

RÉPUBLIQUE DE DJIBOUTI
UNITE - EGALITE - PAIX

**MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**

**CENTRE DE RECHERCHE D'INFORMATION ET DE PRODUCTION
DE L'ÉDUCATION NATIONALE (CRIPEN)**

**PROGRAMMES DE L'ENSEIGNEMENT MOYEN
DU CYCLE FONDAMENTAL**

Livre DU PROFESSEUR

**PHYSIQUE-CHIMIE
8^{ème} ANNEE**



CONÇU ET REALISE PAR :

ABDI DAHER HALASSE (Coordinateur)
Concepteur au CRIPEN

AHMED ABDALLAH MIGUIL
Concepteur au CRIPEN

ABDILLAHI FARAH WAIS
Conseiller pédagogique

ALI AHMED Guirreh
Conseiller pédagogique

MOHAMED DAHER
Conseiller pédagogique

SOMMAIRE DU MANUEL

Avant propos	4
Structuration du guide	4
O.T.I-CB-Critères d'évaluations	5
Programme	7
CB1 : ELECTRICITE	19
Chapitre 1 :Les phénomènes d'électrisation et de décharges électriques	20
Chapitre 2 Circuits électriques.	26
Chapitre 3 Intensité du courant électrique.	31
Chapitre 4Tension électrique	36:
CB2 : OPTIQUE	41
Chapitre 5 Sources et récepteurs de lumière.	42
Chapitre 6 Chapitre 1Propagation de la lumière.	48
Chapitre 7 Formations d'images.	52
CB3 : CHIMIE	61
Chapitre8 L'eau dans les boissons et les aliments. Notion de mélanges.	62
Chapitre9 : les changements d'état de l'eau pure. Propriétés physiques de l'eau.	69
Chapitre10 le gaz contenu dans les boissons gazeuses. Propriétés physiques du dioxyde de carbone.	78
Chapitre11 Les ions dans une solution aqueuse	85
Chapitre12 Combustion du carbone et du butane	94
Chapitre13 Atomes et réactions chimiques.	102
Chapitre 14 pH et acidité	111

AVANT PROPOS

Le livre du professeur est un outil essentiel aux enseignants.

Il leur permet de préparer avec rigueur leur cours.

L'enseignant y trouvera :

Le programme officiel, les instructions et commentaires pédagogiques, les compétences de base qui lui permettront de cadrer ses séances et de canaliser ses réflexions.

Il trouvera également dans ce guide des informations complémentaires, des suggestions et des conseils pratiques.

Ceux-ci permettront à l'enseignant de mieux cerner les objectifs de la leçon, de prévoir les difficultés éventuelles et de réaliser les expériences en toute sécurité.

La physique-chimie est par essence une discipline expérimentale.

Il est donc important que l'élève jouisse d'une grande autonomie lors des séances de travaux pratiques. Cette autonomie lui permettra de se familiