en nombre et en genre.

Etat initial (à gauche)	Etat final (à droite)
- 3 atomes de carbone. - 8 atomes d'hydrogène. - 8 atomes de dioxygène.	- 3 atomes de carbone. - 8 atomes d'hydrogène. - 8 atomes de dioxygène.

a. Équation équilibrée : $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

b. Pour 10 molécules de propane consommée, 50 molécules de dioxygènes on réagi.

CHAPITRE 7

Les matériaux naturels et les matériaux de synthèse

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- L'air - L'eau et les mélanges;
- Tests de reconnaissance de dioxygène et de dioxyde de carbone.
- La réaction chimique.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Distinguer les matériaux naturels et les matériaux synthétiques.
- ❖ Connaître la technique de séparation des constituants du pétrole.
- ❖ Savoir que les constituants du pétrole sont des matériaux naturels.
- ❖ Connaître certains dérivés naturels et synthétiques du pétrole et les domaines de leurs utilisations.
- ❖ Connaître quelques matériaux synthétiques qui polluent l'air et l'eau.

Ce chapitre est composé de quatre activités

Ces quatre activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Dioxygène d'origine naturelle .

Activité 2 : Dioxygène obtenu au laboratoire.

Activité 3 : Le pétrole et ses dérivés.

Activité 4 : Effet des matériaux de synthèse sur la qualité de l'eau et de l'air.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser des questions :

les espèces chimiques naturelles ou synthétiques. <https://www.youtube.com/watch?v=8a5aZQrQwAQ>

comment obtenir du dioxygène. <https://www.youtube.com/watch?v=gKwi2vZ1ucU>

comment obtenir du dioxygène à partir d'une réaction chimique au laboratoire?

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

les constituants du pétrole et ses dérivés naturels et synthétiques.

<https://www.youtube.com/watch?v=TCIO38TCspk>

Impacts des matériaux de synthèse sur la qualité de l'eau et de l'air. <https://www.youtube.com/watch?v=OjQ-3J63P10>

La page d'ouverture

L'aspirine est obtenu par une réaction chimique, il s'agit donc d'un produit de synthèse .

Si on épluche une banane, on sent son arôme. L'arome de banane peut-être aussi obtenu par une réaction chimique. Un produit naturel est une matière prélevée dans la nature .

Un produit de synthèse est un produit fabriqué par l'homme.

Y a-t-il une différence entre un produit de synthèse et un produit naturel ?

Existe-t-il des produits de synthèse qui n'existent pas dans la nature ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la différence entre la matière naturelle de la matière de synthèse.

Objectif : ❖ Distinguer les matériaux naturels et les matériaux synthétiques ?
❖ Connaitre le dioxygène d'origine naturelle.

Matériel

Dispositif de préparation du dioxygène - bouteille de dioxygène - cristalliseur - flacon - eau - Photos ou/et documents - Source numérique :

Vidéo 1 : <https://www.youtube.com/watch?v=8a5aZQrQwAQ>

Vidéo 2 : <https://www.youtube.com/watch?v=gKwi2vZ1ucU>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante :
Le dioxygène est indispensable à la vie. C'est un gaz incolore, inodore.

Comment obtenir du dioxygène ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Un produit naturel est une matière prélevée dans la nature .

Expérience et investigation : Comment obtenir du dioxygène naturel ?

L'enseignant (e) présente une bouteille de dioxygène (fig.1) et demande aux élèves de citer les étapes à suivre pour extraire le dioxygène naturel de la bouteille. Pour aider les élèves, l'enseignant rappelle que le dioxygène contenu dans la bouteille provient de l'air atmosphérique, puis propose les étapes suivantes :

Première étape : la matière naturelle

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et interprètent les (fig. 1, 2 et 3) et relisent l'expérience en remplissant le flacon par le dioxygène contenu dans la bouteille par déplacement de l'eau, et introduisent une bûchette en bois incandescente dans le flacon rempli de dioxygène. les élèves partagent les résultats et concluent que le dioxygène récupéré est un gaz naturel qui provient de l'air atmosphérique incolore et inodore.

Deuxième étape : projection la vidéo 2

Pour remédier la situation (en cas d'absence de matériels), l'enseignant (e) projette la vidéo 2, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu : Le dioxygène obtenu est un gaz naturel qui est prélevée dans la nature.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
b. Quel est l'intérêt de stocker du gaz sous forme comprimée ?	Le stockage des gaz permet de réduire son volume. Au laboratoire de chimie on stocke le dioxygène fortement comprimé dans des bouteilles en acier.
c. Dans quel gaz la bûchette brûle - t elle vivement ?	La bûchette brûle vivement dans le dioxygène. Le dioxygène contenu dans la bouteille provient de l'air atmosphérique.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Tout produit non créé (inventé) par l'être humain est une espèce chimique naturelle.

Un produit naturel est une matière prélevée dans la nature.

Objectif : ❖ Distinguer les matériaux naturelles et les matériaux synthétiques ?
❖ Connaître le dioxygène de synthèse obtenu au laboratoire .

Matériel

Dispositif de préparation du dioxygène - Eau oxygénée - Permanganate de potassium; - cristalliseur - flacon - cuve à eau - Photos ou/et documents.

Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=gKwi2vZ1ucU>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en projetant la vidéo qui illustre la préparation du dioxygène synthétique à partir de la réaction du permanganate de potassium sur l'eau oxygénée, et pose la question :

Comment obtenir du dioxygène à partir d'une réaction chimique au laboratoire ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : faire écouler l'eau oxygénée sur une solution de permanganate de potassium, le dioxygène qui se dégage est identique au dioxygène naturel.

Expérience et investigation.

L'enseignant (e) présente au tableau le schéma de l'expérience et demande aux élèves de légender le schéma du montage, et de citer les étapes à suivre pour réaliser l'expérience.

Première étape : légender le schéma du montage

les élèves par petits groupes interprètent et légendent le schéma du montage.

Deuxième étape : réalisation de l'expérience

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience, et concluent que le gaz obtenu est le dioxygène de synthèse qui est identique au dioxygène naturel. Puis ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Légender le schéma du montage.	Légender le schéma par les mots suivants : permanganate de potassium - l'eau oxygénée - le gaz dioxygène recueilli - entonnoir - tube à dégagement - cristalliseur à eau.
b. Pourquoi ne faut-il pas recueillir immédiatement le gaz dans le flacon?	Pour que le gaz ne s'échappe pas on peut le recueillir par déplacement de l'eau.
c. Quelle observation montre qu'un gaz se dégage ?	Le gaz se dégage sous forme des bulles qui monte dans le tube à essai.
d. Quel gaz est-il identifié ? e. Pourquoi dit-on que le gaz a été formé par voie chimique ?	Le gaz identifié est le dioxygène, ce gaz est obtenu par action de l'eau oxygénée sur une solution de permanganate de potassium.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Un produit de synthèse est une matière obtenue à partir des réactions chimiques réalisées au laboratoire. Un corps obtenu par réaction chimique est identique au même corps d'origine naturelle.

Objectif : ❖ Savoir que les constituants du pétrole sont des matériaux naturels.
 ❖ Connaître la technique de séparation des constituants du pétrole;
 ❖ Connaître certains dérivés naturels et synthétiques du pétrole et les domaines de leurs utilisations;

Matériel

- Photos ou/et documents.
 Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=TCIO38TCspk>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : Le pétrole brute appelé aussi (or noir) est un mélange d'origine naturelle.

Comment séparer les différents constituants du pétrole ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Le pétrole est un mélange de matériaux d'origine naturelle.

Analyse du document et investigation .

l'enseignant (e) lit le document, puis présente au tableau le schéma de la tour de distillation du pétrole et demande aux élèves de répondre aux questions, et de citer les dérivés naturels du pétrole.

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes analysent le document, et indiquent les constituants du pétrole et la caractéristique utiliser pour séparer ces constituants, en suite expliquent le fonctionnement de la tour de distillation et classent les dérivés du pétrole de plus volatile au moins volatile.

Deuxième étape : Les constituants du pétrole.

Pour remédier la situation, l'enseignant projette la vidéo sur les constituants du pétrole et la technique de séparation de ses constituants, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. De quoi est constitué le pétrole brut ? Est-il utilisable directement après son extraction .	Le pétrole brute est un mélange d'origine naturelle des hydrocarbures.
b. Quelle caractéristique est - elle utilisée pour séparer les constituants du pétrole ?	Pour séparer les constituants du pétrole on utilise la tour de distillation.
c. Où se fait la première distillation du pétrole ?	La première distillation du pétrole se fait dans une colonne munie de plusieurs plateaux perforés : C'est une distillation fractionnée.
d. Indiquer le domaine de température d'ébullition sous pression atmosphérique du Kérosène, du gazole et du fioul.	Le domaine de température d'ébullition sous pression atmosphérique du Kérosène est entre 200 °C et 300 °C.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les différents constituants du pétrole ont des températures d'ébullition différentes.

Dans la colonne de la tour on récupère : • en haut les constituants les plus volatiles (température la plus basse).
 • en bas les constituants les moins volatiles (température la plus élevée).

ACTIVITE N° 5 :**Effet des matériaux synthétiques sur la qualité de l'eau et de l'air**

- Objectif :**
- ❖ Connaître quelques matériaux synthétiques qui polluent l'air et l'eau.
 - ❖ Connaître l'effet des matériaux de synthèse sur la qualité de l'eau et de l'air.

Matériel

- Photos pollution de l'eau et de l'air et documents .
- Source numérique, Vidéo: <https://www.youtube.com/watch?v=OjQ-3J63P10>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment certains matériaux de synthèse polluent-ils l'eau et l'air ?

Hypothèses et expérience :**Formulation des hypothèses.**

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : les matériaux synthétiques polluent l'air et l'eau.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) lit le document, puis présente au tableau le schéma de la tour de distillation du pétrole et demande aux élèves de répondre aux questions, et de citer les dérivés naturels du pétrole.

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes analysent le document, et citent des exemples de fibres naturelles et de fibres de synthèse, puis déterminent la catégorie de fibres qui peut polluer l'eau et l'air.

Deuxième étape : Les effets des matériaux de synthèse.

Pour remédier la situation, l'enseignant (e) projette la vidéo sur l'effet des matériaux de synthèse sur la qualité de l'eau et de l'air, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Citer des exemples de fibres naturelles ; Citer des exemples de fibres de synthèse.	Les fibres naturelles : (coton, soie, laine, etc.); Les fibres chimiques : viscose, bambou, polyester, acrylique..
b. Quelle catégorie de fibres peut-elle polluer l'eau et l'air ?	Les fibres chimiques peut polluer l'eau et l'air.
c. Comment le polyester peut-il polluer l'air ?	Le polyester, ainsi que toutes les autres matières synthétiques, relâchent à chaque lavage en machine des microparticules.
d. Quel est généralement l'origine des détergents? Comment peuvent-ils polluer l'eau ?	Le détergent est un composé chimique, généralement issu du pétrole. Les détergents peuvent contaminer les nappes phréatiques.
e. Expliquer pourquoi les pesticides représentent un danger pour l'homme et l'environnement?	Les pesticides se retrouvent partout : dans nos aliments, dans l'eau des rivières et l'eau souterraine, dans l'air, les sols, dans la biomasse vivante et morte, dans le sang et le lait maternel.
f. Proposer quelques mesures préventives afin de limiter la pollution d'origine industrielle.	Limiter l'utilisation d'engrais de pesticides, il faut développer l'agriculture biologique et raisonnée. Utiliser au quotidien des produits d'origine naturelle.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Pour limiter la pollution de l'air et l'eau par les matériaux de synthèse, il faut :

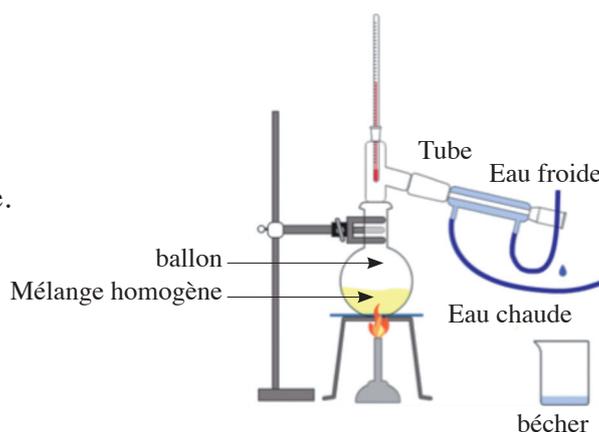
- Limiter l'utilisation d'engrais de pesticides, il faut développer l'agriculture biologique et raisonnée.
- Utiliser au quotidien des produits d'origine naturelle. - recycler les déchets et traiter les eaux.

Correction des exercices d'application du chapitre 7

2. Distillation du jus d'orange

- a. Description et légende du schéma.
- On verse le mélange homogène dans le ballon rond.
 - On ajoute les pierres ponce.
 - On dépose le ballon dans le chauffe-ballon ou sur la grille.
- b. Oui le liquide obtenu est forcément incolore Le liquide ainsi obtenu c'est de l'eau.
- c. Le distillat obtenu est un produit naturel, c'est de l'eau.

<https://www.youtube.com/watch?v=r7LuHbsaiSI>



3. Eau oxygénée

- a. Un volume V du produit libère $20 V$ de dioxygène.
Donc, 1L de produit libère 20 L de dioxygène.
- b. Le dioxygène libéré est obtenu par réaction de l'eau oxygénée avec le permanganate de potassium.
Donc, c'est un produit de synthèse.

CHAPITRE 8

Pollution de l'air

Description du chapitre

Compétence visée par le thème A

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés physiques et chimiques de la matière, les transformations physiques et chimiques, les modèles qui les décrivent et les lois qui les régissent) pour résoudre des situations problèmes liées à l'utilisation des ressources naturelles, leur rationalisation et à la préservation de la santé et l'environnement.

Prérequis :

- L'air - L'eau et les mélanges;
- Tests de reconnaissance de dioxygène et de dioxyde de carbone .
- La réaction chimique.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître certaines causes de la pollution de l'air.
- ❖ Connaître l'effet de la pollution de l'air sur la santé et l'environnement.
- ❖ Connaître quelques mesures et comportements pour limiter la pollution de l'air et préserver la santé.
- ❖ Connaître L'effet de serre ,et le rôle de la couche d'ozone.
- ❖ Prendre conscience des dangers de la pollution de l'air.

Ce chapitre est composé de quatre activités

Ces quatre activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Pollution de l'air.

Activité 2 : Effet de serre.

Activité 3 : Couche d'ozone.

Activité 4 : Protégeons la terre ?

Sources numériques : cette source numérique permet de poser des questions :

La pollution de l'air . <https://www.youtube.com/watch?v=gZIKerGbZRs>

Effet de serre . https://www.youtube.com/watch?v=MXj4ZV_PMN4

<https://education.francetv.fr/matiere/developpement-durable/cinquieme/video/c-est-quoi-l-effet-de-serre>

La couche d'ozone

<https://www.youtube.com/watch?v=3ryF2tP7Y6o>

Prendre conscience des dangers de la pollution de l'air : Protégeons la terre.

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

La page d'ouverture

- Camion utilisant l'essence ou le diesel comme combustible.
- Voiture utilisant l'essence ou le diesel comme combustible.
- La majorité des usines produit des substances polluantes.
- L'étendue de la calotte glaciaire diminue.

Quelles sont les principales sources de pollution ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant les principales sources de la pollution de l'air.

Objectif : ❖ Connaître les causes de la pollution de l'air .
❖ Connaître les principaux polluants de l'air et leur impact sur la santé et l'environnement;

Matériel

- Photos /et documents du la pollution de l'air.
Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=gZ1KerGbZRs>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : L'air que nous respirons est parfois pollué.

Quelles sont les causes de cette pollution ? Quelles sont les conséquences ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Les principaux polluants de l'air sont : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, l'ozone et les particules en suspensions.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) lit le document, puis présente au tableau des photos qui illustrent la pollution de l'atmosphère et demande aux élèves de répondre aux questions.

Première étape : Recherche et analyse du document.

Les élèves par petits groupes analysent le document, et relèvent les principaux polluants de l'air.

Ils insistent sur les pratiques négatives liées aux activités humaine et industrielle qui polluent l'air, et expliquent les conséquences de la pollution de l'air sur la santé et l'environnement.

Deuxième étape : Les principaux polluants de l'atmosphère.

Pour remédier la situation, l'enseignant (e) projette la vidéo sur les principaux polluants de l'atmosphère, qui permet de sensibiliser les apprenants aux problèmes de la pollution de l'air, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat de recherche obtenu.

Les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Quelle est l'origine de la pollution de l'atmosphère ?	Les pratiques négatives liées aux activités humaine et industrielle qui polluent l'air ; les automobiles qui rejettent des gaz polluants ...
b. Nommer les gaz polluants de l'air?	Le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, l'ozone.
c. Citer quelques conséquences de la pollution de l'air ?	Les rejets de gaz et de fumées dans l'atmosphère ont des conséquences sur la santé et l'environnement comme : l'allergie l'asthme ; maladies de respiratoires ; dérèglement du climat, inondations, trou de la couche d'ozone

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Les principaux polluants de l'air sont : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, l'ozone et les particules en suspensions.

Les rejets de gaz et de fumées dans l'atmosphère ont des conséquences sur notre santé mais aussi sur notre planète.

Objectif : ❖ Connaitre l'effet de serre et le réchauffement climatique .

Matériel

- Photos /et documents sur l'effet de serre.
Source numérique, Vidéo1:

https://www.youtube.com/watch?v=MXj4ZV_PMN4

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Qu'est- ce que l'effet de serre et quel est l'origine de ce réchauffement ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement de la terre provoqué par la présence de gaz à effet de serre contenu dans l'atmosphère.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) lit le document, puis présente au tableau un schéma qui illustre l'effet de serre comme processus naturel de réchauffement de la terre et demande aux élèves de répondre aux questions.

Première étape : Recherche et analyse du document

les élèves par petits groupes analysent le document, et indiquent que les gaz (dioxyde de carbone, le méthane et la vapeur d'eau ..) sont les principaux gaz responsables de l'effet de serre, en suite expliquent le phénomène du réchauffement climatique de la terre.

Deuxième étape : Le réchauffement climatique de la terre.

Pour remédier la situation, l'enseignant (e) projette la vidéo sur le réchauffement climatique de la terre les causes et les conséquences, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu. les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est le pourcentage du rayonnement solaire qui traverse effectivement l'atmosphère terrestre?	Seul 50% du rayonnement solaire traverse l'atmosphère.
b. Pourquoi le rayonnement émis par la terre ne peut-il pas entièrement s'évacuer vers l'espace ?	Les gaz à effet de serre constituent un bouclier et empêchent le rayonnement Infrarouge de quitter la terre, ce qui provoque une élévation de température que l'on nomme effet de serre.
c. Quel est le nom de ce phénomène ?	Le nom de ce phénomène est l'effet de serre.
d. Quels sont les principaux gaz responsable de l'effet de serre ?	Le dioxyde de carbone, le méthane et la vapeur d'eau sont les principaux gaz responsables de l'effet de serre.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

L'effet de serre est un processus naturel de réchauffement de la terre. Il est provoqué par la présence de gaz à effet de serre contenu dans l'atmosphère (principalement : la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane et l'ozone).

Objectif : ❖ Connaître L'effet de serre, et le rôle de la couche d'ozone.

Matériel

- Photos /et documents sur la couche d'ozone.
Source numérique, Vidéo 3 :
<https://www.youtube.com/watch?v=3ryF2tP7Y6o>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : L'ozone est un constituant important de l'atmosphère.

Pourquoi peut -on dire que l'ozone est à la fois un gaz protecteur et un gaz polluant ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : l'ozone protecteur sert à absorber le rayonnement ultraviolet qui nous arrive du soleil, et l'ozone que nous respirons provoque des maladies respiratoires.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) lit le document, puis présente au tableau un schéma qui illustre le rôle de la couche d'ozone et demande aux élèves de répondre aux questions.

Première étape : Recherche et analyse du document

les élèves par petits groupes analysent le document, et constatent que le bon ozone ou l'ozone protecteur sert à absorber le rayonnement ultraviolet qui nous arrive du soleil, et que L'ozone du sol est polluant, il a des effets néfastes sur la santé : picotements des yeux, toux, maladies respiratoires ...

Deuxième étape : la couche d'ozone.

Pour remédier la situation, l'enseignant (e) projette la vidéo sur la couche d'ozone, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu, et concluent que la cause de la formation du trou d'ozone est due à des trous qui s'y forment sous l'effet de certains produits chimiques comme le CFC, le CCL_4 et le N_2O ... les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Pourquoi appelle-t-on l'ozone qui se trouve à haute altitude : le bon ozone ?	Le bon ozone ou l'ozone protecteur sert à absorber le rayonnement ultraviolet qui nous arrive du soleil.
b. Pourquoi appelle-t-on l'ozone au sol : le mauvais ozone ?	L'ozone du sol est polluant, il a des effets néfastes sur la santé : picotements des yeux, toux, maladies respiratoires ...
c. Quelle est la cause de la formation du trou d'ozone ?	La couche d'ozone est abîmée, des trous s'y forment sous l'effet de certains produits chimiques comme le CFC, le CCL_4 et le N_2O qui provient des aérosols, climatiseurs et réfrigérateurs.
d. Quelles sont les conséquences de l'ozone sur la santé ?	L'ozone que nous respirons provoque des maladies respiratoires.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

En haute altitude, l'ozone nous protège des rayons ultraviolets du soleil. Ces rayons sont très dangereux. Au niveau du soleil, l'ozone que nous respirons provoque des maladies respiratoires .

Objectif : ❖ Prendre conscience des dangers de la pollution de l'air.

Matériel

- Photos /et documents du la pollution de l'air.
Source numérique, Vidéo:

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

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante:

Que puis -je-faire pour protéger l'environnement ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Pour préserver la planète, nous devons réduire notre consommation d'essence et utiliser les énergies renouvelables .

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) lit le document, puis présente au tableau le schéma de la planète, et demande aux élèves de répondre aux questions, et de citer les moyennes qui permettent de protéger l'environnement.

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes analysent le document, et indiquent les mesures à adopter qui contribuent à limiter la pollution de l'air et de l'environnement.

Deuxième étape : Les mesures à prendre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

l'enseignant (e) projette la vidéo sur le réchauffement de la planète et les mesures à prendre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, et invite les élèves à observer et de comparer le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

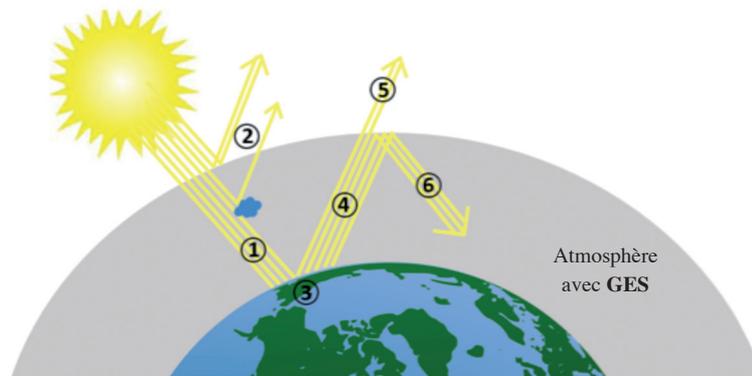
Questions	Proposition de réponses
a. Qu'est ce que l'environnement ?	L'environnement regroupe les milieux naturels comme l'eau, l'air, les végétaux, les animaux ...
b. Comment protéger l'environnement ?	Protéger les sources de nourriture et de l'eau potable et préserver la qualité de l'air que nous respirons, et de se déplacer à vélo ou en transport commun ...
c. Quel est l'intérêt de prendre les transports en commun ?	C'est de réduire les émissions de gaz à effet de serre, surtout la production de dioxyde de carbone dans l'air que nous respirons.
d. Qu'est ce que le développement durable ?	"Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre à leurs propres besoins": c'est réduire les émissions de gaz à effet de serre qui augmentent la température de la terre et par suite l'avancée.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Pour préserver la planète, nous devons réduire notre consommation d'essence et utiliser les énergies renouvelables. Nous devons penser à marcher ou à prendre le vélo au lieu de se déplacer en voiture. Nous avons tous un rôle à jouer pour limiter le réchauffement de notre planète.

Correction des exercices d'application du chapitre 8

6. Effet de serre



1. Une partie du rayonnement solaire traverse l'atmosphère et atteint la surface de la Terre.
2. Une partie des rayons solaires est réfléchiée vers l'espace par l'atmosphère, les nuages, etc.
3. La surface de la Terre absorbe l'énergie solaire et sa température augmente.
4. Une fois réchauffé, le sol émet des rayons infrarouges vers l'atmosphère.
5. Une partie des rayons infrarouges traverse l'atmosphère et se perd dans l'espace.
6. Une partie des rayons infrarouges est emprisonné dans l'atmosphère par les gaz à effet de serre, ce qui fait augmenter la température globale de la surface terrestre.

7. Gaz à effet de serre

- a. Les principaux GES sont la vapeur d'eau (H_2O); le dioxyde de carbone (CO_2) le méthane (CH_4) et l'oxyde de diazote (N_2O).

Ces quatre gaz sont naturellement présents dans l'atmosphère.

b. Dioxyde de carbone (CO_2) : Utilisation des combustibles fossiles certains procédés industriels.

Méthane : Digestion des animaux d'élevage ; entreposage et gestion des fumiers culture en rizière ; décomposition des ordures ménagères ; distribution du gaz nature.

- c. • L'effet de serre renforcé par les activités humaines augmente la température de la Terre, elle atteindra une valeur inconnue.

- Grace à l'effet de serre naturel la température moyenne de la Terre est maintenue à $15^{\circ}C$.
- S'il n'y a aucun effet de serre, la température moyenne de la Terre serait $-18^{\circ}C$?

6. Description des activités du deuxième semestre

CHAPITRE 9

La lumière autour de nous

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie.

Prérequis :

- Corps opaque, corps transparent.
- Formation des ombres.
- Quelques utilisations de la lumière.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître l'importance de la lumière dans la vie quotidienne.

Ce chapitre est composé d'une seule activité.

Cette activité se traduit par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité : Comment la lumière impacte notre vie au quotidien ?

Sources numériques :

Vidéo : <https://www.goodplanet.info/video/2018/02/04/role-de-lumiere-lenvironnement/>

La page d'ouverture

La lumière est longtemps restée un grand mystère pour l'Homme. Certains l'imaginaient créée par les objets que l'on voit, d'autres pensaient qu'elle était directement émise par nos yeux pour éclairer les objets qui nous entourent. La notion de rayons de lumière est apparue dès l'Antiquité, mais il faut attendre les travaux du savant arabo-musulman Alhazen pour en connaître les propriétés : propagation en ligne droite, réflexion, etc.

Les scientifiques utilisèrent ce modèle jusqu'au XVIIIe siècle.

Pour qu'il nous soit possible de voir des objets, il faut que ceux-ci nous envoient de la lumière.

Comment les sources de lumière ont-elles évoluées ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la lumière .

Objectif : ❖ Connaître l'importance de la lumière dans la vie quotidienne.

Matériel

- Maquette globe terrestre - coupe verticale de l'atmosphère dans le manuel.

Description de l'activité :

Vidéo: <https://www.goodplanet.info/video/2018/02/04/role-de-lumiere-lenvironnement/>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

D'où vient la lumière ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

On utilise la lumière naturelle issue du Soleil et des étoiles.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) présente des photos sur la lumière, et demande aux élèves de citer les différentes sources de lumière, et de déterminer l'importance de la lumière dans la vie quotidienne.

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes analysent les photos et identifient la source de lumière qui éclaire la Lune, les planètes, les comètes et tous les corps du système solaire, et répondent aux questions proposées.

Deuxième étape : L'enseignant(e) projette la vidéo sur un écran et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes. les élèves identifient le rôle de la lumière dans le quotidien pour les êtres vivants (êtres humains, animaux, plantes...), relèvent quelques-unes de ses applications pour amélioration de la vie.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est l'importance de la lumière dans notre vie qu'elle soit naturelle ou artificielle ?	La lumière permet le développement biologique des vivants (êtres humains, animaux, plantes...), et l'amélioration de la vie quotidienne : santé, éclairage, technologie, agriculture, élevage...
b. Quelle est la source de lumière qui éclaire tous les corps du système solaire ?	La source de lumière qui éclaire tous les corps du système solaire est le soleil.
c. Autrefois, qu'est-ce que les gens utilisaient – ils pour s'éclairer ?	Autre fois les gens utilisaient le feu pour s'éclairer.
d. Comment la lumière issue des sources électriques est-elle produite ?	La lumière issue d'une ampoule électrique se fait à l'intérieur de l'ampoule, remplie d'un gaz inerte (argon, krypton) sans oxygène, un filament métallique (généralement en tungstène du fait de sa température de fusion élevée) est traversé par le courant électrique.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Autrefois, l'homme utilisait la lumière naturelle issue du Soleil, de la Lune et des étoiles.

Aujourd'hui on utilise, en plus, la lumière produite par incandescence ou par fluorescence.

CHAPITRE 10

Sources et récepteurs de lumière

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie.

Prérequis :

- Quelques utilisations de la lumière.
- Quelques sources de lumière (soleil, lune, ampoule).

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître quelques sources de la lumière;
- ❖ Distinguer les sources primaires de la lumière des sources secondaires;
- ❖ Connaître les conditions de visibilité d'un objet;
- ❖ Connaître quelques récepteurs de la lumière.

Ce chapitre est composé de cinq activités

Ces cinq activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Sources de lumière.

Activité 2 : Détecteurs photoélectriques.

Activité 3 : Détecteurs photochimiques.

Activité 4 : Détecteurs de lumière particulier : l'œil.

Activité 5 : Conditions de visibilité d'un objet.

Source numérique, Vidéo:

Les sources de lumière - <https://www.youtube.com/watch?v=oRvR2-ZBoqg>

Les détecteurs photoélectriques - <https://www.youtube.com/watch?v=2s73gCS5Td0>
-<https://www.youtube.com/watch?v=wt73w6LZR7E>

Les détecteurs photochimiques - <https://www.youtube.com/watch?v=j6dk1BeacoI>

Détecteurs de lumière particulier : l'œil - <https://www.youtube.com/watch?v=uoTrhX71HTw>

Les conditions de visibilité d'un objet - https://www.youtube.com/watch?v=PJQJP6_bVVM

La page d'ouverture

La lumière éclaire le monde et le rend visible. Les objets qui nous entourent envoient la lumière vers nos yeux.

D'où vient cette lumière ?

A quelles conditions peut - on voir un objet ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conceptions concernant les récepteurs de la lumière.

Objectif : ❖ Connaître quelques sources de la lumière;
❖ Distinguer les sources primaires de la lumière des sources secondaires;

Matériel

- Lampe torche - objets opaques - Un écran - images sources de lumière - documents.
Source numérique , Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=oRvR2-ZBoqg>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations initiales qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Les sources de lumière sont - elles toutes de même nature ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : Le soleil est une source de lumière primaire .

Analyse du document et investigation.

L'enseignant(e) invite les élèves à observer et analyser les images qui lustrent les différentes sources de lumière, et propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

Les élèves par petits groupes trient les images et identifient les sources primaires de lumière et les sources secondaires de lumière, et constatent que la source primaire de lumière est un objet qui produit la lumière qu'il émet, puis répondent aux questions posées .

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur les sources primaires de lumière et les sources secondaires de lumière. les élèves découvrent la différence entre un objet qui produit la lumière et un objet qui la diffuse, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Observer les documents 1; 2; 3 et 4 et indique quels sont les objets qui produisent la lumière ?	Le soleil, les lampes électriques qui éclairent la rue , le ver luisant, la lave d'un volcanproduisent la lumière qu'ils émettent. se sont des sources primaires de lumière.
b. les objets qui sont éclairés par une source de lumière ?	Les objets qui sont éclairés par une source de lumière comme la lune, la rue, les arbres ...Se sont des sources secondaires de lumière.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Une source primaire de lumière est un objet qui produit la lumière qu'il émet. Un objet diffusant ne produit pas de lumière mais diffuse la lumière qu'il reçoit .

Objectif : ❖ Distinguer trois catégories de récepteurs : (photochimique, photoélectrique et physiologique).
❖ Connaître le détecteurs photoélectriques comme récepteurs de la lumière.

Matériel

- Circuit électrique simple - Photorésistance
- Photopile- Photos ou/et documents .
Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=2s73gCS5Td0>
<https://www.youtube.com/watch?v=wt73w6LZR7E>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Peut-on transformer la lumière en signaux simples ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : la photopile et la photorésistance sont des récepteurs de lumière ou détecteurs de lumière.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à réaliser des expériences simples pour vérifier si la photorésistance et la photopile transforment ou pas la lumière en signaux électriques, et propose les étapes suivantes :

Première étape : Les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent le montage électrique avec la photorésistance et la photopile, et constatent que ces deux composants électroniques transforment la lumière en signaux électriques.

Deuxième étape : L'enseignant (e) projette la vidéo sur un écran et invite les élèves à observer et prendre des notes et de comparer les expériences présentées avec le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Que se passe -t-il pour la photopile quand elle est dans l'obscurité ? Que se passe -t-il pour la photopile quand elle est éclairée ?	Quand la photopile est dans l'obscurité, la tension électrique est nulle. La tension électrique apparaît quand la photopile est éclairée par la lumière.
b. Quand une tension électrique apparaît-elle aux bornes de la photopile?	Quand la photopile est éclairée par la lumière une tension électrique apparaît entre ses bornes.
c. Quelle est l'effet de la lumière sur la photorésistance et sur la photopile ?	L'effet de la lumière sur la photorésistance et sur la photopile est la création d'une tension électrique aux bornes de chaque composant électronique.
d. Pour quelle raison la photorésistance et la photopile sont-elles des détectrices de lumière ?	Ces deux composants électroniques transforment la lumière en signaux électriques.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Il existe des composants électroniques sensibles à la lumière : ce sont des détecteurs de lumière.

Une photopile (cellule photovoltaïque) est un générateur électrique qui fonctionne grâce à la lumière .

Lorsqu'elle est éclairée, une photopile produit un courant électrique (alimentation des satellites) .

Objectif : ❖ Distinguer trois catégories de récepteurs: (photoélectrique , photochimique et physiologique).
❖ Connaître le détecteurs photochimique comme récepteurs de la lumière.

Matériel

- Le chlorure d'argent - tube à essai -papier aluminium - Photos ou/et documents.

Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=j6dk1Beac0I>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Existe-t-il des produits chimiques sensibles à la lumière ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : Le chlorure d'argent et la pellicule photographique sont des produits chimiques sensibles à la lumière.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant invite les élèves à réaliser des expériences simples pour vérifier que le chlorure d'argent est sensible à la lumière, et propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et préparent tout d'abord le chlorure d'argent dans deux tubes à essais l'un est exposé à la lumière, l'autre est isolé de la lumière. Les élèves observent le changement de la couleur du précipité et concluent que le chlorure d'argent est sensible à la lumière.

Deuxième étape : L'enseignant (e) projette une vidéo concernant le détecteurs photochimique :

Le chlorure d'argent comme récepteurs de la lumière, puis invite les élèves à observer et prendre des notes en comparant le résultat obtenu . Ils confrontent alors leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quand le précipité de chlorure d'argent noircit-il?	Exposé à la lumière, le précipité de chlorure d'argent noircit.
b. Quand le précipité de chlorure d'argent conserve-t-il sa couleur blanche ?	Le précipité de chlorure d'argent conserve sa couleur blanche en cas d'absence de la lumière.
c. Pourquoi dit-on que le chlorure d'argent est un détecteur photochimique de la lumière ?	Le chlorure d'argent est un détecteur photochimique de la lumière car il est sensible à la lumière.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Le noircissement du chlorure d'argent est une réaction chimique provoquée par la lumière.

Le chlorure d'argent est sensible à la lumière : c'est un détecteur .

Objectif : ❖ Savoir que l'œil est sensible à la lumière.

Matériel

Coupe de l'œil humain - Photos ou/et documents sur les récepteurs nécessaires à la vision.

Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=uoTrhX71HTw>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment l'œil détecte -t-il la lumière ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : L'œil est sensible à la lumière: C'est un détecteur de lumière.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant(e) invite les élèves à observer et analyser la coupe de l'œil humain et déterminent les récepteurs nécessaires à la vision des couleurs, et propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes analysent le document de la coupe de l'œil humain, et constatent que les milieux traversés par la lumière avant d'atteindre la rétine sont : la cornée puis l'humeur aqueuse, l'iris, ensuite le cristallin et l'humeur vitrée et enfin la rétine, et que les récepteurs ne sont pas identiques, ils sont de trois types de cônes de couleurs différentes : le rouge - le vert - le bleu.

Deuxième étape : L'œil est sensible à la lumière.

L'enseignant (e) projette une vidéo concernant la vision des couleurs, et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes en comparant le résultat obtenu.

les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Comment nome -t-on les récepteurs nécessaires à la vision des couleurs ?	Les récepteurs nécessaires à la vision des couleurs les cônes.
b. Ces récepteurs sont -ils identiques ? pourquoi ?	Ces récepteurs ne sont pas identiques , ils sont de trois types de cônes de couleurs différentes : le rouge - le vert - le bleu.
c. Quels sont les milieux traversés par la lumière avant d'atteindre la rétine ?	Les milieux traversés par la lumière avant d'atteindre la rétine sont : la cornée puis l'humeur aqueuse, l'iris, le cristallin, l'humeur vitrée et enfin la rétine.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

L'œil est sensible à la lumière : C'est un détecteur de lumière.

Les récepteurs nécessaires à la vision des couleurs les cônes.

Objectif : ❖ Connaître les conditions de visibilité d'un objet.

Matériel

un écran opaque - une lampe torche - une balle comme objet éclairée - Photos ou/et documents.
Source numérique ,Vidéo:

https://www.youtube.com/watch?v=PJQJP6_bVVM

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelles sont les conditions nécessaires pour voir un objet ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : Pour voir un objet il faut que cet objet produise la lumière .

Il faut que cet objet soit éclairé et qu'il diffuse la lumière reçue .

Il faut que la lumière venant de cet objet soit reçue par l'œil de l'observateur .

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à réaliser des expériences simples pour valider les conditions nécessaires pour voir un objet, et propose les étapes suivantes :

Première étape : expériences

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses.

Ils déterminent les conditions nécessaires pour voir un objet en réalisant l'expérience suivante :

Un élève éclaire une balle avec lampe torche, un autre regarde la balle éclairée et un troisième place un écran opaque devant ses yeux et essaie de voir la balle. l'enseignant demande à chaque élève de décrire comment voit-il la balle éclairée ?

Deuxième étape : L'enseignant (e) projette une vidéo concernant les conditions nécessaires pour voir un objet, puis invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes en comparant le résultat obtenu. les élèves confrontent alors leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Qui voit la lampe ?	Seul Meryem voit la lampe allumée.
b. Qui ne voit ni la lampe ni la balle ?	Sami ne voit ni la lampe ni la balle.
c. Qui voit la balle mais ne voit pas la lampe ?	Karim voit la balle mais ne voit pas la lampe.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Pour voir un objet, il faut que cet objet produise la lumière (source primaire).

Il faut que cet objet soit éclairé et qu'il diffuse la lumière reçue (source secondaire).

Il faut que la lumière venant de cet objet soit reçue par l'œil de l'observateur.

CHAPITRE 11

La lumière et les couleurs-Dispersion de la lumière

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie .

Prérequis :

- Sources de lumière;
- Récepteurs de lumière.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître le phénomène de dispersion de la lumière blanche et sa composition ;
- ❖ Savoir que la lumière monochromatique ne peut être décomposée ;
- ❖ Savoir expliquer le changement de la couleur d'un objet.
- ❖ Connaître la synthèse additive et la synthèse soustractive des couleurs.

Ce chapitre est composé de quatre activités

Ces quatre activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Dispersion de la lumière blanche.

Activité 2 : Couleur d'un objet.

Activité 3 : Synthèse additive des couleurs.

Activité 4 : Synthèse soustractive des couleurs.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

- Connaître le phénomène de dispersion de la lumière blanche et sa composition.

https://www.pcccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/couleurs.htm

- Savoir de quoi dépend la couleur d'un objet.

<https://www.youtube.com/watch?v=1240Y6xuiwQ>

- Savoir que la lumière blanche peut être décomposée en lumière colorée.

<https://www.youtube.com/watch?v=WwAdgZ9Ov8I>

- Savoir qu'un objet coloré absorbe une partie de la lumière incidente.

<https://www.youtube.com/watch?v=WwAdgZ9Ov8I>

La page d'ouverture

En physique, on appelle lumière blanche, la lumière du jour provenant du soleil , ainsi que la lumière des ampoules électriques .

On peut parfois voir apparaître de multiples couleurs sur un objet éclairé en lumière blanche . Exemples : Arc- en ciel , CD.

D'ou viennent les arcs-en -ciel ?

D'ou viennent les couchers de soleil rouges ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant les synthèses des couleurs.

Objectif : ❖ Connaître le phénomène de dispersion de la lumière blanche et sa composition.

Matériel

Disque de Newton- Moteur - Lampe - Prisme - Ecran
- Filtres colorés - Sources de lumière blanche - Sources de lumière colorées - Photos ou/et documents. Source numérique, Vidéo:

https://www.pcccl.fr/physique_chimie_college_lycee/quatrieme/couleurs.htm

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Peut - on reproduire en classe le phénomène d'apparition de l'arc-en-ciel ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : Eclairer un prisme par la lumière du soleil ou d'une lampe à incandescence.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant invite les élèves à réaliser des expériences simples pour reproduire le phénomène d'apparition de l'arc-en-ciel, et propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, en éclairant un prisme par la lumière du soleil ou d'une lampe à incandescence.

Les élèves distinguent les sept couleurs qui forment la lumière blanche.

Deuxième étape : L'enseignant (e) projette une vidéo concernant la lumière et les couleurs, puis invite les élèves à observer et de confronter leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelles lumières colorées peut -on reconnaître à la sortie du prisme?	A la sortie du prisme on peut reconnaître les lumières de couleurs : rouge, l'orange, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo, et le violet.
b. Quel est le rôle du prisme dans cette expérience?	Le prisme est un instrument optique utiliser pour disperser la lumière blanche. En passant à travers le prisme, la lumière blanche est transformée en lumières colorées.
c. Quelle est la lumière la plus déviée et quelle est la lumière la moins déviée dans le spectre lumineux obtenu ?	La lumière de couleur violet est plus déviée dans le spectre lumineux et la lumière de couleur rouge est la moins déviée dans le spectre lumineux: La lumière rouge est moins déviée que la lumière violette.
d. Que se passe -t-il parfois quand la lumière traverse les gouttes d'eau dans le ciel ?	Quand la lumière traverse les gouttes d'eau dans le ciel, les différentes couleurs qui composent la lumière blanche se séparent.
e. De quoi la lumière blanche est -elle composée?	La lumière blanche est composée d'une infinités de lumières colorées allant du violet au rouge.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : La lumière blanche (la lumière du soleil ou d'une lampe à incandescence) est constituée d'une infinité de lumière colorées allant du violet au rouge sans interruption (spèctre).

Objectif : ❖ Savoir de quoi dépend la couleur d'un objet.

Matériel

Filtres colorés - Sources de lumière blanche
- Sources de lumière colorées - Photos ou/et documents. Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=1240Y6xuiwQ>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Peut-on parler de la couleur d'un objet ? De quoi dépend cette couleur ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues : La couleur d'un objet dépend de la couleur de la lumière qui l'éclaire.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à éclairer des feuilles de couleurs différentes à l'aide d'une source de lumière blanche et d'observer la couleur de la lumière diffusée par chaque feuille, et propose les étapes suivantes :

Première étape :

Les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, en éclairant des feuilles de couleurs différentes par une source de lumière blanche et indiquent la couleur de la lumière diffusée par chaque feuille, et remarquent que la couleur propre d'un objet est celle qu'on lui attribue lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.

Pour remédier à la situation l'enseignant (e) projette la vidéo des couleurs des objets et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu.

Deuxième étape :

Chaque élève recopie le tableau et le complète en indiquant la couleur de la lumière diffusée par chaque feuille, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
b. Quelle relation y a-t-il entre la lumière incidente et la lumière diffusée (renvoyée) par l'objet ?	Un objet blanc diffuse toutes les lumière colorées incidentes Par contre un objet coloré diffuse une lumière incidente colorée correspondant à sa propre couleur, et il absorbe les autres lumières incidentes.
d- Quelle est la couleur de la lumière diffusée lorsqu'on éclaire successivement : - une feuille rouge avec une lumière rouge ; verte et bleue. - une feuille verte avec une lumière rouge ; verte et bleue. - une feuille bleue avec une lumière rouge ; verte et bleue.	- lumière rouge - lumière verte - lumière bleue

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :
La couleur propre d'un objets est celle qu'on lui attribue lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.
La couleur apparente d'un objet dépend de la lumière colorée qui l'éclaire.

Objectif : ❖ Savoir que la lumière blanche peut être décomposée en lumière colorée .

Matériel

Disque de Newton - Moteur - Lampe - Prisme - Ecran - Filtres colorés - Sources de lumière blanche - Sources de lumière colorées - Photos ou/et documents . Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=WwAdgZ9Ov8I>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Peut-on obtenir une lumière blanche par superposition de la lumière colorée.

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

on peut obtenir la lumière blanche à partir de la superposition des lumières de couleurs rouge, vert et bleu.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à éclairer simultanément un écran blanc avec trois sources de lumières colorées rouge, vert et bleu, et propose les étapes suivantes :

Première étape :

Les élèves par petits groupes réalisent la synthèse des couleurs en superposant deux lumières colorées puis trois lumières colorées : rouge, vert et bleu, l'expérience permettra d'identifier d'une part les couleurs secondaires (cyan, magenta, jaune) et d'autre part la recombinaison de la lumière blanche à partir des couleurs primaires (synthèse additive), les élèves ensuite complètent le tableau des couleurs, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo de la synthèse additive des couleurs sur un écran et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
<p>a. Quelle est la couleur de l'écran :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dans la zone où 2 faisceaux seulement se superposent ? - dans la zone où 3 faisceaux se superposent ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Cyan, Magenta ou Jaune. Se sont les couleurs secondaires. - Blanche : la superposition des 3 lumières primaires en proportion égale permet de recomposer la lumière blanche.
<p>b. Attribuer à chaque numéro du tableau la couleur prise par l'écran.</p>	<p>(1) Magenta ; (2) Jaune ; (3) Cyan ; (4) Blanc</p>

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les trois couleurs primaires de la synthèse additive sont : le rouge - le vert- et le bleu.

La superposition des trois lumières primaires (rouge, bleue et verte) en proportion égale permet de recomposer la lumière blanche. Deux couleurs sont dites complémentaires lorsque leur synthèse additive donne du blanc (exemple: le bleu et le jaune).

La synthèse additive est utilisée dans les écrans cathodique, LCD et vidéo projecteurs.

ACTIVITE N° 4 : Synthèse soustractive des couleurs

Objectif : ❖ Savoir qu'un objet coloré absorbe une partie de la lumière incidente .

Matériel

Disque de Newton- Moteur - Lampe - Prisme - Ecran - Filtres colorés - Sources de lumière blanche - Sources de lumière colorées - Photos ou/et documents .

Source numérique , Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=WwAdgZ9Ov8I>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment obtenir une couleur par synthèse soustractive ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

La synthèse soustractive résulte de l'absorption de la lumière colorée - un objet coloré absorbe une partie de la lumière incidente.

Réalisation de l'expérience et investigation.

L'enseignant (e) invite les élèves à éclairer un objet de couleur secondaire avec une lumière de couleur cyan (bleu+vert) ou avec une lumière magenta (bleu+ rouge) puis avec une lumière jaune (rouge +vert), et propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience en éclairant un objet de couleur jaune avec une lumière de couleur secondaire : cyan (bleu+vert) puis avec une lumière magenta (bleu+ rouge), les élèves ensuite complètent le tableau des couleurs, et concluent que la synthèse soustractive résulte de l'absorption de la lumière colorée, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur la synthèse soustractive des couleurs et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
b. Quelle est la couleur observée par : le magenta ? le cyan ? le jaune ?	Le vert ; le rouge ; le bleu.
c. Quelles sont les couleurs complémentaires des couleurs primaires en synthés additive?	Les couleurs complémentaires des couleurs primaires en synthèse additive sont : le rouge, le vert et le bleu.
d. Quelles sont les couleurs complémentaires des couleurs primaires en synthèses soustractive?	Les couleurs complémentaires des couleurs primaires en synthèses soustractive sont : Le cyan, le magenta et le jaune.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : La synthèse soustractive résulte de l'absorption de lumière colorée.

Les couleurs primaires de la synthèse soustractive sont ; Le cyan - le magenta et le jaune.

Correction des exercices d'application du chapitre 11

4. Synthèse additive

- Les couleurs primaires de la synthèse additive sont :
le rouge, le vert et le bleu.
- Schéma de la synthèse additive :

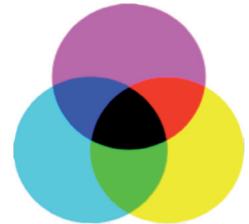


5. Couleurs primaires et couleurs complémentaires

- Les couleurs complémentaires de la synthèse additive.
On dit qu'une première couleur est complémentaire d'une deuxième si en associant les deux on retrouve la lumière blanche.
La couleur complémentaire du rouge est donc le cyan.
La couleur complémentaire du bleu est jaune.
La couleur complémentaire du vert est le magenta.
- Les couleurs complémentaires de la synthèse soustractive.
Les couleurs complémentaires des couleurs primaires de la synthèse soustractive sont les suivantes :
La couleur complémentaire du cyan est le rouge.
La couleur complémentaire du jaune est le bleu.
La couleur complémentaire du magenta est le vert.

6. Eclairage d'une scène de spectacle

- Lorsque la lumière blanche traverse un filtre jaune et un filtre cyan, on obtient la lumière verte.
- La superposition du filtre jaune et du filtre magenta donne le rouge.
- S'il superpose les trois filtres (jaune – cyan – magenta), il obtient le noir.

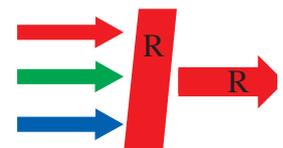


7. Quadrichromie

- Les couleurs utilisées en imprimerie sont appelés CMJN (Cyan, Magenta, Jaune et Noir).
- Il existe deux systèmes de couleurs : la synthèse additive et la synthèse soustractive.
Chacun de ces systèmes a ses trois couleurs primaires.
Les couleurs CMJ sont appelées couleurs primaire pour la synthèse soustractive.
- On peut obtenir le noir avec les trois couleurs : Cyan, Magenta, Jaune.

8. Couleur propre d'un objet

- Le schéma :
- Les autres couleurs (le bleu et le vert) sont absorbées par le filtre rouge.



9. Couleur d'un objet

- Eclairé en lumière bleue, un tee-shirt paraît gris, le tee-shirt ne diffuse pas la lumière bleue, il l'absorbe.
Eclairé en lumière jaune, il paraît jaune, le tee-shirt diffuse la lumière jaune, la couleur du tee-shirt est jaune.



<https://www.youtube.com/watch?v=PJQJP6bVVM>

CHAPITRE 12

Propagation de la lumière

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie.

Prérequis :

- Sources de lumière;
- Récepteur de la lumière;
- Corps transparent, translucide et opaque;
- La lumière blanche;
- Conditions de visibilité d'un objet.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Classer les différents milieux de propagation de la lumière ;
- ❖ Reconnaître les phénomènes liés à la propagation de la lumière: la diffusion, la réflexion et l'absorption.
- ❖ Connaître et appliquer le principe de propagation de la lumière dans milieu transparent et homogène et dans le vide.
- ❖ Connaître le sens de propagation de la lumière ;
- ❖ Connaître la vitesse de la lumière et son unité ;
- ❖ Distinguer les différents faisceaux lumineux ;
- ❖ Utiliser le modèle de rayon lumineux pour représenter les faisceaux lumineux.

Ce chapitre est composé de quatre activités

Ces quatre activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Propagation de la lumière.

Activité 2 : Principe de propagation de la lumière.

Activité 3 : Schématisation de la lumière.

Activité 4 : Vitesse de la lumière.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

- Reconnaître la propagation de la lumière : la diffusion , la réflexion et l'absorption.
- Classer les différents milieux de propagation en transparent et translucide; <https://www.youtube.com/watch?v=P6Uihn8V3h4>
- Connaître le principe de propagation de la lumière dans milieu transparent et homogène;
<https://www.youtube.com/watch?v=pWqbtIGfGtc>
- Connaître le sens de propagation de la lumière et distinguer le différent faisceaux lumineux ;
<https://www.youtube.com/watch?v=quzgfjNqwqw>
- Connaître la vitesse de la lumière et son unité . <https://www.youtube.com/watch?v=pe72aKaqqN0>
<https://www.youtube.com/watch?v=X1ZEYisyZng>

La page d'ouverture

La lumière venant du soleil ou émise par une ampoule se propage ; elle nous apparaît sous forme de faisceaux ou sous forme de rayons .

Comment la lumière se propage - t-elle ?

Comment la représenter ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la propagation de la lumière .

Objectif : ❖ Reconnaître les phénomènes liés à la propagation de la lumière : la diffusion, la réflexion et l'absorption.
❖ Classer les différents milieux de propagation en transparent et translucide;

Matériel

source de lumière - objets opaques - objets transparents - objets translucides - Source numérique, Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=P6Uihn8V3h4>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante : On voit un objet lorsque la lumière diffusée par cet objet pénètre dans nos yeux. Sami regarde sa soeur à travers la vitre de la fenêtre, il n'arrive pas à distinguer la forme de son visage.

Comment peut-on représenter un faisceau de lumière ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

La lumière traverse les milieux transparents et translucides, mais pas les milieux opaques.

Expérience et investigation .

L'enseignant (e) demande aux élèves d'observer des objets à travers des différents plaques et de déterminer les corps qui laisse passer la lumière. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape.

Les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et observent des objets à travers trois plaques en verre, en verre dépoli et en bois, et concluent que la lumière se propage dans le vide et dans les milieux transparent et translucide, et que le bois est un corps opaque ne laisse pas passer la lumière, ensuite les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape.

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur la Propagation de la lumière dans des différents milieux et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel est le corps qui n'est traversé par aucune lumière?	Le corps qui n'est traversé par aucune lumière : c'est le corps opaque comme le carton.
b. Quel est le corps qui laisse passer la lumière qu'il reçoit ?	Le corps transparent laisse passer la lumière qu'il reçoit comme le verre .
c. Que peut-on distinguer à travers un corps transparent ?	On peut distinguer tous les formes à travers un corps transparent.
d. Quel est le corps qui laisse passer la lumière, mais on ne peut pas distinguer des formes à travers ?	Le corps translucide laisse passer la lumière, mais on ne peut pas distinguer des formes à travers, comme le papier calque.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Pour voir un objet, il faut que la lumière qu'il émette arrive jusqu'à notre œil.

La lumière traverse les milieux transparents et translucides, mais pas les milieux opaques.

ACTIVITE N° 2 : Principe de propagation de la lumière

Objectif : ❖ Connaître et appliquer le principe de propagation de la lumière dans milieu transparent et homogène et dans le vide.

Matériel

lampe électrique - écrans muni chacun d'un trou - tige droite - photos /documents
Source numérique , Vidéo :
<https://www.youtube.com/watch?v=pWqbtIGfGtc>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante : La notion de rayons de lumière est apparue dès l'antiquité mais il faut attendre les travaux du savant arabo-musulman Alhazen pour en connaître les propriétés : propagation en ligne droite, réflexion, etc.
Les scientifiques utilisèrent ce modèle jusqu' au XVIII^e siècle.

Comment vérifier que la lumière se propage en ligne droite ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Dans un milieu transparent la lumière se propage en ligne droite .

Expérience et investigation : la combustion du butane.

L'enseignant (e) demande aux élèves de réaliser l'expérience de la propagation rectiligne de la lumière.
Pour aider les élèves l'enseignant (e) propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent le montage de l'expérience en allumant la lampe électrique, et de déplacer les écrans pour voir la lumière à travers les trous. Quand les trous des écrans sont alignés, un élève passe la tige dans les trois trous pour voir la lampe à travers. les élèves concluent que la lumière se propage en ligne droite, et confrontent alors leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur la propagation rectiligne de la lumière et demande aux élèves d'observer et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Comment ces trous sont -ils placés?	Chaque trou est placé au centre de l'écran. Les trois trous sont alignés.
b. Que peut-on dire du trajet de la lumière?	L'alignement des trois trous montre que la lumière se propage en ligne droite. le trajet de la lumière est une droite.
c. Comment schématiser le trajet suivi par la lumière?	On schématise le trajet suivi par la lumière par une droite.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite.

On dit que sa propagation est rectiligne.

Objectif : ❖ Connaître le sens de propagation de la lumière et distinguer le différent faisceau lumineux ;
❖ Utiliser le modèle de rayon lumineux pour représenter les faisceaux lumineux.

Matériel

dessins et schémas de faisceaux lumineux
- documents. Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=quzgfjNqwqw>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante : Un faisceau de lumière est un ensemble de rayons de lumière provenant de la même source. Mais les faisceaux de lumière n'ont pas tous la même forme.

Comment peut-on représenter un faisceau de lumière?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e), après un débat, note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple :

La lumière se propage de manière rectiligne, on la représente par une droite qui porte une flèche pour indiquer le sens de la propagation de la lumière.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) demande aux élèves d'analyser le document et de schématiser un rayon lumineux et un faisceau de lumière. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

Les élèves par petits groupes proposent un modèle de schématisation destiné à valider les hypothèses, en représentant un rayon lumineux par une droite qui porte une flèche pour indiquer le sens de la propagation de la lumière, et utilisent ce modèle pour représenter les faisceaux lumineux. en distinguant les trois types de faisceaux de lumière.

L'enseignant (e) attire l'attention des élèves sur le fait qu'on ne peut isoler un rayon lumineux, mais un grand nombre de rayons formant un faisceau de lumière.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur les types de faisceaux de lumière, et invite les élèves à observer et écouter et prendre des notes. Les élèves découvrent les types de faisceaux et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Comment schématiser un rayon lumineux?	On schématise un rayon lumineux par une droite qui porte une flèche qui indique le sens de la propagation de la lumière.
b. Quels types de faisceaux de lumière peut-on distinguer?	On peut distinguer trois types de faisceaux de lumière: un faisceau divergent, un faisceau parallèle et un faisceau convergent.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : On distingue :

- Les faisceaux divergents, qui s'élargissent.
- Les faisceaux parallèles, dont les rayons qui les constituent sont parallèles.
- Les faisceaux convergents, qui deviennent de plus en plus fins.

Objectif : ❖ Connaître la vitesse de la lumière et son unité.

Matériel

Dessins et schémas optique - faisceaux lumineux - documents

Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=pe72aKaqqN0>

<https://www.youtube.com/watch?v=X1ZEYisyZng>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

La lumière du soleil nous parvient - elle instantanément ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : Dans l'air la lumière se propage à une vitesse bien déterminée.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) demande aux élèves d'analyser le document sur la vitesse de propagation de la lumière dans l'air et dans le vide. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : Recherche et analyse du document.

les élèves par petits groupes lisent et analysent le document qui présente un peu d'histoire sur la mesure de la vitesse de propagation de la lumière et répondent aux questions en citant la formule pour calculer la vitesse en fonction de la distance parcourue et la durée du parcours, puis appliquent la règle sur la distance terre-lune, et concluent que la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air est voisine de 300 000 km/s.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur la vitesse de la lumière. les élèves découvrent que la lumière se propage aussi dans le vide et dans les milieux transparents, et l'ordre de grandeur de la vitesse de propagation de la lumière, puis ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
b. Calculer la vitesse de la lumière ?	$V = d/t = 300\,000\,000\text{ m/s} = 300\,000\text{ km/s}$

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

La lumière se propage dans le vide et dans les milieux transparents.

Dans le vide et dans l'air, la lumière se propage à une vitesse de 300 000 Km/s.

Correction des exercices d'application du chapitre 12

6. Calcul d'une durée

Données : La lumière se propage dans le vide et dans l'air à 300 000 km/s.
La distance Terre – Pluton est $d = 5\,800\,000\,000$ km.

Formule à utiliser : $t = \frac{d}{v}$; $t = \frac{d}{v} = \frac{5\,800\,000\,000}{300\,000} = \frac{58\,000}{3} = 19\,333,3\text{s} = 5,37\text{h}$

7. Vitesse de la lumière

a. Distance Terre- Neptune.

Données : Pour aller du soleil à neptune $t = 4\text{h}12\text{min}$

La lumière se propage dans le vide et dans l'air à 300 000 km/s.

$t = 4\text{h}12\text{min} = 4 \times 3600 + 12 \times 60 = 14400 + 720 = 15120\text{s}$

Formule à utiliser : $d = v \times t$

$d = v \times t = 300\,000 \times 15120 = 4\,560\,000\,000\text{km} = 4\,560$ millions de kilomètre = 4,560 milliards km

b. Temps que met la lumière pour parvenir de d'Andromède.

Données : La lumière se propage dans le vide et dans l'air à 300 000 km/s.

La distance Terre – Andromède est $d = 2,3 \cdot 10^{19}$ km .

Formule à utiliser : $t = \frac{d}{v}$

1 année = 365 jours = 8 760 heures = 525 600 minutes = 31 536 000 secondes.

$t = \frac{2,3 \cdot 10^{19}}{3 \cdot 10^5} = \frac{2,3 \cdot 10^{14}}{3} = 0,76 \cdot 10^{14} \text{ s}$; en année : $t = \frac{0,76 \cdot 10^{14} \text{ s}}{31\,536\,000} = 2409944$ année

La lumière met 2,4 millions d'années pour nous arriver de la galaxie d'andromède, notre voisine.
Pour aller à la lune il lui faut 1,3 seconde. Pour aller au Soleil 8 minutes,

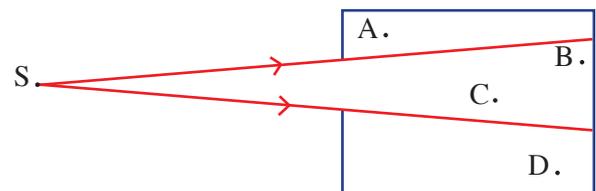


8. Propagation de la lumière

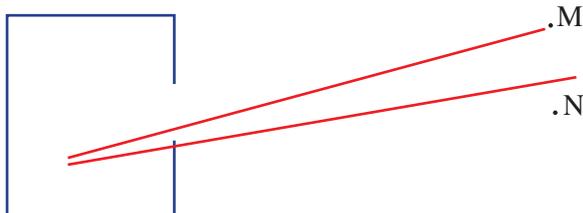
a. Schéma ci- contre.

b. Les points B et C reçoivent la lumière. Ils se trouvent dans la zone limitée par les deux rayons extrêmes.

Le faisceau de lumière qui passe à travers l'ouverture est un faisceau divergent.



9. Source de lumière dans une boîte



L'observateur au point M voit la source, Par contre l'observateur au point N ne la voit pas

CHAPITRE 13

Application de la propagation rectiligne de la lumière

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie .

Prérequis :

- La lumière qui nous entoure - Sources et récepteurs de lumière - Lumière et couleur - Dispersion de la lumière
- Propagation rectiligne de la lumière - Le modèle de rayon lumineux et les faisceaux lumineux.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître le principe de la chambre noire ;
- ❖ Construire l'image d'un objet obtenue par une chambre noire ;
- ❖ Connaître les types d'ombres et les expliquer ;
- ❖ Représentation des types d'ombres en utilisant le modèle de rayon lumineux ;
- ❖ Expliquer les phénomènes : éclipse du Soleil et éclipse de la Lune.

Ce chapitre est composé de trois activités

Ces trois activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Principe de la chambre noire.

Activité 2 : Système de visée.

Activité 3 : Objet éclairé par une source ponctuelle.

Activité 4 : Objet éclairé par une source étendue.

Activité 5 : Phases de la lune.

Activité 6 : Eclipse de la Lune et éclipse du Soleil.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

- Connaître et expliquer l'éclipse du soleil et celui de la lune. <https://www.youtube.com/watch?v=V60UrRY5L-k&t=323s>

- Connaître les phases de la lune . <https://www.youtube.com/watch?v=WFC5HIXEn1s>

- Connaître les types d'ombres et les expliquer. <https://www.youtube.com/watch?v=2mV5VYa2TOI>

- Connaître les types d'ombres et les expliquer.

- Représentation des types d'ombres en utilisant le modèle de rayon lumineux ;

<https://www.youtube.com/watch?v=bn0on5CJYPI>

- Application de propagation rectiligne de la lumière

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

- Connaître le principe de la chambre noire ;

<https://www.youtube.com/watch?v=E1-LYFQHKqU>

La page d'ouverture

La chambre noir et son mécanisme, appelé camera obscura au latin, existait en faite depuis le 14ème siècle. Les grandes peintres de l'époque pensaient que le développement de ce qui deviendra la photographie tuerait l'art noble de la peinture sur tableau.

Quel est le principe de la chambre noire ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la construction de l'image d'un objet par une chambre noire.

Objectif : ❖ Connaître le principe de la chambre noire ;
❖ Construire l'image d'un objet obtenue par une chambre noire ;

Matériel

- Chambre noire - Bougie - Lampe de poche
- Cache muni d'un trou - Écran - Photos ou/et documents . Source numérique, Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=E1-LYFQHKqU>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : La chambre noire est une boîte quasiment close qui permet de faire des expériences étonnantes d'optique..

Comment fabriquer une chambre noire ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : l'image obtenue par une chambre noire est renversée.

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) demande aux élèves de fabriquer une chambre noire et d'expliquer la formation de l'image d'un objet en appliquant le principe de propagation de la lumière. Pour aider les élèves, l'enseignant (e) propose les étapes suivantes :

Première étape.

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent une chambre noire avec une boîte fermée. D'un côté un petit trou (le sténopé) laisse entrer la lumière. Le côté opposé constitué d'une feuille de papier calque translucide sert d'écran, chaque élève dessine un schéma pour expliquer la formation de l'image d'un objet en appliquant le principe de propagation de la lumière. les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape.

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur le principe de la chambre noire, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Où se forme l'image de la bougie ?	L'image de la bougie se forme sur le papier calque translucide.
b. Que se passe-t-il si on approche la bougie du sténopé ?	Si on approche la bougie du sténopé la taille de l'image augmente.
c. Pourquoi l'image est-elle renversée?	C'est une conséquence de principe de propagation de la lumière, appliqué à un trajet lumineux passant par un sténopé.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Le sténopé est un petit trou qui tient lieu d'objectif dans une chambre noire.

L'image produite par un sténopé dans une chambre noire est renversée, ce qui illustre la propagation rectiligne de la lumière.

Objectif : ❖ Application de propagation rectiligne de la lumière.

Matériel

- Ligne droite - une cible - images : piquets pour clôturer un champ - Photos ou/et documents - Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=pWqbtIGfGtc>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : la lumière se propage en ligne droite dit le physicien. Par deux points de l'espace on peut faire passer une droite et une seule dit le mathématicien :

Que peut-on réaliser en combinant ces deux informations ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : la propagation rectiligne de la lumière trouve de nombreuses applications comme l'alignement des objets sur la même droite.

Analyse du document et expérience.

L'enseignant (e) demande aux élèves d'utiliser la lumière pour viser, aligner et guider des objets dans l'espace. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et analysent le document, puis réalisent des applications simples en appliquant le principe de propagation rectiligne de la lumière : tirer sur un point visé, aligner des repères (des clous) placés sur la table, construire une clôture d'un jardin les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur les applications du principe de propagation rectiligne de la lumière, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant(e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Comment doit-on faire pour aligner des piquets?	Pour aligner des piquets il faut aligner à l'œil ces piquets avec le centre de la cible.
b. Que faut-il faire pour viser?	Pour viser il faut que la lumière venant de la cible arrive à l'œil en passant par le viseur.
c. Quelle propriété de la lumière utilise-t-on?	L'application du principe de propagation rectiligne de la lumière.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

La propagation rectiligne de la lumière trouve de nombreuses applications.

Par exemple, poser les rails des canalisations, tracer une route ou, plus simplement, construire une clôture.

ACTIVITE N° 3 :**Les Ombres : Objet éclairé par une source ponctuelle**

Objectif : ❖ Connaître les types d'ombres et les expliquer.
❖ Représentation des types d'ombres en utilisant le modèle de rayon lumineux ;

Matériel

un écran - une balle - une lampe électrique équipée d'un cache percé d'un trou - Photos ou / et documents. Source numérique, Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=bn0on5CJYPI>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelle modification permettra-elle d'agrandir les ombres ?

Hypothèses et expérience :**Formulation des hypothèses .**

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Les ombres est l'absence de lumière. Il n'ya pas de lumière à l'opposé de la face d'un objet éclairé car la lumière se propage en ligne droite .

Expérience et investigation .

l'enseignant (e) demande aux élèves de former des ombres sur un écran en éclairant une balle avec une lampe électrique équipée d'un cache percé d'un trou. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience en éclairant la balle pour identifier des zones d'ombres différentes, et constatent que la partie de la balle qui ne reçoit pas la lumière est l'ombre propre de la balle et la partie de l'écran qui ne reçoit pas la lumière est l'ombre portée, les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur la formation des ombres, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. La balle est - elle uniformément éclairée ?	Pour aligner des piquets il faut aligner à l'œil ces piquets avec le centre de la cible.
b. Quelle est la partie de la balle qui n'est pas éclairée ?	Pour viser il faut que la lumière venant de la cible arrive à l'œil en passant par le viseur.
c. Que voit-on sur l'écran ?	On voit sur l'écran l'ombre portée de la balle sur l'écran.
d. Préciser les zones qu'on distingue en se basant sur la propagation de la lumière ?	On distingue trois types d'ombres : l'ombre propre, l'ombre portée et le cône d'ombre .

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les ombres ont pour seul cause : l'absence de lumière.

Et il n'ya pas de lumière à l'opposé de la face d'un objet éclairé car la lumière se propage en ligne droite.

L'ombre propre est la partie non éclairé d'un objet.

L'ombre portée est l'ombre d'un objet projetée sur un écran ou un mur.

Objectif : ❖ Connaître les types d'ombres et les expliquer.
❖ Représentation des types d'ombres en utilisant le modèle de rayon lumineux ;

Matériel

une sphère - une torche de diamètre supérieur à celui de la sphère - Photos ou/et documents.
Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=2mV5VYa2TOI>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment expliquer l'apparition de la pénombre en utilisant le modèle de rayon lumineux ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Plus la source lumineuse est étendue, moins l'ombre sera nette.

Expérience et investigation.

l'enseignant (e) demande aux élèves d'identifier les types d'ombres tout en éclairant une sphère par une torche de diamètre supérieur à celui de la sphère. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience en éclairant une sphère par une torche de diamètre supérieur à celui de la sphère, et constatent la formation d'une zone d'ombre centrale très sombre et une zone de pénombre partiellement éclairée, entourant la zone de l'ombre. les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur la formation de pénombre pour une source de lumière étendue, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Combien de zones voit-on sur l'écran?	On voit apparaître sur l'écran trois zones d'ombres.
b. Quelle est la couleur de la zone centrale ?	La zone centrale est très sombre.
c. Quelle est la couleur de la zone latérale ?	La couleur de la zone latérale est moins sombre.
e. Indiquer sur le schéma les noms des zones observées ?	Zone d'ombre propre, zone d'ombre portée, zone de pénombre.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Plus la source lumineuse est étendue, moins l'ombre sera nette.

Le pénombre est une zone partiellement éclairée située autour de l'ombre et qui est présente lorsque la source lumineuse est étendue.

Objectif : ❖ Connaître les phases de la lune.

Matériel

- une sphère - une torche - images phases de la lune
 - Photos ou/et documents. Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=WFC5HIXEn1s>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment expliquer le changement de la forme des croissants de la lune ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Les phases de la lune sont : Nouvelle lune - premier croissant - premier quartier - lune gibbeuse croissante - pleine lune - lune gibbeuse décroissante - dernier quartier - dernier croissant.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) lit le document, puis présente au tableau le schéma des phases de la lune lors de son mouvement autour de la terre et demande aux élèves de dessiner l'aspect de la lune pour chaque position. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et analysent le document, et dessinent l'aspect de la lune pour les position suivantes : la nouvelle lune, le premier quartier, pleine lune et enfin le dernier quartier. les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur les phases de la lune éclairée par le soleil et vue depuis la terre, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quelles sont les phases de la lune ?	Les phases de la lune sont : Nouvelle lune - premier croissant - premier quartier - lune gibbeuse croissante - pleine lune - lune gibbeuse décroissante - dernier quartier - dernier croissant.
b. Comment appelle-t-on le cycle de la lune?	Tous les 29,5 jours environ, la lune effectue un cycle complet appelé lunaison.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Tous les 29,5 jours environ, la lune effectue un cycle complet appelé lunaison.

Les phases de la lune sont : Nouvelle lune - premier croissant - premier quartier - lune gibbeuse croissante - pleine lune - lune gibbeuse décroissante - dernier quartier - dernier croissant.

Objectif : ❖ Connaître et expliquer l'éclipse du soleil et celui de la lune.

Matériel

images éclipse du soleil et celui de la lune.

- Photos ou/et documents. Source numérique, Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=V60UrRY5L-k&t=323s>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante : Lors d'un éclipse la lune n'est plus éclairée par le soleil, elle n'est plus visible.

Où se trouve-elle ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Pour qu'il y ait éclipse, les centres de la terre, de la lune et du soleil doivent être alignés.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) présente au tableau des schémas qui montrent que la lune projette dans l'espace une ombre en forme de cône, et une partie de la terre peut se trouver dans l'ombre ou le pénombre de la lune, et demande aux élèves de déterminer les images qui représentent éclipse de soleil. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent les documents, et identifient les images qui montrent l'éclipse de lune, et ceux de l'éclipse de soleil, et expliquent des conditions d'avoir l'éclipse du soleil et celui de la lune. les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur l'éclipse du soleil et celui de la lune: cas de la terre située entre le soleil et la lune, et cas de la lune située entre le soleil et la lune, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. L'éclipse du soleil ?	Elle est représentée par le Doc 1 et le Doc 3.
b. L'éclipse totale et l'éclipse annulaire du soleil?	L'éclipse totale du soleil est le Doc 1. Et L'éclipse annulaire du soleil est le Doc 3.
c. L'éclipse de la lune ?	L'éclipse de la lune est représentée par le Doc 4.
d. L'éclipse totale de la lune ?	Si la lune pénètre complètement dans l'ombre de la terre.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Pour qu'il y ait éclipse, les centres de la terre, de la lune et du soleil doivent être alignés.

Si la terre est située entre le soleil et la lune, il y aura éclipse de lune : cette dernière présente la phase de pleine lune, la lune entre dans la cône d'ombre de la terre.

Si la lune est située entre le soleil et la lune, il y aura éclipse de soleil : une telle éclipse ne peut se produire que lors de la phase de nouvelle lune : la terre est atteinte par le cône d'ombre de la lune.

Correction des exercices d'application du chapitre 13

9. Position de la Lune

- a. Les cercles et les flèches verte représentent la trajectoire et le sens de rotation de la Lune autour de la Terre.
 - b. Le cercle et la flèche bleu représentent la trajectoire et le sens de rotation de la Terre autour du Soleil.
 - c. En position  la phase de la Lune est le premier croissant.
 - d. Après un moi la Lune se trouver à la même position.
 - e. En position  la phase de la Lune est le dernier croissant.
- Complément : Les huit phases de la Lune.

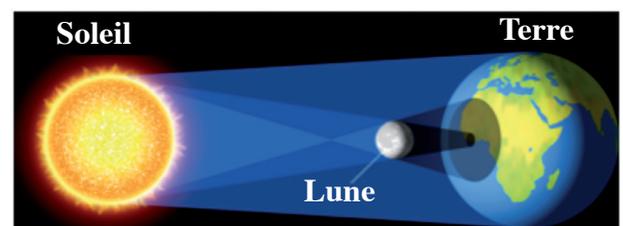
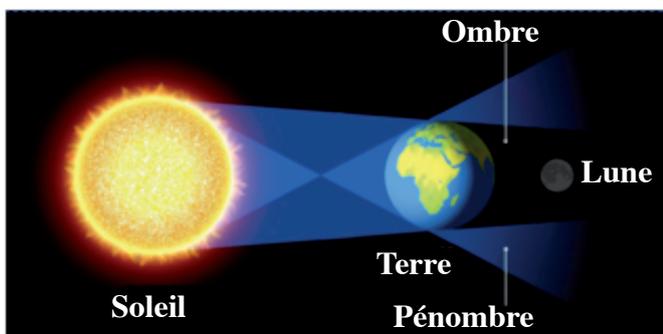
								
Nom	Premier croissant	Premier quartier	Lune gibbeuse	Pleine Lune	Lune gibbeuse	Dernier quartier	Dernier croissant	Nouvelle Lune
Position sur le schéma	H	A	B	C	D	E	F	G

10. Principales phases de la Lune

- La phase 1 : Nouvelle Lune.
- La phase 2 : Premier quartier.
- La phase 3 : Pleine Lune.
- La phase 4 : Dernier quartier.

11. Pleine Lune

- a. La pleine lune est visible toute la nuit, elle se lève en gros quand le soleil se couche et se couche quand le soleil se lève.
- b. L'éclipse du soleil peut avoir lieu en nouvelle lune.
- c. L'éclipse de lune peut avoir lieu en pleine lune.



CHAPITRE 14

Les lentilles minces

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie.

Prérequis :

- La lumière qui nous entoure. - Sources et récepteurs de lumière.
- Propagation rectiligne de la lumière. - le modèle de rayon lumineux et les faisceaux lumineux.
- Image d'un objet.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Reconnaître une lentille mince et distinguer une lentille mince convergente d'une lentille mince divergente; et Connaître les caractéristiques d'une lentille mince convergente ;
- ❖ Déterminer, expérimentalement, la distance focale d'une lentille mince convergente ;
- ❖ Connaître l'unité de la distance focale et l'unité de la vergence ;
- ❖ Connaître et utiliser l'expression de la vergence d'une lentille ;
- ❖ Connaître les conditions d'obtention d'une image nette et réaliser la construction géométrique de l'image d'un objet donné par une lentille mince convergente en utilisant une échelle convenable et déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente.

Ces sept activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Types de lentilles.

Activité 2 : Effets des lentilles sur un faisceau de lumière.

Activité 3 : Schématisation des lentilles.

Activité 4 : Foyer et distance focale d'une lentille.

Activité 5 : Vergence d'une lentille.

Activité 6 : Obtention d'une image nette à l'aide d'une lentille.

Activité 7 : Construction de l'image donnée par une lentille convergente.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

- Connaître une lentille mince ; <https://www.youtube.com/watch?v=quzgfjNqwqw>

- Distinguer une lentille mince convergente d'une lentille mince divergente ;

<https://www.youtube.com/watch?v=s97tMBNqdEc>

- Distinguer une lentille mince convergente d'une lentille mince divergente . <https://www.youtube.com/watch?v=t4R7qKWurng>

- Déterminer expérimentalement la distance focale d'une lentille mince convergente ; <https://www.youtube.com/watch?v=2x6BfMjWubQ>

- Connaître et appliquer l'expression de la vergence d'une lentille. <https://www.youtube.com/watch?v=2x6BfMjWubQ>

- Connaître les conditions d'obtention d'une image nette .

https://www.pcl.fr/physique_chimie_college_lycee/lycee/seconde/lentille.htm

- la construction géométrique de l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente .

<https://www.youtube.com/watch?v=evcnBDZQ-wc>

La page d'ouverture

Quel est le rôle des lentilles ?

Quels sont les éléments caractéristiques d'une lentille mince?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la construction de l'image d'un objet par une lentille convergente .

Objectif : ❖ Connaître une lentille mince ;

Matériel

Lentilles de différentes formes - Lentilles de différentes tailles ; Photos ou/documents. Source numérique , Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=quzgfjNqwqw>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante : Sami met une loupe au soleil, il constate que la lumière est focalisée en un point. Meryem essaie de faire la même chose avec le verre de ses lunettes ; aucune tâche de lumière ne se forme.

Qu'est-ce qui distingue la lentille de Sami de celle de Meryem ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) pose la question :

Qu'est ce qui distingue les lentilles convergentes?

Après un débat, il demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces dont l'une au moins n'est pas plane.

Il existent deux types de lentille : lentilles à bord mince et lentilles à bord épais.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) présente des lentilles de tailles et de formes différentes, et demande aux élèves de les comparer en observant l'épaisseur et le diamètre de chaque lentille. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent la taille, l'épaisseur, le diamètre et les bords de chaque lentille. les élèves remarque qu' Il y a deux types de lentille : lentilles à bord mince qui donne image plus grande et lentilles à bord épais qui donne image plus petite, après ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur les lentilles à bord mince et lentilles à bord épais, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Comparer l'épaisseur et le diamètre D pour chaque lentille.	Une lentille est dite mince si son épaisseur e est faible devant son diamètre D.
b- Classer les différents types de lentilles selon les critères suivants : - la taille du bord, - la taille de l'image donnée.	- Les lentilles à bord mince donnent des images plus grande. - Les lentilles à bord épais donnent des images plus petites.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces dont l'une au moins n'est pas plane.

Une lentille est dite mince si son épaisseur e est faible devant son diamètre D.

Il existent deux types de lentille : lentilles à bord mince et lentilles à bord épais.

ACTIVITE N° 2 : Effets des lentilles sur un faisceau de lumière

Objectif : ❖ Distinguer une lentille mince convergente d'une lentille mince divergente ;

Matériel

- Lentilles convergentes de différentes formes
- Lentilles divergentes de différentes formes;
Photos ou/documents .Source numérique ,Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=s97tMBNqdEc>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Les deux types de lentilles ont-ils le même effet sur un faisceau de lumière parallèle?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Les lentilles convergentes transforment le faisceau parallèle en un faisceau convergent en un point.

Les lentilles divergentes font diverger le faisceau de lumière.

Expérience et investigation.

L'enseignant demande aux élèves d'identifier les types de lentilles en éclairant deux lentilles avec des rayons lumineux parallèles. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience en éclairant une lentille convergente puis une autre divergente par un faisceau lumineux parallèle, et identifient les effets de chaque lentille sur les rayons lumineux parallèles. les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

L'enseignant (e) projette la vidéo sur les effets des lentilles sur un faisceau de lumière, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Définir un faisceau de lumière parallèle, convergent et divergent ?	Un faisceau de lumière parallèle, les rayons qui le constituent sont parallèles - Un faisceau de lumière convergent, les rayons qui le constituent convergent vers un même point - Un faisceau de lumière divergent, les rayons qui le constituent semblent provenir d'un même point.
b. Avec quelle lentille les rayons convergent-ils ?	Les rayons convergent avec la lentille (A).
c. Comment est le faisceau qui émerge d'une lentille à bord mince ?	Le faisceau converge en un point.
d. Avec quelle lentille les rayons divergent-ils	Les rayons divergent avec la lentille (B).
e. Quel nom donne -t-on à une lentille ? à bord mince et épais ?	Une lentille à bord mince est une lentille convergente. Une lentille à bord épais est une lentille divergente.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les lentilles convergentes transforment le faisceau parallèle en un faisceau convergent en un point. Les lentilles divergentes font diverger (écarter) le faisceau de lumière.

- Objectif :**
- ❖ Distinguer une lentille mince convergente d'une lentille mince divergente.
 - ❖ Connaître les caractéristiques de chaque lentille, et les rayons particuliers de chaque lentille.

Matériel

Lentilles de différentes formes - Lentilles de différentes tailles - lentille mince convergente
lentille mince divergente; Photos ou / documents.
Source numérique :

Vidéo: <https://www.youtube.com/watch?v=t4R7qKWurng>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment schématiser une lentille convergente et une lentille divergente ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

L'axe optique représente le tracé d'un rayon lumineux passant par le centre O et perpendiculaire à la lentille. Les rayons passant par le centre optique d'une lentille convergente ou divergente ne sont pas déviés.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) présente le schémas d'une lentille convergente et un autre d'une lentille divergente ,et demande aux élèves de tracer les rayons lumineux particuliers de chaque lentille. Pour aider les élèves, l'enseignant (e) propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent chaque lentille en précisant le centre optique et l'axe de la lentille, puis dessinent pour chaque lentille les rayons lumineux qui passent par le centre optique de chaque lentille, et concluent que ces rayons ne se dévient pas quelque soit le type de la lentille, après ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur la schématisation des lentilles, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Par où passe le rayon qui n'ai pas dévié ?	Le rayon qui n'ai pas dévié passe par le centre optique de la lentille.
b. Quelle est la particularité du rayon confondu avec l'axe optique de la lentille ?	Le rayon confondu avec l'axe optique de la lentille ne dévie pas.
c. Quelle est la particularité des rayons qui ne sont pas déviés par la lentille?	Les rayons qui ne sont pas déviés par la lentille, passent par le centre optique de la lentille.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : L'axe optique représente le tracé d'un rayon lumineux passant par le centre O et perpendiculaire à la lentille. Les rayons passant par le centre optique d'une lentille convergente ou divergente ne sont pas déviés.

ACTIVITE N° 4 :**Foyer et distance focale d'une lentille convergente**

Objectif : ❖ Déterminer expérimentalement la distance focale d'une lentille mince convergente ;
❖ Connaître l'unité de la distance focale.

Matériel

- Lentilles convergentes de différentes formes
- Photos ou/documents. Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=2x6BfmjWubQ>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelle grandeur caractérise-elle l'action d'une lentille sur un faisceau lumineux ?

Hypothèses et expérience :**Formulation des hypothèses.**

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Le foyer image F , d'une lentille convergente est le point où convergent les rayons d'un faisceau .

Expérience et investigation.

L'enseignant (e) demande aux élèves d'identifier la position des foyers (foyer objet et foyer image) d'une lentille convergente et de déterminer sa distance focale. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes:

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience en éclairant une lentille convergente par les rayons solaires afin de déterminer le point lumineux focalisée, puis comparent les distances focales des lentilles et indiquent la lentille la plus convergente.

les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur le foyer et la distance focale d'une lentille convergente, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'arrive -t-il aux rayons qui traversent la lentille ?	Les rayons qui traversent la lentille convergent vers le foyer image.
b. En quel point la lumière est -elle focalisée ?	La lumière est focalisée en quel point F' .
c. Comment appelle -t-on le point F' où le papier s'enflamme ?	On appelle le point F' ou le papier s'enflamme est le foyer image.
d. Comparer les distances OF'_1 et OF'_2 .	OF'_1 est supérieur à OF'_2 .
e. Quelle est la lentille la plus convergente ?	La lentille L_2 la plus convergente que la lentille L_1 .
f. Par quelle grandeur une lentille convergente est - elle caractérisée?	Une lentille convergente est caractérisée par la distance focale f .

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Le foyer image F' d'une lentille convergente est le point où convergent les rayons d'un faisceau de lumière parallèle à l'axe optique de la lentille. La distance focale f est la distance entre le foyer F' et le centre optique O de la lentille.

Objectif : ❖ Connaître et appliquer l'expression de la vergence d'une lentille.

Matériel

Lentilles de différentes formes - lentille mince convergente ; Photos ou/documents. Source numérique :

Vidéo: <https://www.youtube.com/watch?v=2x6BfMjWubQ>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante : Meriem a consulté l'ophtalmologue, il lui inscrit les valeurs indiquées dans le tableau ci - contre.

oeil droit oeil gauche	Astigmatisme en dioptries	
	OD	-2,25
OG	-1,25	+0,75

Comment caractériser les lentilles convergentes ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant(e) pose la question :

À ton avis, quel est le verre le plus convergent, celui de l'oeil droit (OD) ou l'oeil gauche (OG)?

Après un débat, il demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Plus la distance focale d'une lentille est grande, plus sa vergence est petite. la vergence et la distance focale sont inversement proportionnelles.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) présente le schémas d'une lentille convergente plus convergente et un autre d'une lentille divergente moins convergente, et demande aux élèves de les comparer. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

Les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent chaque lentille en indiquant les conditions pour qu'une lentille soit plus convergente, et concluent que la comparaison des convergences de deux lentilles permettra d'introduire la notion de vergence d'une lentille et de définir son unité et son signe, après ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

L'enseignant (e) projette la vidéo sur la vergence des lentilles convergentes, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Calculer la vergence C_1 de la lentille L_1 .	$C_1 = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,2} = 5 \delta$
b. Calculer la vergence C_2 de la lentille L_2 .	$C_2 = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \delta$
c. Quelle est la lentille la plus convergente?	$C_1 > C_2$ cela signifie que la lentille L_1 la plus convergente que la lentille L_2 .
d. Des verres correcteurs ont une vergence de $+4 \delta$, quelle est la distance focale de ces verres?	La distance focale de ces verres est $f = \frac{1}{C} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ m}$

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Plus la distance focale d'une lentille est grande, plus sa vergence est petite.

L'expression de la vergence montre que la vergence et la distance focale sont inversement proportionnelles. Il faut convertir f' en mètres pour exprimer la convergence en dioptries (symbole $\delta = 1/m$).

ACTIVITE N° 6 : Obtention d'une image nette à l'aide d'une lentille

Objectif : ❖ Connaître les conditions d'obtention d'une image nette.

Matériel

Objet lumineux - Ecran pour obtenir l'image - Lentilles convergentes - Photos ou/ documents. Source numérique, Vidéo :

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/lycee/seconde/lentille_mince_convergente_construction_image_reforme_2019_2e.htm

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment peut-on obtenir une image nette d'un objet sur un écran ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Avec une lentille convergente, on peut obtenir une image nette sur un écran, si la distance objet-lentille est supérieure à la distance focale de la lentille.

Expérience et investigation.

L'enseignant (e) demande aux élèves comment obtenir l'image d'un objet AB à l'aide d'une lentille convergente. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent l'expérience en plaçant la lettre F devant une lentille convergente et que la distance entre la lettre F et la lentille est supérieure à sa distance focale. Les élèves déplacent alors l'écran pour obtenir une image de la lettre F nette et renversée sur l'écran. Ils confrontent alors leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur l'obtention de l'image nette d'un objet sur un écran à l'aide d'une lentille convergente, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Indique la distance entre la lettre F et la lentille et entre la lentille et l'écran en papier.	OA est la distance entre l'objet de la lentille. OA' est la distance entre la lentille et l'écran.
b. Que peut-on dire de l'image formée.	L'image obtenue sur l'écran est une image nette et renversée.
c. Rapprocher l'objet de la lentille, puis déplacer l'écran pour obtenir de nouveau une image nette ?	Lorsqu'on déplace l'objet, l'image se déplace dans le même sens.
d. Si l'objet est très éloigné de la lentille, ou l'image se forme-t-elle ?	Lorsqu'on éloigne l'objet de la lentille, l'image se forme au foyer de la lentille.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ;il les aide à formuler la conclusion suivante : Avec une lentille convergente, on peut obtenir une image sur un écran, si la distance objet-lentille est supérieure à la distance focale de la lentille. L'image obtenue est alors renversée. Lorsque l'on déplace l'objet, l'image se déplace dans le même sens.

Lorsque l'objet est très éloigné, l'image est située au foyer.

Objectif : ❖ Réaliser la construction géométrique de l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente et déterminer ses caractéristiques.

Matériel

Lentilles de différentes formes - lentille mince convergente ; Photos ou/documents. Source numérique : Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=evcnbDZQ-wc>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante : Sami prend une photo d'un objet avec un appareil photographique. L'appareil est constitué d'une lentille convergente et d'une pellicule (qui joue le rôle d'écran) qui peut se déplacer pour faire la mise au point afin d'obtenir une image nette. Meriem veut construire l'image donnée par appareil photographique.

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant(e) pose la question:

À ton avis, quelle méthode faut-il suivre pour tracer l'image A'B' de l'objet AB?

après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Les rayons qui passent par le centre optique O de la lentille ne subissent aucune déviation.

Les rayons incidents parallèles à l'axe optique de la lentille émergent en passant par le foyer image F'.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant (e) présente le schémas de la construction de l'image donnée par une lentille convergente, et de mande aux élèves de déterminer les caractéristiques de l'image obtenue (la position, la longueur, la nature, réelle/virtuelle, droite/renversée). Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape

les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent la méthode pour construire l'image A'B' de l'objet AB donnée par une lentille mince convergente.

Les élèves constatent que les rayons qui passent par le centre optique O de la lentille ne subissent aucune déviation, et les rayons incidents parallèles à l'axe optique de la lentille émergent en passant par le foyer image F'' après ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape

l'enseignant (e) projette la vidéo sur la construction de l'image donnée par une lentille convergente, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Que représente les point F' et O ?	F' est le foyer image et O le centre de la lentille.
b. Quel est le rayon qui n'est pas dévié par la lentille ?	Le rayon qui passe par le centre optique O de la lentille ne subis aucune déviation.
c. Par où émerge le rayon qui arrive parallèlement à l'axe optique de la lentille ?	Le rayon incident parallèle à l'axe optique de la lentille émerge en passant par le foyer image F'.
d. Où se situe le point B' image de B ?	Le point B' image de B se trouve en bas de l'axe optique.

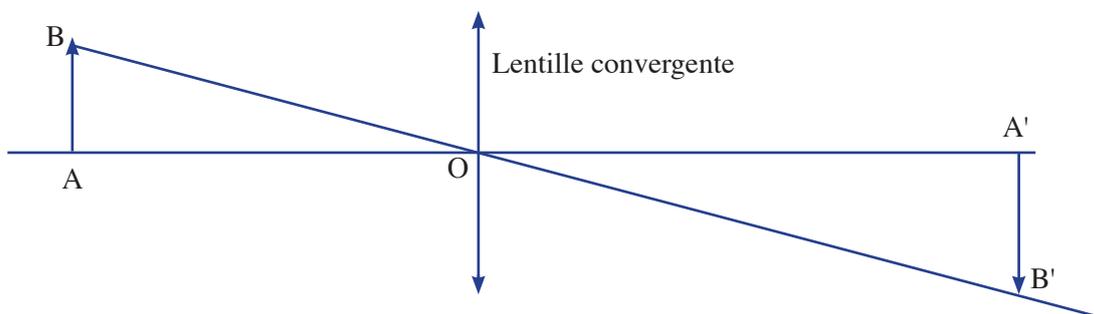
L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les rayons qui passent par le centre optique O de la lentille ne subissent aucune déviation. Les rayons incidents parallèles à l'axe optique de la lentille émergent en passant par le foyer image F'. Les rayons incidents issus du foyer objet F' émergent parallèlement à l'axe optique.

Correction des exercices d'application du chapitre 14

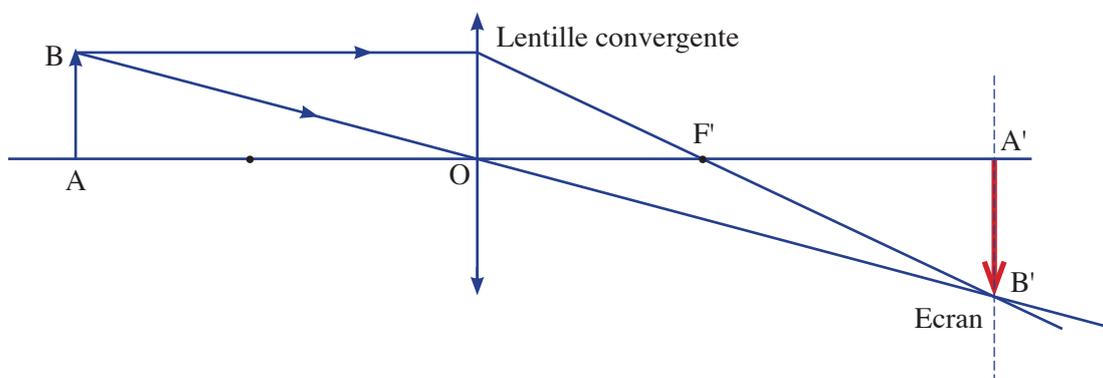
4. Position d'une lentille

Nature de la lentille.



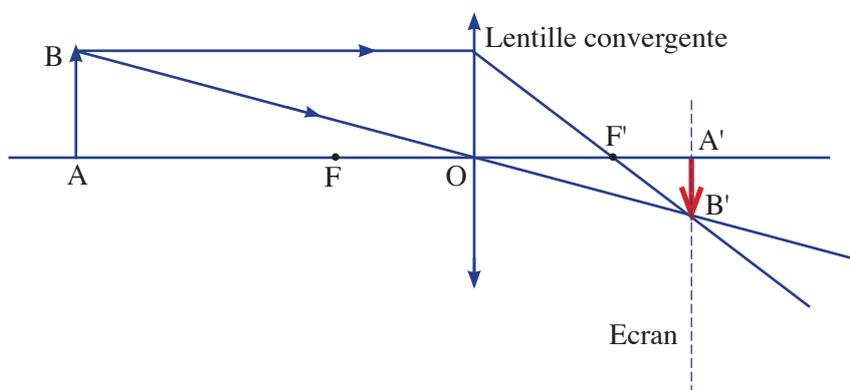
5. Position d'un écran

a, b et c. Voir schéma.



6. Obtention d'une image sur un écran

- On obtient une image sur l'écran dans le cas (a) : L'objet est situé à une distance du centre optique supérieure à la distance focale de la lentille.
- Tracé de l'image obtenue sur l'écran.



- Pour obtenir une image nette.
 - Si on éloigne l'objet de la lentille, on doit rapprocher l'écran de la lentille.
 - So on rapproche l'objet de la lentille, on doit éloigner l'écran de la lentille.L'objet et l'image se déplacent tous deux dans le même sens.
- Plus on rapproche l'objet de la lentille, plus l'image devient plus grande.

CHAPITRE 15

Application quelques instruments optiques

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant la propagation de la lumière et les phénomènes qui lui sont liés, le fonctionnement de quelques appareils optiques et leurs applications) pour résoudre des situations problèmes liées à la propagation de la lumière, la sécurité de l'œil et à la l'orthodontie.

Prérequis :

- Les lentilles.
- La distance focale d'une lentille mince convergente, la vergence d'une lentille.
- L'image d'un objet donné par une lentille mince convergente en utilisant une échelle convenable.
- Les caractéristiques de l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître le principe de la loupe.
- ❖ Construire l'image donnée par une loupe.
- ❖ Déterminer les caractéristiques de l'image donnée par une loupe.
- ❖ Connaître le modèle réduit de l'œil.
- ❖ Connaître les défauts de l'œil (la myopie et l'hypermétropie) et comment les corriger.

Ces cinq activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Conditions d'obtention d'une image nette par une loupe.

Activité 2 : Construction d'une image donnée par une lentille.

Activité 3 : L'œil.

Activité 4 : Modélisation de l'œil.

Activité 5 : Correction des défauts de l'œil .

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

- Connaître le principe de la loupe

<https://www.youtube.com/watch?v=X3UsQ2nZVUo>

- Réaliser la construction géométrique de l'image d'un objet donnée par une loupe ;

<https://www.youtube.com/watch?v=qLGTbu8hueo>

- Connaître l'importance et le rôle de l'œil dans la vision;

<https://www.youtube.com/watch?v=QvygMd4lChI>

- Connaître le modèle réduit de l'œil ;

<https://www.youtube.com/watch?v=HmFSYxteM2Y>

- Connaître les défauts de l'œil (la myopie et l'hypermétropie) et comment les corriger.

https://www.youtube.com/watch?v=ohxV807_Uu4

La page d'ouverture

L'œil ne peut pas observer les objets de très petite taille.

Grace aux instruments d'optique, il observe, non pas l'objet, mais l'image de celui-ci donnée par l'instrument optique.

Quels sont les principes de la formation d'une image par une loupe et par un œil.

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la construction de l'image d'un objet par l'œil.

Objectif : ❖ Connaître le principe de la loupe - Déterminer les caractéristiques de l'image donnée par une loupe.

Matériel

Lentilles convergentes - des loupes
 - Photos ou/et documents .
 Source numérique, Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=X3UsQ2nZVUo>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment évolue l'image d'un objet si on éloigne de lui progressivement la loupe ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat note au tableau les représentations initiales des élèves et l'hypothèse retenue par exemple : il faut placer l'objet au foyer de la loupe .

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) demande aux élèves d'utiliser une loupe pour obtenir des images de tailles plus grandes. et de les condition d'obtention d'une image nette. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et placent une lentille convergente de distance focale $f = 10$ cm sur un texte écrit sur une feuille de papier. Chaque élève à tour de rôle place son œil à une distance environ 40cm, puis éloigne progressivement la feuille d'une distance (d) et note ses observations . Les élèves concluent que la loupe est une lentille convergente qui permet d'obtenir une image grande d'un objet petit, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape : les conditions d'obtention d'une image nette par une loupe

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'observe-t-on dans les cas suivants : $d < f$; $d = f$; $d > f$.	$d < f$ on observe une image virtuelle plus grande. $d = f$ on observe une image virtuelle nette. $d > f$ on observe une image virtuelle plus petite.
b. Quelles sont les conditions d'obtention d'une image nette ?	Pour une bonne utilisation d'une loupe, il faut savoir que la distance focale, c'est-à-dire la distance entre la loupe et l'objet à examiner est fixe.
c. Où doit-on placer l'objet pour que la lentille joue le rôle d'une loupe ?	L'objet doit être placé entre le foyer de la lentille et son centre optique.
d. Où doit-on placer l'objet pour que l'œil ne se fatigue pas ?	Il faut placer l'objet au foyer de la loupe pour que l'œil ne se fatigue pas.
e. Quel est le rôle d'une loupe ?	La loupe est une lentille convergente qui permet d'obtenir une image grande d'un objet petit .

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Pour une bonne utilisation d'une lentille, il faut d'abord trouver sa distance focale, c'est à dire la distance entre la loupe et l'objet à examiner. Tenir la loupe plus au moins proche de l'œil. L'image obtenue à travers la loupe est du même côté que l'objet. En plaçant l'objet au foyer de la loupe, l'œil n'a pas besoin d'accommoder et ne se fatigue plus.

Objectif : ❖ Réaliser la construction géométrique de l'image d'un objet donnée par une loupe ;

Matériel

loupe - lentille mince convergente ; Photos ou/ documents.

Source numérique, Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=qLGTbu8hueo>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment construire l'image d'un objet à travers une loupe ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

L'image A'B' est du même coté de l'objet AB par rapport à la lentille.

Analyse du document et investigation.

l'enseignant présente le schémas de la construction de l'image A'B' d'un objet AB à travers une loupe, et demande aux élèves de déterminer les caractéristiques de l'image obtenue (la position, la longueur, la nature, réelle/virtuelle, droite/renversée). Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape

les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent la méthode pour construire l'image A'B' de l'objet AB donnée par une lentille mince convergente de faible distance focale f . Les élèves tracent deux rayons lumineux l'un passe par le centre optique O et l'autre passe parallèlement à l'axe optique émerge de la lentille, en passant par le foyer F' ce rayon semble venir du point B', après ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape

L'enseignant (e) projette la vidéo sur la construction de l'image donnée par la loupe, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Combien de rayons a -t- on utilisé pour construire l'image A'B' ?	Pour construire l'image A'B', il suffit de tracer deux rayons lumineux.
b. Où se trouve l'image B' du point B ?	L'image B' du point B se trouve en arrière de AB.
c. Où se trouve l'image A' du point A ?	L'image A' du point A se trouve sur l'axe optique.
d. Quelle est la particularité des deux rayons lumineux utilisés pour construire l'image A'B'?	Un rayon lumineux passe par le centre optique O et l'autre passe parallèlement à l'axe optique.
e. Quelle est le grandissement de la lentille convergente constituant la loupe ?	Le grandissement de la lentille convergente constituant la loupe est $\lambda = A'B'/AB$.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : L'image A'B' est du même coté de l'objet AB par rapport à la lentille.

Elle est de même sens et plus grande que l'objet AB, dont le grandissement est $\lambda = A'B'/AB$.

Objectif : ❖ Connaître l'importance et le rôle de l'œil dans la vision;

Matériel

Coupe de l'œil comme instrument optique-
lentille mince convergente- Photos ou/docu-
ments - Source numérique ,Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=QvygMd4lChI>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Peut-on prévoir le parcours des rayons lumineux entrant dans l'œil ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :
l'œil, qui reçoit la lumière entrée par la pupille, la lumière traverse divers milieux transparents et homogène avant d'arriver à la rétine .

Analyse du document et investigation .

l'enseignant présente le schémas d'un l'œil humain ,et demande aux élèves de déterminer les caractéristiques de chaque organe de l'œil .Pour aider les élèves ,l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent le fonctionnement de l'œil ,et déterminent ses différentes parties en indiquant le rôle de cristallin, de l'iris et de la rétine. Après ils confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo : le fonctionnement des organes de l'œil, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu .

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Où se situe le cristallin ? quel est son rôle ?	Le cristallin est une lentille convergente qui se situe entre l'iris et l'humeur vitrée .
b. Où se situe l'iris ? quel est son rôle ?	L'iris se trouve avant le cristallin ,présente un orifice central
c. Quels sont les différents milieux traversés par la lumière avant d'atteindre la rétine ?	Les trois milieux transparents sont l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitré .
d. Quel est le nom de l'organe récepteur de lumière ? quel est son rôle ?	Le récepteur de lumière est La rétine. La rétine est une membrane nerveuse très sensible sur laquelle viennent se former les images.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Le cristallin est un organe indispensable à l'œil. En plus de son rôle de convergence, il assure l'accommodation des images afin qu'elles soient nettes , grâce à sa transparence et à son élasticité.

Objectif : ❖ Connaître le modèle réduit de l'œil ;

Matériel

coupe de l'œil - lentille mince convergente ;
Photos ou/documents.
Source numérique , Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=HmFSYxteM2Y>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment modéliser l'œil par un système optique simple ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses .

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

La lentille convergente joue le rôle du cristallin ,et l'écran joue le rôle de la rétine .

Analyse du document et investigation .

L'enseignant (e) présente le modèle de l'œil qui simplifie le mécanisme optique de la vision, et demande aux élèves de modéliser l'œil et schématiser la formation de l'image sur la rétine. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape :

les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent le modèle présenté, et remarquent que l'œil peut être modélisé de façon simple par une lentille convergente, et proposent l'analogie suivante : La lentille convergente joue le rôle du cristallin , et l'écran joue le rôle de la rétine, et l'image obtenue sur la rétine est renversée. Les élèves après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

l'enseignant (e) projette la vidéo sur la modélisation de l'œil, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu .

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Quel rôle la lentille joue -t-elle ?	La lentille convergente joue le rôle du cristallin.
b. Quel rôle l'écran joue-t-il ?	L'écran joue le rôle de la rétine.
c. Comment est l'image obtenue sur la rétine ?	L'image obtenue sur la rétine est renversée.
d. Comment l'œil voit-il les objets éloignés et les objets proches?	L'œil voit les objets éloignés renversés sur la rétine. L'œil modifie la forme de cristallin pou voir les objets proches.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ;il les aide à formuler la conclusion suivante :

Pour étudier la formation des images , l'œil peut être modélisé de façon simple par une lentille convergente qui joue le rôle du cristallin et d'un écran qui joue le rôle de la rétine : c'est l'œil réduit .

La mise au point de l'image sur la rétine s'effectue par la modification de la forme du cristallin grâce aux muscles ciliaires : c'est l'accommodation .

Objectif : ❖ Connaître les défauts de l'œil (la myopie et l'hypermétropie) et comment les corriger.

Matériel

coupe de l'œil - lentille mince convergente ;
Photos ou/documents.

Source numérique ,Vidéo:

https://www.youtube.com/watch?v=ohxV807_Uu4

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment corriger la myopie et l'hypermétropie ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Pour corriger les défauts de l'œil on utilise une lentille divergente ou une lentille convergente.

Analyse du document et investigation.

L'enseignant (e) présente le schémas des défauts de l'œil (œil myope et autre hypermétrope), et demande aux élèves de proposer les corrections convenables pour avoir une bonne vision.

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent le défaut de vision de chaque œil, et proposent la correction convenable : Pour corriger la myopie de l'œil on lui associe un lentille divergente, et pour corriger l'hypermétropie de l'œil on lui associe un lentille convergente. Après les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape : l'enseignant (e) projette la vidéo sur la correction des défauts de l'œil, et invite les élèves à observer et comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Chez une personne myope où se forme l'image ?	Chez une personne myope l'image se forme avant la rétine.
b. Une personne myope distingue -t-elle les objets éloignés ?	Une personne myope ne distingue pas les objets éloignés facilement.
c. Pour protéger la myopie faut-il porter des verres correcteurs convergents ou divergents ?	Pour corriger la myopie de l'œil , on lui associe une lentille divergente.
d. Chez une personne hypermétrope où se forme l'image ?	Chez une personne hypermétrope l'image se forme l'image se forme après la rétine.
e. Une personne hypermétrope distingue -t-elle les objets éloignés ?	Une personne hypermétrope distingue les objets éloignés facilement car l'image se forme l'image se forme après la rétine.
f. Pour protéger l'hypermétropie faut-il porter des verres correcteurs convergents ou divergents ?	Pour corriger l'hypermétropie de l'œil, on lui associe une lentille convergente.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ;il les aide à formuler la conclusion suivante : L'image d'un objet éloigné se forme devant la rétine d'un œil myope. Ce défaut est corrigé en plaçant une lentille divergente devant l'œil. L'image d'un objet éloigné se forme derrière la rétine d'un œil hypermétrope. Ce défaut est corrigé en plaçant une lentille convergente devant l'œil.

Correction des exercices d'application du chapitre 15

7. Vision de loin et de près

Le grandissement d'une lentille est donné par la relation : $\lambda = \frac{A'B'}{AB}$

Le grossissement d'une loupe.

α' : angle sous lequel on voit l'image de l'objet donnée par la loupe.

α : angle sous lequel on voit l'objet à l'œil nu et placé à la distance minimale d de vision distincte.

On définit le grossissement G d'un instrument d'optique comme le rapport : $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

Grossir » un objet, c'est augmenter son diamètre apparent.

La loupe grossit car elle permet d'augmenter l'angle sous lequel est vu l'objet.

Le grossissement est le paramètre qui rend compte de la qualité de l'appareil optique. On le définit par :

$$G = \frac{\alpha'}{\alpha}$$

8. objet éloigné et objet proche

a. Premier schéma : Objet rapproché :

Si le cristallin reste tel qu'il est lorsque l'objet est éloigné, l'image se forme derrière la lentille. L'objet vu est donc flou. Afin d'obtenir une image nette sur la rétine, le cristallin doit devenir plus convergent, sa courbure doit être modifiée, c'est l'accommodation.

b. Deuxième schéma : Vision de loin

Lorsque l'objet observé est éloigné, le corps ciliaire (qui est un muscle) est contracté, le cristallin est peu bombé donc peu convergent. L'œil est au repos, l'image de l'objet se forme exactement sur la rétine.

9. Grandissement et grossissement

a. α : angle sous lequel on voit l'objet à l'œil nu et placé à la distance minimale d de vision distincte.

b. α' : angle sous lequel on voit l'image de l'objet donnée par la loupe.

c. Grandissement : $\lambda = \frac{A'B'}{AB}$

<https://www.youtube.com/watch?v=F6jC-0ZQ1eY>

10. Grandissement et grossissement

Sami modélisé un défaut de l'œil.

a. L'œil modélisé est trop convergente, l'image d'un objet très éloigné se forme avant la rétine.

b. Ce défaut est appelé la myopie.

c. La myopie est un défaut de la vision caractérisé par une vue nette de près, mais floue de loin.

Pour corriger ce défaut, il faut donc diminuer la vergence de l'œil en plaçant devant une lentille divergente, (la lentille B).

CHAPITRE 16

Courant électrique alternatif sinusoïdal

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés du courant et de la tension électriques, la fonction d'un dipôle dans un circuit ou un montage électrique, l'énergie électrique, la puissance électrique et les dangers du courant électrique) pour résoudre des situations problèmes liées au transport de l'énergie électrique, sa rationalisation et à la sécurité de l'homme et des outils électriques domestiques.

Prérequis :

- Montage en série et montage en dérivation - Courant électrique continu et tension électrique.
- Mesure de l'intensité du courant et de la tension électrique;

Objectifs du chapitre :

- ❖ Connaître la fonction de l'oscilloscope ;
- ❖ Distinguer une tension électrique continue d'une tension alternative ;
- ❖ Connaître la période, la fréquence, la valeur maximale et la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale.
- ❖ Utilisation de l'oscilloscope pour déterminer quelques caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale ;
- ❖ Savoir que le voltmètre mesure la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale ;
- ❖ Connaître et appliquer la relation entre la valeur efficace et la valeur maximale d'une tension alternative sinusoïdale ;
- ❖ Savoir que la tension alternative sinusoïdale et le courant qu'elle impose ont même période et même fréquence.

Ces cinq activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Tension continu et tension alternative.

Activité 2 : Visualiser une tension continue et une tension alternative.

Activité 3 : Caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale.

Activité 4 : Valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale.

Activité 5 : Propriété du courant alternatif sinusoïdal.

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

Connaître la fonction de l'oscilloscope - une tension électrique continue d'une tension alternative ;

<https://www.youtube.com/watch?v=nJEdsMjJY4o>

Utilisation de l'oscilloscope pour visualiser une tension alternative sinusoïdale ;

<https://www.youtube.com/watch?v=DX4wlbRAPKU>

Utilisation de l'oscilloscope pour déterminer une tension alternative sinusoïdale ;

<https://www.youtube.com/watch?v=ZoLATFFrHG0>

Savoir que le voltmètre mesure la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale ;

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

La tension alternative sinusoïdale donne un courant alternatif sinusoïdal <https://www.youtube.com/watch?v=0y987x15OWI>

La page d'ouverture

Que représente les courbes visualisées par l'oscilloscope ?

Comment distinguer une tension continu et une tension alternative ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant le courant électrique sinusoïdal.

ACTIVITE N° 1 : Tension continu et tension alternative

Objectif : ❖ Connaître la fonction de l'oscilloscope ;
❖ Distinguer une tension électrique continue d'une tension alternative ;

Matériel

Pile - générateurs de tension - l'oscilloscope - Photos ou/et documents .
Source numérique , Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=nJEdsMjJY4o>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelle différence y a-t-il entre une tension continue et une tension alternative ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Une tension continue a la même valeur au cours du temps. La tension alternative est variable.

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) présente une pile, un générateurs de basse fréquence, un alternateur de bicyclette et un voltmètre et demande aux élèves de comparer la tension aux bornes de la pile à celle aux bornes du générateurs de basse fréquence. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental et mesurent à l'aide d'un voltmètre les tensions aux bornes de la pile puis aux bornes de l'alternateur et enfin aux bornes du générateurs de basse fréquence. Les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape : Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur la tension continu et tension alternative, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. La valeur de la tension aux bornes de la pile affichée par le voltmètre reste-t-elle la même durant l'observation ?	La tension aux bornes de la pile reste constante .
b. Comment qualifie-t-on une tension qui conserve une valeur constante ?	C'est une tension continue .
c. La valeur affichée par le voltmètre reste-t-elle la même lorsqu'on fait tourner le galet de l'alternateur ?	Fig 1 : La valeur affichée par le voltmètre lorsqu'on fait tourner le galet de l'alternateur reste la même.
d. La valeur de la tension affichée par le voltmètre reste-t-elle la même durant l'observation ?	Fig 2 : La valeur affichée par le voltmètre lorsqu'on fait tourner le galet de l'alternateur varie au cours du temps.
e. Change-t-elle de signe au cours du temps ?	Au cours du temps la valeur de la tension varie et change de signe .

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Une tension continue est une tension qui a continuellement la même valeur au cours du temps. Une tension alternative est une tension variable dont les valeurs sont alternativement négatives et positives.

Objectif : ❖ Utilisation de l'oscilloscope pour visualiser une tension alternative sinusoïdale ;

Matériel

Pile plate - l'oscilloscope - générateurs GBF
 - Voltmètre - Photos ou/et documents .
 Source numérique , Vidéo:
<https://www.youtube.com/watch?v=DX4wlbRAPKU>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment visualiser une tension continue et une tension alternative à l'oscilloscope ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

L'oscilloscope est un appareil muni d'un écran qui permet de visualiser des tensions électriques .

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) présente un oscilloscope et montre comment visualiser une tension continue et une tension alternative puis demande aux élèves de comparer le spot sur l'écran pour le cas de la pile plate et le cas du générateurs GBF. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, suivent l'évolution de la tension de la pile et celle de la tension du GBF. les élèves confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur l'utilisation de l'oscilloscope, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité .

Questions	Proposition de réponses
a. Qu'observe-t-on sur l'écran lorsque l'on applique une tension continue ?	On observe un segment de droite horizontal.
b. Qu'observe-t-on sur l'écran lorsque l'on applique une tension alternative sans enclencher le balayage ?	On observe une courbe.
c. Qu'observe-t-on sur l'écran lorsque l'on applique une tension alternative en enclenchant le balayage ?	On observe une courbe qui change de valeur et de signe au cours du temps .
d. Que représente l'abscisse et l'ordonnée pour chaque point de la courbe ?	L'abscisse représente le temps (t) en seconde. L'ordonnée représente la tension (U) en volt.
e. Quel est l'intérêt d'enclencher le balayage lorsqu'on veut visualiser une tension alternative ?	Permet de suivre l'évolution de la sinusoïde.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ;il les aide à formuler la conclusion suivante : L'oscilloscope est un appareil muni d'un écran qui permet de visualiser des tensions électriques. Un oscillogramme est la représentation de ce qu'affiche l'oscilloscope sur son écran. L'oscillogramme d'une tension continue est un segment de droite horizontal .

L'oscillogramme d'une tension fournit par un GBF est une sinusoïde.

Objectif : ❖ Utilisation de l'oscilloscope pour déterminer quelques caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale ;

Matériel

- l'oscilloscope - générateurs GBF - Voltmètre - Photos ou/et documents.
Source numérique ,Vidéo:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZoLATFFrHG0>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelles sont les caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Une tension alternative sinusoïdale est périodique, elle est caractériser par : sa période T sa fréquence f et sa tension maximale U_{\max} .

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) demande aux élèves d'utiliser l'oscilloscope et de calculer la valeur U_{\max} de la tension alternative sinusoïdale ainsi que la période T et la fréquence f .

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses. En présence de l'enseignant, les élèves règlent la sensibilité verticale et la sensibilité horizontale, observent la courbe sur l'écran, et calculent ensuite la période T et la fréquence f.

les élèves confrontent alors leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur les caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. D'après la valeur de S relevée, à quelle valeur de tension, en voit correspond une division sur l'axe vertical ?	S est réglée sur 5V
b. Déduire la valeur maximal U_{\max} de cette tension ?	$U_{\max} = 3 \times 5 = 15V$
c. D'après la valeur de B relevée, à quelle durée correspond une division horizontale ?	B est réglée sur 5ms
d. Quelle est la durée d'un motif (en rouge) ? calculer sa valeur.	$T = 4 \times 5 = 20ms$
e. Calculer l'inverse de la période exprimée en seconde et comparer la valeur obtenue à la fréquence du GBF.	$f = 1/T = 1/20ms \cdot 100/2 = 50Hz$

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : La durée d'un motif est appelée période.

Une tension alternative sinusoïdale est périodique, elle est caractériser par : sa période T en seconde ou sa fréquence f en hertz $f = 1/T$ et sa tension maximale U_{\max} en volt.

Objectif : ❖ Savoir que le voltmètre mesure la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale ;

Matériel

- l'oscilloscope - générateurs GBF - Voltmètre - Photos ou/et documents. Source numérique ,Vidéo:

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

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Quelle est la relation qui existe entre la valeur efficace et la valeur maximale d'une tension sinusoïdale ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Le voltmètre en position alternative indique la tension efficace U_{eff} .

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) branche le voltmètre en zone alternative et l'oscilloscope aux bornes du générateur GBF et demande aux élèves de déterminer la relation entre la tension affichée par le voltmètre et la tension affichée par l'oscilloscope. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, en réglant la tension du générateur les élèves notent la tension affichée par le voltmètre et déterminent sur l'oscilloscope la tension maximale, et complètent le tableau des mesures les élèves confrontent alors leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape.

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
<p>a. Pour chaque position du bouton la tension efficace varie-t-elle au cours du temps ? Entre quelles valeurs la tension alternative varie -t-elle ?</p>	<p>Pour une position donnée du bouton du générateur la tension efficace reste constante. La tension alternative varie entre la tension efficace U_{eff} et la tension maximale U_{max}.</p>
<p>b. Comparer la tension efficace U_{eff} et la tension maximale U_{max}.</p>	<p>La valeur efficace U_{eff} et la valeur maximal U_{max} d'une tension alternative sinusoïdale sont liées par la relation $U_{\text{max}} > U_{\text{eff}}$ et $U_{\text{max}} = 1,41 \times U_{\text{eff}}$</p>

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

La valeur efficace U_{eff} et la valeur maximal U_{max} d'une tension alternative sinusoïdale sont liées par la relation $U_{\text{max}} = 1,41 \times U_{\text{eff}}$.

ACTIVITE N° 5 : Propriétés du courant alternatif sinusoïdal

Objectif : ❖ Savoir qu'une tension alternative sinusoïdale donne un courant alternatif sinusoïdal de même période et de même fréquence .

Matériel

l'oscilloscope - générateurs GBF - Voltmètre - ampèremètre - deux diodes électriques
Photos ou/et documents .Source numérique :
<https://www.youtube.com/watch?v=0y987x15OWI>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Qu'indique un ampèremètre en position alternative dans un circuit électrique ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

L'ampèremètre indique l'intensité efficace I_{eff} .

Expérience et investigation :

L'enseignant demande aux élèves d'observer le courant alternatif dans un circuit composant un générateur de tension alternatif et deux diodes électriques branchées en parallèles dans des sens opposés. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent un circuits électriques avec une pile plate et deux diodes branchées en dérivation et un autre circuit avec un générateur de tension alternatif, dans chaque cas les élèves mesurent l'intensité de courant, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant(e) projette la vidéo sur le courant alternatif sinusoïdal, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Pourquoi la DEL1 brille seule dans le circuit 1 ?	La DEL1 laisse passer le courant et brille car elle est brancher dans le sens du courant .
b. Que montre le fait que les deux DEL brillent en même temps dans le circuit 2 ?	Les deux DEL brillent en même temps dans le circuit 2 cela montre que le courant alternatif change de sens.
c. Qu'observe -t-on si on diminue la fréquence de la tension alternative sinusoïdale ?	Si on diminue la fréquence de la tension alternative sinusoïdale, on observe que les deux DEL brillent alternativement .
d. Que mesure l'ampèremètre dans le circuit 1 et que mesure -t-il dans le circuit 2 ?	Dans le circuit 1 l'ampèremètre mesure l'intensité maximale I_{max} . Dans le circuit 2 l'ampèremètre mesure l'intensité efficace I_{eff} .

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Un courant alternatif sinusoïdal est un courant d'intensité variable qui circule alternativement dans un sens puis dans l'autre. Son intensité efficace I_{eff} est liée à son intensité maximale I_{max} par la relation $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} / 1,41$.

ACTIVITE N° 6 : Physique et biologie : les contractions du cœur

Objectif : ❖ Utilisation de l'oscilloscope pour visualiser une tension alternative sinusoïdale

Matériel

l'oscilloscope - l'électrocardiogramme du rythme cardiaque donné par un oscilloscope

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

Le père de Sami 35 ans, souhaite participer à un marathon. Une visite médicale est obligatoire. Seuls les candidats ayant un cœur qui, au repos, bat entre 60 et 90 pulsations par minute pourront participer.

Le père de Sami aura-t-il l'autorisation de participer au marathon ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : L'oscilloscope montre que le rythme cardiaque du cœur de père de Sami au repos, bat entre 60 et 90 pulsations par minute.

Analyse des documents et investigation :

L'enseignant présente un diagramme d'analyse du rythme cardiaque du cœur de père de Sami, puis demande aux élèves d'approuver que le père de Sami pourra participer au marathon. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes analysent l'électrocardiogramme du rythme cardiaque donné par l'oscilloscope et calculent la durée minimale au bout de laquelle un phénomène périodique se reproduit identiquement à lui-même et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Calcul de la période et la fréquence du rythme cardiaque du cœur de père de Sami est :

La période s'obtient en utilisant l'échelle donnée sur le graphique.

$T = 7 \times 100 \text{ ms} = 700 \text{ ms}$. La fréquence se calcule avec la relation : $f = 1/T = 1/0,7 = 1,43 \text{ Hz}$.

Il y a donc 1,43 battement par seconde. Dans une minute il y a 60 secondes, il faut donc multiplier la valeur de la fréquence par 60. Le rythme cardiaque est : $1,43 \times 60 = 86 \text{ battements/min}$.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Les adjectifs, qui correspondent à ce signal.	- alternatif - périodique - sinusoïdal Triangulaire
b. Calculer la période T de ce signal.	$T = 100 \times 7 \text{ ms} = 700 \text{ ms}$
c. Calculer la fréquence du cœur du patient. Ton hypothèse est- elle confirmée ?	$f = 1/T = 1,43 = 0,7/1 \text{ Hz}$. Il y a donc 1,43 battement par seconde. Le rythme cardiaque est : $86 = 60 \times 1,43 \text{ battements/min}$.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : La période T est la durée minimale au bout de laquelle un phénomène périodique se reproduit identiquement à lui-même.

La fréquence est l'inverse de la période.

Correction des exercices d'application du chapitre 16

4. Exploitation d'un oscillogramme

a. La valeur de la sensibilité verticale : 2 V/div

On calcule alors : $U_{\max} = 2,5 \times 2 = 5\text{ V}$

b. La valeur de la sensibilité horizontale : 20 ms/div

On calcule alors : $T = 4 \times 20 = 80\text{ ms}$

c. La fréquence est l'inverse de la période : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,08} = 12,5\text{ Hz}$.

d. Lorsqu'on remplace l'oscilloscope par un voltmètre en position alternative, on mesure la tension efficace.

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = 3,5\text{ V}$$

5. Caractéristique d'une tension

a. La sensibilité verticale : 1 V/div

b. La tension maximale : $U_{\max} = 3 \times 1 = 3\text{ V}$

c. La sensibilités horizontale : 10 ms/div

d. La période est : $T = 4 \times 10 = 40\text{ ms}$; la fréquence est : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,04} = 25\text{ Hz}$.

6. Tension aux bornes d'une prise électrique

a. L'axe horizontal permet de mesurer le temps que met le point lumineux pour parcourir chaque carreau ou division.

b. L'axe vertical permet de mesurer la tension aux bornes d'une alimentation ou d'un montage électronique.

d. La tension maximale.

La sensibilité verticale est : 100 V/div

Alors, on calcule : $U_{\max} = 2,2 \times 100 = 220\text{ V}$

f. une période de la tension correspond à 4 divisions, d'où :

$$T = 4 \times 5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow T = 20 \cdot 10^{-3}\text{ s}$$

g. On appelle fréquence d'une tension périodique le nombre de répétitions de la tension, identique à elle-même, par unité de temps.

La fréquence d'une tension périodique est l'inverse de sa période.

La fréquence de cette tension est donc : $f = 1/T \Rightarrow f = 1/20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow f = 50\text{ Hz}$

7. Chercher l'échelle

a. La valeur maximale de la tension est : $U_{\max} = \sqrt{2} \cdot 2,83 = 4,0\text{ V}$

b. La valeur de la période est : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{125} = 0,008\text{ s} = 8\text{ ms}$

c. 4 divisions correspondent à une période (8ms), donc la sensibilité horizontale est 2 ms/div .

8. Courant alternatif

a. Dans le montage (1) la diode (1) est branchée dans le sens passant ; c'est-elle qui brille.

b. L'autre diode ne brille pas, car elle est branchée dans les sens bloquant ; le courant qui circule de la borne + vers la borne (-) à l'extérieur de la pile ne peut pas traverser la diode branchée dans le sens bloquant

c. Dans le montage (2) les deux diodes brillent alternativement car le courant change de sens alternativement.

Description du chapitre

Compétence visée par le thème B

Mobiliser de façon intégrée des savoirs, des méthodes, des techniques et des attitudes (concernant les propriétés du courant et de la tension électriques, la fonction d'un dipôle dans un circuit ou un montage électrique, l'énergie électrique, la puissance électrique et les dangers du courant électrique) pour résoudre des situations problèmes liées au transport de l'énergie électrique, sa rationalisation et à la sécurité de l'homme et des outils électriques domestiques.

Prérequis :

- Montage en série et montage en dérivation - Courant électrique continu et tension électrique.
- Mesure de l'intensité du courant et de la tension électrique;
- Le courant électrique continu et le courant électrique alternatif sinusoïdal;
- Lois des nœuds et loi d'additivité des tensions;
- La résistance électrique;
- Rôle du fusible;
- Le court-circuit;
- Quelques dangers du courant électrique.

Objectifs du chapitre :

- ❖ Reconnaître les fils d'une installation monophasée;
- ❖ Savoir utiliser un tournevis testeur;
- ❖ Connaître la valeur de la tension efficace entre les différents fils d'un montage monophasé;
- ❖ Connaître le type du montage électrique domestique, ses principaux éléments
- ❖ Connaître quelques dangers du courant électrique domestique.
- ❖ Savoir comment lutter contre les dangers du courant électrique domestique;
- ❖ Connaître l'ordre de grandeur de la tension qui représente un danger pour le corps humain.

Ces trois activités se traduisent par des modalités d'apprentissage convergentes qui sont :

Activité 1 : Les prises de courant de notre maison .

Activité 2 : Le montage électrique domestique .

Activité 3 : Protection de l'installation et des personnes .

Sources numériques : cette source numérique permet de poser les questions :

- Identifier les fils électriques d'une installation monophasée;

<https://www.youtube.com/watch?v=I-PSJbGKYuU>

- Connaître le type du montage électrique domestique, ses principaux éléments

<https://www.youtube.com/watch?v=y5ZlINde2Xc>

- Savoir comment lutter contre les dangers du courant électrique domestique;

<https://www.youtube.com/watch?v=dzb-Pzefkgs> - https://www.youtube.com/watch?v=wZ5v_9BMnig

La page d'ouverture

L'installation électrique domestique est constituée de trois éléments essentiels : le compteur et le disjoncteur le tableau électrique .

Quel est le rôle de chaque élément ?

Quelles sont les règles de sécurité ?

Difficultés chez les élèves : Manque de conception concernant la protection des installations électriques et des personnes.

ACTIVITE N° 1 :**Les prises de courant de notre maison**

Objectif : ❖ Identifier les fils électriques d'une installation monophasée;
❖ Savoir utiliser un tournevis testeur;

Matériel

Multimètre -Prise de courant électrique - Oscilloscope - Transformateur -Tournevis- testeur - Photos ou/et documents . Source numérique :
<https://www.youtube.com/watch?v=l-PSJbGKYuU>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :**Situation déclenchante :**

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment différencier les fils électriques d'une prise de courant ?

Hypothèses et expérience :**Formulation des hypothèses.**

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : la phase (noir, marron ou rouge), le neutre (bicolore ,vert et jaune) et la terre (bleu).

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) teste la tension électrique dans chaque borne de la prise de courant à l'aide d'un tournevis-testeur, et demande aux élèves de différencier les fils électriques d'une prise de courant .

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, en observant la prise de courant dans la salle de cours, les élèves indiquent les couleurs des fils électriques liés à la prise de courant, et confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur les fils électriques d'une installation monophasée, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu .

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Combien de bornes comporte la prise de courant ?	la prise de courant comporte trois bornes : deux femelles et une mâle.
b. Les bornes femelles sont -elles équivalentes ?	Les deux bornes femelles ne sont pas équivalentes.
c. Que peut -on constater lorsque le professeur introduit un tournevis-testeur dans chaque borne femelle ?	Au contact du fil de phase le tournevis s'allume. Au contact du fil de neutre le tournevis s'éteint.
d. Le tournevis-testeur s'allume au contact de quel fil? quelle est la couleur de ce fil ?	Le tournevis-testeur s'allume au contact avec le fil de phase de couleur (noir, marron ou rouge).
e. Au contact de quels fils reste -t-il éteint ? quelle est la couleur de chacun d'eux ?	Le tournevis-testeur s'éteint au contact avec le fil de neutre de couleur(bicolore, vert et jaune).
f. Le professeur a-t-il mesuré la tension maximale ou la tension efficace du secteur ?	Le professeur a mesuré la tension efficace du secteur ?

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Les tension entre les différentes bornes d'une prise, sont telles que :

- La tension entre la phase (noir, marron ou rouge) et le neutre (vert) vaut 220V.
- La tension entre le neutre (bicolore ,vert et jaune) et la terre (bleu) vaut 0V.
- La tension entre la phase et la terre vaut 220V.

Objectif : ❖ Connaître le type du montage électrique domestique, ses principaux éléments.

Matériel

Modèle d'installation électrique domestique
- montage en dérivation -Photos ou/et documents - Source numérique :

<https://www.youtube.com/watch?v=y5ZlINde2Xc>

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment les appareils dans une installation électrique domestique sont -ils branchés ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple : les appareils dans une installation électrique domestique sont branchés en dérivation .

Expérience et investigation :

L'enseignant (e) présente un schémas d'installation électrique domestique ,et demande aux élèves de réaliser le montage électrique. Pour aider les élèves, l'enseignant propose les étapes suivantes :

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole expérimental destiné à valider les hypothèses, et réalisent un circuits électriques avec trois lampes branchées en dérivation alimentées par un GBF. Les élèves relisent les mesures de l'intensité du courant électrique dans les trois dérivationes et dans la branche principale puis complètent le tableau des mesures, après confrontent leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant projette la vidéo sur le montage électrique domestique, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Les lampes peuvent -elles fonctionner indépendamment ? comment sont -elles branchées ?	Les lampes sont branchées en dérivation, elles peuvent fonctionner indépendamment.
b. Comment varie l'intensité du courant dans le circuit principal quand le nombre d'appareils en fonctionnement ?	Lorsque le nombre d'appareils branchés sur une multiprise augmente, l'intensité du courant peut devenir trop grande .

L'acquisition et la structuration des connaissances :

L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante :

Lorsque le nombre d'appareils branchés sur une multiprise augmente, l'intensité du courant peut devenir trop grande. Les conducteurs s'échauffent : ils risque alors de provoquer une incendie .

ACTIVITE N° 3 : Protection de l'installation et des personnes

Objectif : ❖ Savoir comment lutter contre les dangers du courant électrique domestique;
❖ Connaître l'ordre de grandeur de la tension qui représente un danger pour le corps humain.

Matériel

Schémas d'installation électrique domestique - disjoncteur différentiel- fusible - vidéos:
<https://www.youtube.com/watch?v=dzb-Pzefkgs> -
https://www.youtube.com/watch?v=wZ5v_9BMnig

DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ :

Situation déclenchante :

L'enseignant (e) présente aux élèves la situation déclenchante qui vise leurs représentations et qui amène à formuler la problématique en posant la question suivante :

Comment assurer la protection des personnes et de l'installation ?

Hypothèses et expérience :

Formulation des hypothèses.

L'enseignant (e) après un débat demande à chaque élève de réfléchir individuellement et de rédiger sur son brouillon une réponse argumentée et note au tableau les hypothèses retenues par exemple :

Associer à la prise de terre, le disjoncteur différentiel offre une protection contre l'électrocution.

Analyse du document et investigation .

L'enseignant (e) présente le schémas des dispositifs contenus dans le montage électrique domestique, et demande aux élèves de montrer comment assurer la protection des personnes et de l'installation.

Première étape : les élèves par petits groupes proposent un protocole destiné à valider les hypothèses, et analysent le schémas du circuit domestique et indiquent le rôle du disjoncteur et du fusible pour la protection de l'installation et des personnes. les élèves confrontent alors leurs résultats avec ceux des autres groupes et rédigent leur conclusion.

Deuxième étape :

Pour remédier la situation l'enseignant (e) projette la vidéo sur la protection de l'installation et des personnes, et invite les élèves à observer et écouter et de comparer le résultat obtenu.

Mise en commun :

L'enseignant (e) favorise l'échange et la mise en commun des réponses aux questions de l'activité.

Questions	Proposition de réponses
a. Que se passe -t-il si l'intensité du courant dépasse la limite ?	Si l'intensité dépasse la limite, le disjoncteur se déclenche automatiquement.
b. Que se passe -t-il si l'intensité du courant dans le fil de phase n'est pas la même dans le neutre ? Qu'arrive -t-il à une personne qui touche la carcasse métallique d'un appareil en contact avec le fil de phase sans disjoncteur ?	Si l'intensité du courant dans le fil de phase n'est pas la même dans le neutre Le disjoncteur différentiel coupe le courant électrique. La personne qui touche la carcasse métallique d'un appareil en contact avec le fil de phase sans disjoncteur sera électrocutée.
c. Quel est le rôle du disjoncteur différentiel associé à une prise de terre ?	En cas de fuite de courant. Le disjoncteur différentiel se déclenche et coupe le circuit général .
d. Où place -t-on un fusible ? Quel est son rôle ?	Le fusible se place en série permet de protéger l'installation en cas de surintensité ou de court-circuit.

L'acquisition et la structuration des connaissances :

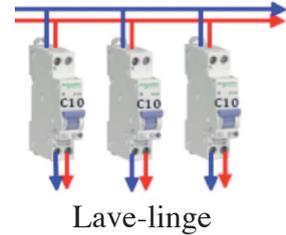
L'enseignant (e) propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; il les aide à formuler la conclusion suivante : Associer à la prise de terre ,le disjoncteur différentiel offre une protection contre l'électrocution. Un fusible permet de protéger l'installation en cas de surintensité ou de court-circuit, mais ne protège pas de l'électrocution.

Correction des exercices d'application du chapitre 17

2. Type de disjoncteurs

- a. Dans une installation domestique, tous les appareils sont branchés en dérivation entre la phase et le neutre.
- b. Si une prise est court-circuitée le disjoncteur (ou le fusible) qui protège la prise rompre physiquement la connexion électrique.
- c. Si on veut changer une lampe on coupe le courant, pour cela, il suffit de manipuler le disjoncteur correspondant à la pièce dans laquelle on veut changer l'ampoule.

Si on ne sait pas isoler cette pièce, on coupe l'intégralité du réseau de la maison afin de ne prendre aucun risque.



3. Appareils électrique domestique

- a. Dans une installation électrique domestique, les récepteurs (lampes, four, lave linge, aspirateur.) sont montés en dérivation entre le phase et le neutre.
- b. Si une prise est court-circuitée, le disjoncteur différentiel qui la protège se déclenche.
- c. Si je veux changer une lampe, par précaution je coupe le courant dans le réseau concerné. pour isoler la douille.

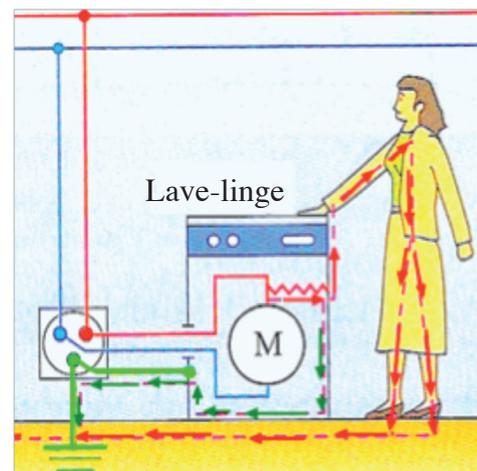
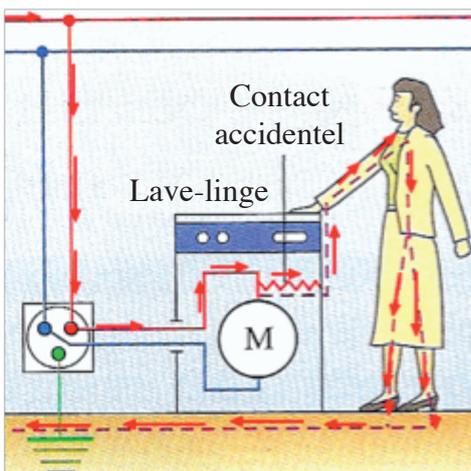
Les fils de l'installation électrique domestique.

4. Emplacement des disjoncteurs

- a. Le disjoncteur de branchement général. Se trouve en amont du tableau électrique et endosse plusieurs rôles, dont celui de dispositif de protection pour l'ensemble de l'installation électrique.
- b. Le disjoncteur divisionnaire complète le disjoncteur différentiel : en effet, il ne protège pas les personnes des éventuelles fuites dues à un problème d'isolation, mais isole la ligne où s'est produite la surcharge.
- c. Chaque pièce est protégé par disjoncteur divisionnaire ou un fusible.

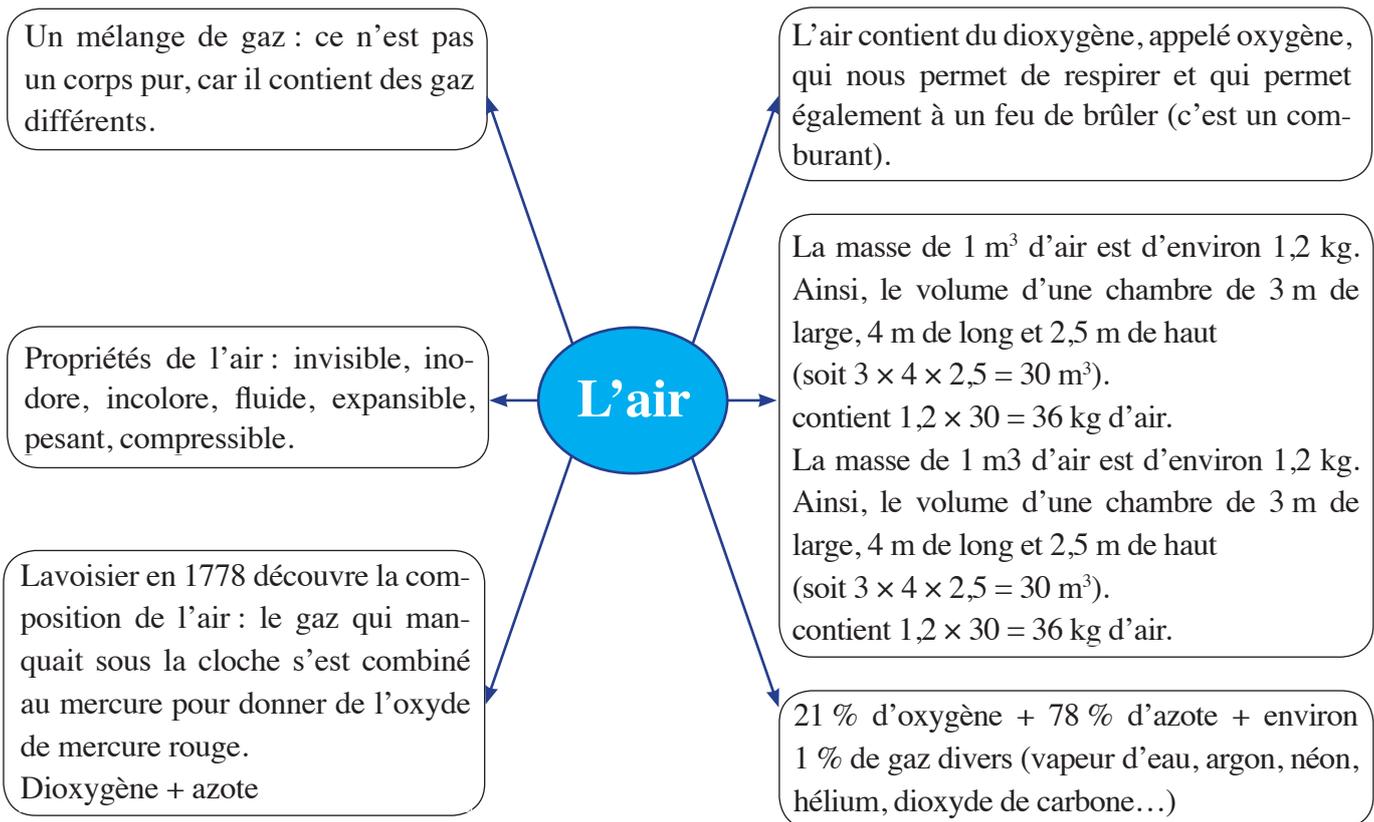
5. Fuite de courant

- a. L'utilisateur qui touche la carcasse métallique est traversé par un courant de fuite. Ce courant rejoint le fil de neutre en passant par le corps, puis par la terre.
- b. L'utilisateur peut s'électrocuter.
- c. Si la prise de terre est bonne, c'est-à-dire si la résistance de la prise de terre est inférieure à celle du corps humain, l'intensité du courant de fuite sera plus grande dans la prise de terre que dans le corps humain. L'utilisateur sera partiellement protégé.



TROISIEME PARTIE : Compléments scientifiques.

A propos de l'air.



A propos des molécules et des atomes.

La molécule

La molécule est la plus petite particule qui présente toutes les propriétés physiques et chimiques d'une substance et qui est formée de deux atomes ou plus.

L'atome

Un **atome** est la plus petite particule en laquelle un élément peut être divisé par des moyens chimiques. On dit souvent qu'il s'agit de la plus petite particule de matière.

L'atome a longtemps été considéré comme la plus petite particule de matière. Toutefois, on sait maintenant qu'il existe des particules encore plus petites. On retrouve dans le noyau de l'atome deux types de particules : le [proton](#) et le [neutron](#). Autour du noyau tournent les [électrons](#).

Le corps simple

Un corps simple peut donc être un atome seul ou bien une molécule composée d'atomes identiques liés chimiquement ensemble.

Le corps composé

Un composé est formé de molécule constituée d'atomes différents liés chimiquement ensemble.

L'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂) et le sucre (C₆H₁₂O₆) sont des composés, car ces molécules sont formés d'atomes différents. L'eau est formée d'hydrogène et d'oxygène, le dioxyde de carbone est formé de carbone et d'oxygène alors que le sucre est formé d'une combinaison de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

Le corps pur

Un corps pur est un corps formé d'une seule sorte d'atomes ou de molécules. Ces atomes ou ces molécules peuvent être des corps simples ou des corps composés.

Le sel, le sucre, et le gaz carbonique sont également des exemples de corps purs.

A propos de la réaction chimique

La réaction de combustion

Lors d'une combustion, il faut réunir trois éléments :

- un combustible qui est l'un des réactifs de la réaction, ici, c'est le butane ;
- un comburant qui est l'autre réactif de la réaction, c'est souvent un constituant de l'air ambiant ;
- une énergie d'activation provenant la plupart du temps d'une étincelle.

La combustion complète ou incomplète

Une combustion complète est obtenue lorsque la proportion de dioxygène disponible est suffisamment importante par rapport à celle de butane libéré par le briquet. Ainsi, en produisant une petite flamme, la combustion sera complète.

Une transformation chimique est modélisée par une réaction qui ne détaille que l'état initial et l'état final. L'équation de la réaction est un bilan sur lequel les molécules les atomes sont notées avec leur formule chimique.

Les flammes d'un briquet et d'une bougie : elles sont rouges/oranges. Ceci est dû à des particules de carbone chauffées au rouge, comme de l'acier que l'on forge. Ce sont bien des particules et non des molécules ici : elles sont formées à cause d'une combustion incomplète.

[La couleur rouge/orange](#) est issue de l'échauffement et non de la combustion : tout corps chauffé à une certaine température émet un rayonnement de longueur d'onde directement lié à la température, ici : du rouge/orange. De même, le corps humain ayant une température de 37°C, émet un rayonnement dans l'infrarouge à 10 μm . De l'acier chauffé autour de 1000°C émet dans le rouge et s'il est chauffé à 1300°C il émet du jaune/blanc.

Les flammes bleues : la couleur provient du rayonnement de fluorescence émis par les électrons des atomes. Elle est visible grâce à la combustion complète, ne laissant donc pas de place pour la flamme rouge/orange de tout à l'heure.

La chaleur produite par la combustion excite les électrons, qui retournent alors à un état stable en émettant une lumière, ici, bleue.

Expérience historique

C'est Antoine de Lavoisier, le célèbre chimiste français, qui, en 1777, découvre que l'air est constitué de plusieurs gaz. L'expérience de Lavoisier consiste à faire chauffer du mercure dans une enceinte fermée contenant de l'air et à observer les changements ayant lieu.

Quelles observations ont permis à Lavoisier de déterminer la composition de l'air ?

J'ai pris un matras (vase) de 36 pouces cubiques environ de capacité dont le col était très long. Je l'ai courbé de manière qu'il put être placé dans un fourneau, tandis que l'extrémité de son col irait s'engager sous la cloche placée dans un bain de mercure. J'ai introduit dans ce matras quatre onces de mercure très pur. Puis le mercure fut échauffé jusqu'au degré nécessaire pour le faire bouillir.

Le second jour, j'ai commencé avoir nager sur la surface de petites parcelles rouges, qui pendant quatre ou cinq jours ont augmenté en nombre et en volume ; après quoi elles ont cessé de grossir et sont restées absolument dans le même état. Au bout de douze jours, la calcination du mercure ne faisant plus aucun progrès. Le volume de l'air contenu dans le matras que dans son col est sous la partie vide de la cloche, réduit à une pression de 28 pouces et à 10 degrés du thermomètre, était avant l'opération de 50 pouces cubiques environ.

Lorsque l'opération a été finie, ce même volume à pression et à température égale ne s'est plus trouvé que de 42 à 43 pouces : il y avait eu par conséquent une diminution de volume d'un sixième environ.

Il se produit dans le matras une transformation chimique au cours de laquelle le dioxygène réagit avec le mercure pour former de l'oxyde de mercure HgO , rouge.

Antoine Lavoisier, traité élémentaire de chimie, 1789.

Notion de concentration

A. Solution aqueuse

Une solution est un mélange, le solvant est le composant majoritaire et le soluté est l'espèce qui est dispersée dans le solvant. On parle de solution aqueuse lorsque le solvant est l'eau.

B. Concentration en soluté

La concentration en masse (en g/L) d'un soluté est la masse m (en g) de soluté dissous dans le volume V (en L) de la solution. : m/V .

La concentration d'un soluté en solution est à distinguer de la masse volumique de la solution. Les deux grandeurs s'expriment parfois dans la même unité mais ne représentent pas la même chose.

La masse volumique d'une substance concerne la masse d'un ensemble.

C. Concentration maximum

On ne peut dissoudre qu'une quantité limitée de soluté dans un volume de solvant. Lorsque l'on ne peut plus dissoudre de soluté, on dit que la solution est saturée en soluté.

La solubilité est la concentration à partir de laquelle un soluté ne peut plus se dissoudre davantage. La solubilité est donc la concentration maximum d'un soluté dans un solvant donné.

La solubilité dépend du soluté, du solvant et de la température.

Une solution peut être saturée avec un soluté mais pas forcément avec un autre.

Constitution de la matière

A. A l'échelle microscopique

Depuis le début du XXe siècle, l'existence des atomes est confirmée. Ils ont même pu être visualisés dès les années 1950.

A l'échelle microscopique, il faut considérer différents types de structures chimiques s'appuyant sur la notion d'atome :

- La structure atomique (par exemple le fer).
- La structure moléculaire (par exemple le butane C_4H_{10}).
- La structure ionique avec des ions positifs appelés cations et des ions négatifs appelés anions (par exemple Na^+ et Cl^-).

B. A l'échelle macroscopique

La masse d'une entité chimique est en général de l'ordre de 10^{-26} kg, on compte des milliards de milliards dans le moindre échantillon de matière (environ 30 millions de milliards de milliards de molécules d'eau dans 1L d'eau, par exemple).

Ce qui définit une espèce chimique au niveau macroscopique, c'est à dire notre échelle dépend intrinsèquement

ment de l'entité microscopique qui la compose.

Des paramètres physiques permettent de caractériser ce corps au niveau macroscopique : son état physique à une température donnée, (solide, liquide ou gazeux) sa couleur, sa masse volumique, etc. ?

Ces paramètres sont directement liés aux interactions au niveau microscopique des entités chimiques qui constituent cette espèce chimique.

C. Cas particulier des composés ioniques

On appelle composés ioniques les corps constitués d'ions liés entre eux par interactions électrostatiques.

Mise en solution dans l'eau, ces composés ioniques se dissocient en cations et des anions.

L'électroneutralité est vérifiée en permanence. Un composé ionique apporte donc en solution autant de charges positives que de charges négatives.

Le modèle de Lewis pour ausculter les molécules

La connaissance de la formule brute d'une molécule ne donne aucun renseignement sur la façon dont sont agencés les atomes. Pourtant cette répartition s'avère précieuse pour comprendre les propriétés physiques et chimiques des molécules.

Comment connaître l'agencement des atomes dans une molécule ?

Les atomes y respectent-ils des règles particulières ?

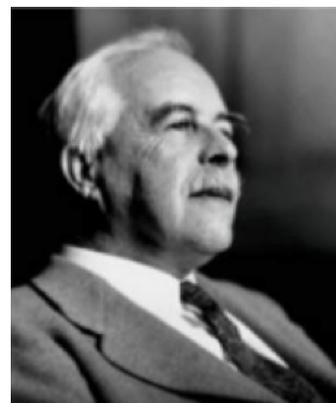
Gilbert Lewis

Gilbert Lewis (1875 – 1946) est chimiste et théoricien, il est l'auteur du modèle de représentation des molécules, nommé modèle de Lewis : ce modèle permet de représenter les atomes et d'établir les structures des molécules à partir de règles simples.

Il propose en particulier la notion de liaison covalente avec la mise en commun de deux électrons pour lier les atomes entre eux.

Ces structures de Lewis, désormais couramment utilisées, ont été très violemment critiquées à leur début : en effet, comment deux électrons de charges négatives pourraient-ils s'apparier pour créer une liaison ?

Lewis a été nommé 41 fois pour le prix Nobel de chimie mais ne l'a jamais obtenu.



Les centrales solaires thermiques à concentration

L'exploitation de l'énergie d'origine solaire émet très peu de gaz à effet de serre et permet donc de lutter contre le réchauffement climatique. Elle peut être produite dans des centrales solaires thermiques à concentration.

Comment stocker l'énergie d'origine solaire pour assurer la production d'électricité la nuit sans réseau de batterie chimique ?

La diminution de l'émission des gaz à effet de serre est un enjeu primordial face au réchauffement climatique.

Dans ce contexte, la multiplication des centrales solaires peut permettre d'atteindre l'objectif de préservation de notre environnement. Cependant, l'exploitation de l'énergie d'origine solaire est limitée par tous les facteurs environnementaux agissant sur l'exposition des panneaux (cycle jour/nuit), couverture nuages, etc.

Le but est donc de stocker l'énergie reçue au cours de la journée afin de pouvoir alimenter un réseau électrique en début de soirée. Elle diffère en cela des centrales photovoltaïques qui utilisent l'énergie lumineuse du soleil pour générer directement de l'électricité grâce à des cellules photosensibles.

Principe de stockage de l'énergie.

Le principe d'une centrale solaire thermique est de concentrer, grâce à des miroirs réfléchissants, les rayonnements solaires sur un matériau pour lui fournir de l'énergie.

Les matériaux à changement de phases, ont pour particularité de pouvoir stocker de l'énergie lorsqu'ils changent d'état physique.

La variation de l'énergie $\Delta E = m.L$ avec L l'énergie massique de changement d'état de ce matériau (appelée chaleur latente).

Cette chaleur obtenue par concentration du rayonnement solaire dans de grandes cuves remplies de sels fondus. Cette chaleur peut être stockée pendant plusieurs heures ou plusieurs jours, et être transformée en électricité quand le temps est nuageux ou lors des pics de consommation, soit en général à la tombée de la nuit. Cette souplesse permet aux compagnies d'électricité de réguler la production électrique et d'intégrer plus facilement dans leur mix énergétique d'autres sources d'énergie renouvelable au rendement variable, à savoir le photovoltaïque et l'éolien.

Le projet de Noor Ouarzazate a encouragé la création de plusieurs start-up et incité des jeunes, notamment parmi la population féminine, à étudier ou travailler dans le secteur des énergies renouvelables.

Techniques mises en œuvre pour synthétiser une molécule

A. Synthétiser et séparer

Une des techniques largement répandues pour synthétiser des molécules est le chauffage à reflux.

Un chauffage à reflux permet de maintenir un mélange réactionnel à ébullition, en évitant les pertes de matière grâce au refroidissement des vapeurs, qui se liquéfient et retombent dans le ballon.

Une fois la réaction est terminée, il faut, donc, séparer le produit désiré du reste du mélange (autres produits, solvant, restes des réactifs, etc.).

L'étape suivante est une étape d'extraction qui consiste à séparer l'espèce chimique souhaitée des autres encore présentes dans le milieu réactionnel.

Lorsque l'espèce à extraire est mélangée avec plusieurs autres espèces liquides, on est amenée à effectuer un relargage et/ou une extraction liquide-liquide. Ces procédés utilisent les différences de solubilités des espèces chimiques dans des solvants non miscibles.

On sépare les différentes phases à l'aide d'une ampoule à décanter.

Dans les deux cas (relargage ou extraction liquide – liquide) la phase inférieure est celle qui a la plus grande masse volumique.

La filtration est utilisée si l'un des produits à séparer est solide.

B. Analyse du produit obtenu

Une fois le produit de synthèse isolé, il est nécessaire de le caractériser pour être certain qu'on a obtenu la molécule désirée.

La chromatographie sur couche mince (CCM) est une technique d'analyse qui permet de comparer le produit obtenu à un ou plusieurs produits de référence. C'est grâce à la différence d'affinité chimique que les molécules migrent plus ou moins haut.

Si le produit testé se sépare pour former plusieurs taches, il s'agit d'un mélange : la molécule obtenue est mêlée à des impuretés.

Deux taches à la même hauteur indiquent la présence de molécules identiques.

Quand les composés à analyser sont incolores, on utilise une lampe UV ou un révélateur (diode, permanganate de potassium) pour faire apparaître les taches.

En complément de la chromatographie, on peut identifier une molécule en mesurant d'autres paramètres, comme sa masse volumique, ou sa température de fusion si elle est solide.

L'apparition de l'arc-en-ciel

Lorsqu'il pleut et qu'on se positionne dans la bonne direction, il est possible d'apercevoir un arc-en-ciel. C'est aussi le cas quand on regarde une lumière blanche traversant un prisme.

Quel phénomène permet d'expliquer l'apparition de l'arc-en-ciel ?

L'expérience d'Isaac Newton.

Le physicien anglais Isaac (1643-1727) a mené en 1666 une expérience sur la lumière du Soleil qui allait révolutionner la conception de l'optique que l'on avait à l'époque. Pour cela, il a réalisé une petite ouverture dans son volet afin qu'un faisceau lumineux pénètre dans la pièce. Il a alors placé un prisme de verre sur le trajet de la lumière. Il a constaté que la lumière était déviée par le prisme et qu'elle formait sur un écran un dégradé de couleur allant du rouge au violet appelé spectre.



Pour approfondir son étude, il utilise un deuxième prisme éclairé seulement par la partie bleue du spectre et a alors remarqué que cette lumière est aussi déviée sans que sa couleur soit affectée.

Evolution de l'indice de réfraction du verre.

L'indice optique du verre dépend de la longueur d'onde de la radiation qui le traverse : Le verre est un milieu dispersif.

Pour une radiation rouge, par exemple, l'indice $n_{\text{rouge}} = 1,510$ et pour une radiation bleue $n_{\text{bleue}} = 1,520$.

L'œil, un instrument remarquable

L'œil est un système optique permettant de construire l'image d'un objet observé.

Peut-on prévoir le parcours des rayons lumineux entrant dans l'œil ?

L'œil humain est un organe très complexe composé de nombreux éléments.

On distingue trois parties :

- La première est l'iris dont le trou central appelé pupille est de diamètre variable, permettant ainsi de contrôler la quantité de rayons lumineux arrivant dans l'œil. On le modélise par un diaphragme.
- La deuxième est le cristallin qui dévie les rayons lumineux comme le fait une lentille convergente.
- La dernière est la rétine qui reçoit les rayons lumineux et sur laquelle l'image est formée : elle se présente comme un écran.

Les conventions en optique

Une lentille convergente possède un centre optique (centre de la lentille) noté O , un foyer image noté F' que l'on positionne à droite de la lentille et un foyer objet F qui est le symétrique de F' par rapport à O . La droite perpendiculaire à la lentille passant par O est appelée l'axe optique de la lentille et est notée Δ . D'un objet noté AB , la lentille va produire une image notée $A'B'$.

En optique, les grandeurs sont mesurées algébriquement. Cela signifie qu'en plus de l'information de la taille, on donne une information de sens.

Par convention, l'axe vertical est orienté vers le haut, l'axe horizontal de la gauche vers la droite. Ainsi la grandeur \overline{AB} est positive si B est au-dessus de A et négative dans le cas inverse.

On définit le grandissement par le rapport entre la hauteur algébrique de l'image et celle de l'objet : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

Qu'est-ce que l'électricité ?

L'électricité est une forme d'énergie qui se manifeste lorsqu'il y a circulation d'électrons à l'intérieur d'un corps conducteur, ou encore à l'occasion de certains phénomènes naturels (foudre...).

Pour mémoire : un atome est composé de protons (charges positives) et de neutrons (électriquement neutres), qui forment le noyau, et d'électrons (charges négatives), qui gravitent autour du noyau sur des "orbites"

concentriques, correspondant à différents niveaux d'énergie. Certains corps, en particulier les métaux, sont de très bons conducteurs (l'argent, le cuivre, l'aluminium...). Ces corps possèdent des électrons qui peuvent facilement se libérer de l'attraction du noyau de l'atome et se déplacer, de proche en proche, vers d'autres atomes. A l'inverse, d'autres corps sont de très mauvais conducteurs de l'électricité: on dit que ce sont des isolants (diamant, céramique, plastique...).

On observera que les matériaux isolants sont tout aussi nécessaires que les matériaux conducteurs dans les applications pratiques de l'électricité ou de l'électronique, puisqu'ils permettent d'une part de canaliser les flux d'électrons, et d'autre part d'assurer la protection des utilisateurs.

Le flux d'électrons est appelé courant électrique.

La conduction se définit comme la circulation d'un courant électrique dans le matériau soumis à un champ électrique extérieur. Ce courant est dû au déplacement de charges électriques dans le matériau.

- Un circuit électrique très simple.

L'utilisation de l'énergie électrique afin de produire un travail nécessite la réalisation de ce qu'on appelle un circuit électrique. Le plus simple des circuits électriques est sans doute celui constitué par une lampe de poche, bien connue de tous.

Une lampe de poche comporte les éléments suivants:

- une ou plusieurs piles, qui fournissent l'énergie.
- une ampoule, qui transforme l'énergie en lumière.
- un interrupteur "M/A", pour "allumer" ou "éteindre" la lampe de poche.
- des contacts, pour relier les piles à l'ampoule via l'interrupteur.

Tous ces éléments sont réunis dans un boîtier, qui les protège des chocs, de la poussière, de l'humidité, etc.

. Pour schématiser un circuit, on utilise des symboles conventionnels.

Un circuit électrique comprend toujours, au minimum :

- un générateur.
- un ou plusieurs récepteurs.
- un ou plusieurs interrupteurs.
- des fils de liaison ou de connexion.

- Qu'est-ce qu'un dipôle ?

Un dipôle est un système comportant deux pôles de branchement dans lequel peut circuler un courant électrique. Une pile, une résistance sont des dipôles, mais deux (ou trois...) résistances associées en série ou en parallèle forment aussi un dipôle.

Qu'est-ce qu'un générateur ?

On appelle générateur un dipôle capable de convertir en énergie électrique une autre forme d'énergie : une pile, une photopile, une génératrice (dynamo)... Un dipôle est un générateur lorsqu'il fournit de l'énergie.

La pile ou une batterie produisent de l'énergie électrique à partir d'une réaction chimique (on parle de générateur électrochimique). La photopile transforme l'énergie rayonnante de la lumière en énergie électrique.

Le générateur est la source d'énergie électrique d'un circuit.

Si la tension produite par un générateur est invariable dans le temps (sa caractéristique est une droite rectiligne), on parle de régime continu.

Si la tension est variable, donc alternative, de forme sinusoïdale, comme celle issue du secteur EDF, on parle de régime alternatif, ou sinusoïdal.

5 - Qu'est-ce qu'un récepteur ?

On appelle récepteur tout dispositif convertissant de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie. Un dipôle est un récepteur lorsqu'il consomme de l'énergie.

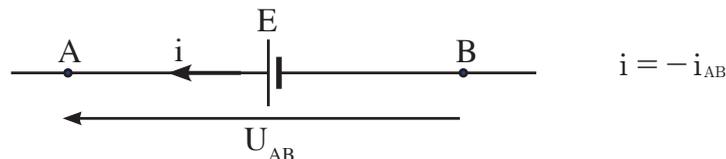
Lorsqu'un ou plusieurs récepteurs sont alimentés par un ou plusieurs générateurs, on a ce qu'on appelle un circuit électrique.

Notion de convention générateur ou récepteur

Au moment où l'on aborde l'étude d'un circuit électrique, il faut baptiser les tensions et courants des différents composants. Quand cela est possible, il est préférable de choisir des conventions de sens pour des tensions u et courants correspondant à la réalité de façon à avoir des grandeurs positives. Malheureusement, avant d'avoir fait le calcul, on ne sait pas toujours quel sera ce sens positif. Ce n'est pas grave; on peut faire un choix arbitraire et on verra si le résultat est positif ou négatif.

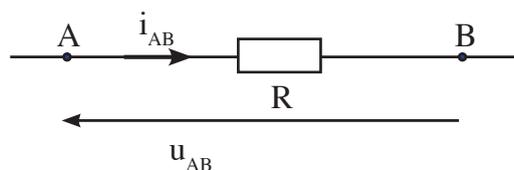
Selon les sens relatifs des flèches de u et i que l'on adopte pour un dipôle, on dira que l'on a adopté la convention récepteur ou la convention générateur.

Ainsi, dans un générateur, puisque le courant y circule dans le sens des potentiels croissants, les flèches des tension et courant seront dirigées dans le même sens (par exemple u_{AB} et i_{AB}).



On dira dans ce cas qu'on a adopté une convention génératrice. La puissance électrocinétique reçue est négative : $P = u_{AB} \cdot i_{AB}$. donc $P = -u \cdot i < 0$.

Dans un récepteur, puisque le courant le traverse dans le sens des potentiels décroissants, u et i auront des sens opposés (par exemple $u = u_{AB}$ et $i = i_{AB}$).



Donc, quand l'on prend des flèches de u et i de sens opposés, on dit qu'on adopte une convention récepteur.
 $P = u \cdot i > 0$.

La masse molaire

La masse molaire est la masse d'une mole d'entités chimiques (atomes, ions ou molécules) identiques.

Chaque Elle est notée M et a pour unité le $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Chaque élément chimique naturel ou artificiel possède une masse molaire moyenne disponible dans le tableau périodique des éléments.

Cette valeur est calculée à partir de la masse et de la répartition des isotopes de cet élément.

La masse molaire d'une entité chimique se détermine à partir des différents éléments chimiques qui la composent.

Pour les espèces chimiques monoatomique, la masse molaire est directement celle de l'élément telle qu'indiquée dans la classification périodique des éléments.

Pour les espèces chimiques moléculaires, la masse molaire est égale à la somme des masses molaires des éléments constituant la molécule coefficientées par le nombre d'apparition de l'élément dans la molécule.

Pour les ions, la masse molaire est la même que celle de l'espèce neutre associée, la masse des électrons gagnés ou perdus étant toujours négligeable devant la masse de l'entité chimique neutre.

Le nombre d'entités élémentaires qui se trouve dans une mole de matière est appelé constante d'Avogadro, et notée N_A sa valeur est

Le nom de cette constante rend hommage au chimiste Amedeo Avogadro (1776-1856) pour ses travaux



quantitatives sur les gaz.
 $N_A = 6,02.10^{23} \text{mol}^{-1}$.

Transformation chimique

Au cours d'une transformation chimique, des réactifs sont consommés et des produits sont formés. Les quantités de matière correspondantes évoluent jusqu' à la fin de la réaction / les quantités des réactifs diminuent, celles des produits augmentent.

La masse globale du système est quant à elle conservée.

A l'échelle macroscopique, on décrit le système chimique et son évolution par un modèle, celui de la réaction chimique et de l'équation de la réaction qui lui est associée.

Le dosage

Le dosage désigne une méthode qui permet de déterminer la concentration ou la quantité de matière d'une espèce chimique. On distingue deux types de dosages :

- Les dosages par étalonnage dans lequel on mesure une grandeur physique que l'on compare à des valeurs connues.
- Les dosages par titrage dans lesquels on fait réagir l'espèce titrée avec un réactif titrant. Cette méthode est destructive, l'échantillon est perdu à la fin du titrage.

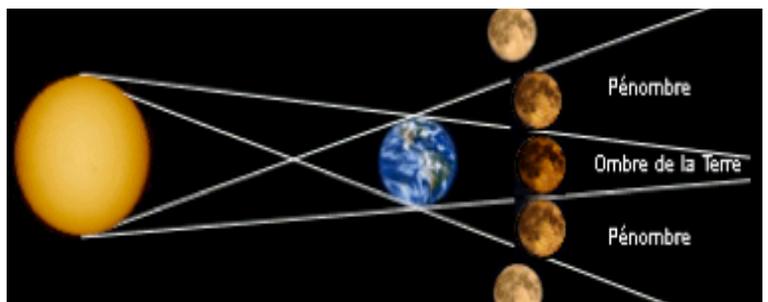
Les éclipses

Les éclipses de Lune comptent parmi les phénomènes astronomiques les plus intéressants à observer.

Dans sa course, la Lune se retrouve tantôt entre la Terre et le Soleil (Nouvelle Lune), tantôt à l'opposé du Soleil (Pleine Lune).

Si le plan de l'orbite de la Lune était le même que le plan de l'orbite de la Terre autour du Soleil, il se produirait une éclipse de Lune à chaque Pleine Lune et une éclipse de Soleil à chaque Nouvelle Lune.

Du fait de l'inclinaison de $5^{\circ} 17'$ sur l'écliptique, une éclipse de Lune ne peut avoir lieu que si la Lune est suffisamment proche du point d'intersection de son plan orbital et de celui de la Terre. Dès lors, notre satellite peut traverser partiellement ou totalement le cône d'ombre. L'éclipse est alors visible de tous les points de la Terre situés dans la partie de notre planète tournée vers la Lune.



Les différentes sortes d'éclipse de Lune

L'éclipse de Lune par la pénombre se produit lorsque la Lune traverse la zone de pénombre mais pas le cône d'ombre de la Terre.

L'éclipse pénombrale est caractérisée par :

- Entrée dans la Pénombre.
- Instant du maximum.
- Sortie de la Pénombre.

L'éclipse de Lune est partielle lorsque la Lune n'est pas parfaitement alignée et traverse donc partiellement le cône d'ombre.

Les instants de l'éclipse sont :

- Entrée dans la Pénombre.
- Entrée dans l'Ombre.
- Maximum de l'éclipse.
- Sortie de l'Ombre.
- Sortie de la Pénombre.

L'éclipse totale se produit lorsque la Lune, suffisamment proche de l'écliptique pour être bien alignée, traverse le cône d'ombre de la Terre.

L'éclipse se décompose en plusieurs phases :

- Entrée dans la Pénombre.
- Entrée dans l'Ombre.
- Début de la Totalité.
- Milieu de la Totalité.
- Fin de la Totalité.
- Sortie de l'Ombre.
- Sortie de la Pénombre.

Dispersion d'une lumière blanche

Le verre du prisme est un milieu dispersif. En effet, l'indice du verre dépend de la longueur d'onde de la radiation incidente qui le traverse : la valeur de l'indice n du milieu dispersif croît avec la fréquence de la lumière.

Remarque : l'expérience montre que l'air et l'eau sont des milieux peu dispersifs. Pour ces deux milieux, la dispersion sera donc négligée sauf dans les cas très particuliers comme la formation d'un arc-en-ciel.

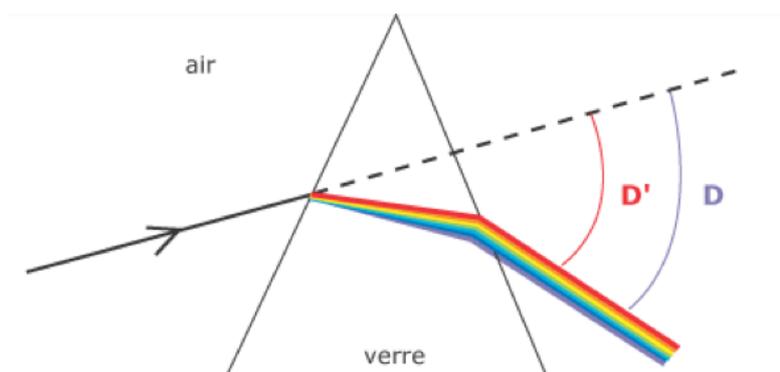
Or, d'après la deuxième loi de Descartes, pour un même angle d'incidence, la déviation du rayon réfracté dépend de l'indice des milieux.

Ainsi, d'un prisme en verre traversé par des radiations de longueurs d'onde différentes, émergeront des faisceaux avec des déviations différentes : un rayon sera d'autant plus dévié que sa fréquence sera importante.

Chaque faisceau de fréquence différente correspond une couleur particulière.

Si un faisceau de lumière blanche (donc polychromatique) arrivant sur le prisme. Chaque radiation de longueurs d'onde différentes qui constituent la lumière blanche, se comporte comme une radiation monochromatique. Elles subissent donc toutes des déviations différentes (figure ci-dessous) puisqu'elles possèdent des fréquences différentes.

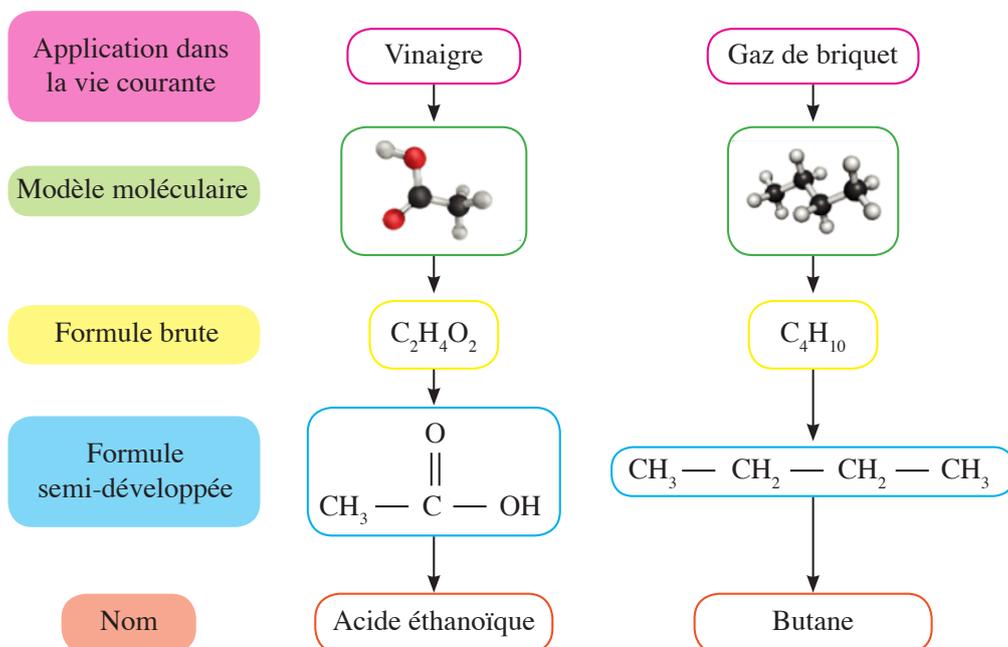
La lumière blanche est ainsi décomposée en fonction des différentes longueurs d'onde des radiations qui la constituent. A chaque longueur d'onde correspond une couleur différente. On obtient ainsi un spectre continu constitué de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.



La liaison covalente

Dans une molécule, les atomes mettent en commun des électrons externes et créent ainsi des liaisons, appelées liaisons covalentes, pour gagner en stabilité. En effet, cette mise en commun permet aux atomes de compléter leurs couches électroniques externes, et d'adopter ainsi la structure électronique du gaz noble le plus proche dans la classification périodique. Les règles de l'octet et du duet vues en seconde sont ainsi respectées. Une liaison covalente correspond à cette liaison entre atomes dans la molécule.

Formules brutes et semi-développées



Le modèle de Lewis

La connaissance de la formule brute d'une molécule ne donne aucun renseignement sur la façon dont sont agencés les atomes. Pourtant cette répartition s'avère précieuse pour comprendre les propriétés physiques et chimiques des molécules. Gilbert Lewis (1875-1946) est chimiste et théoricien, il est l'auteur d'un modèle de représentation des molécules, nommé modèle de Lewis : ce modèle permet de représenter les atomes et d'établir les structures des molécules à partir de règles simples.

Il propose en particulier la notion de liaison covalente avec la mise en commun de deux électrons pour lier les atomes entre eux.

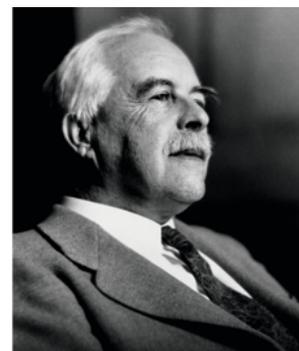
Ces structures de Lewis, désormais couramment utilisées, ont été très vivement critiquées à leur début : en effet, comment deux électrons de charges négatives pourraient-ils s'apparier pour créer une liaison ?

Liaison covalente et doublets non liants :

Dans les molécules, les atomes mettent en commun des électrons afin de gagner en stabilité.

On représente une liaison covalente par un tiret entre les deux atomes concernés :

Les électrons de valence d'un atome qui ne participent pas aux liaisons covalentes sont répartis en doublets d'électrons appelés doublets non liants. Voici leur représentation : $A - \overline{B}$ ← Doublet non liant



BIBLIOGRAPHIE (A TITRE INDICATIF) :

- Amigues R et autres, (1986) les pratiques scolaires d'apprentissage et d'évaluation, édition Dunod savoir enseigner, Paris.
- Bertrand, R. (1996). Concepts de base en mesure et évaluation, Edité par le ministère de l'éducation nationale et l'UNESCO.
- De Ketele, J-M. et Gérard, F-M(2005). La validation des épreuves d'évaluation selon l'approche par les compétences. Mesure et évaluation en éducation. vol.28, n°3.
- Cardinet, J. (1998). Evaluation scolaire et mesure, Edition De Boeck université, Bruxelles,
- Figari, G.(1995). Evaluer : quel référentiel. Bruxelles. De Boeck Pédagogies en développement.
- Évaluer l'apprentissage-L'évaluation formative. Conférence internationale OCDE/CERI.
- «Apprendre au XXI^e siècle : recherche, innovation et politiques».

<http://www.oecd.org/dataoecd/7/35/40604126.pfd>

- Les méthodes d'évaluation scolaire, Abernot.
- L'évaluation en question, Borderi. De Boeck.
- Hadji, C. (1989). L'évaluation, règles du jeu, Paris, ESF éditeur.(6^e édition 2000).
- Toussignant. R, (2006). L'école et l'évaluation, des situations pour évaluer les compétences des élèves, Edition De Boeck, bruxelles.

Toussignant. R, (1989). Les principes de la mesure et de l'évaluation des apprentissages, 2^e édition, Gaeten-Morin éditeur, Cherville,

- Typologie des représentations en sciences physiques chez des élèves du secondaire, Macel Thouin, Revue des sciences de l'éducation, vol. 15, n°2, 1989, p. 247-266. Téléchargeable à l'adresse:

<http://id.erudit.org/iderudit/900630ar>

- Utiliser des situations problèmes pour enseigner les sciences physiques, Guy ROBARDET, «petit x» n°23 pp. 61 à 70, 1989-1990.

La didactique des sciences: ses acquis, ses questions, Jean-Louis Closset, Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale -2002- pages 101 - 111, Revue de l'INRP(1987). **Procédures d'enseignement et d'apprentissage.**

- Les travaux de De Vecchi et Giordan (sur les représentations).
- Clerc, F.(1998). **Débuter dans l'enseignement.** collection profession enseignant. Hachette Education.
- Cabin, P.(1998). **La communication: état des savoirs.** Edition Sciences Humaines PUF.
- Giordan, A et Martinan, J, L(1995). **Signes et discours dans l'éducation et la vulgarisation scientifique** Edition Viviane Vuilleminier, Nice.

Les manuels scolaires, ministère de l'éducation nationale :

Fphysique chimie 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème}, collections: -Belin, - Duranleau, 138 - Nathan, - Bordas, - Etincelle FChimie 2^{ème}, 1^{ère} et terminale, collection : - Belin, - Durandea, - Nathan FPhysique chimie 4^{ème}, collections :

- Belin, Durandea, - Bréal FPhysique Chimie 5^{ème}, collections: - Bordas, Durandea, - Etincelle VERGNAUD, G., HALBWACHS, F., ROUCHIER, A., Structure de la matière enseignée, histoire des sciences et développement conceptuel chez l'élève, Revue française de pédagogie, N°45, Paris, 1978, GIORDAN, A et DE VECCHI, G., L'enseignement scientifique : comment faire pour que " ça marche "? Nice : Z'éditions, 1989.

Plate-forme

<https://www.pccl.fr/cinquieme.htm>

<https://www.pccl.fr/quatrieme.htm>

<https://www.pccl.fr/troisieme.htm>

Index

A

Acquisition. p. 20.
Activité de remédiation. p. 22.
Activités d'apprentissage. p. 15.
Approche pédagogique. p. 15.
Appropriation du problème. p. 16.
Arc- en- ciel. p. 154.
Argumenté. p. 16.
Atome. p. 150.
Attitudes. p. 12.
Attitudes ou savoir - être. p. 27.

C

Cahier d'investigation. p. 23.
Canevas. p. 20.
Capacités. p. 27.
Centrales solaires thermiques. p. 153.
Circonstances. p. 17.
Combustion complète ou incomplète. p. 151.
Compétences. p. 13.
Composés ioniques. p. 153.
Concentration en soluté. p. 152.
Concentration maximum. p. 152.
Corps composé. p. 150.
Corps pur. p. 150.
Critères de la maîtrise de la démarche. p. 28.
Culture scientifique. p. 12.)

D

Démarche d'investigation. p. 15 et 16.
Dipôle. p. 156.
Dispersion. p. 159.
Dosage. p. 158.)

E

Echange argumenté. p. 20.
Echelle macroscopique. p. 152.
Echelle microscopique. p. 152.
Eclipses. p. 158.
Enveloppe horaire. p. 30.
Etapes de la démarche. p. 15 et 16.
Evaluation des acquis des élèves. p. 26
Evaluation des compétences. p. 27.
Evaluations bilans. p. 29.
Evaluer par compétences. p. 26.

F

Fiche pédagogique. p. 21.
Flammes bleues. p. 151.
Formes d'évaluation. p. 25.
Formulation d'hypothèses. p. 30.

G

Générateur. p. 156.
Grille de remédiation. p. 22.

H

Hypothèses. p. 16.

I

Interdisciplinarité. p. 13.
Investigation conduite. p. 16
Investigation : comment faire ? . p. 17.

L

Lentille. p. 155.
Liaison covalente. p. 160.

M

Masse molaire. p. 157.
Modalités pédagogiques. p. 21.
Modèle de Lewis. p. 160.
Moments-clés. p. 15.
Moyens didactiques. p. 23.

N

Niveau de maîtrise. p. 29.

O

Orientations pédagogiques. p. 14.

P

Pédagogie d'investigation. p. 15.
Propriétés de l'air. p. 150.
Protocole expérimental. p. 20

R

Réaction de combustion. p. 151
Remédiation. p. 21 et 22.
Résultat de l'investigation. p. 23.

S

Situation d'apprentissage. p. 17.
Situation déclenchant. p. 16.
Solution aqueuse. p. 152.
Soutien. p. 21.
Stockage de l'énergie. p. 153.
Structuration des connaissances. p. 16.
Synthétiser et séparer. p. 153.

T

Tâches. p. 17.
Thème A: la matière. p. 30.
Thème B : la lumière. p. 33.
Thème C: l'électricité. p. 33.
Traitement de l'activité. p. 22.
Transformation chimique. p. 158.
Transmission des savoirs. p. 15.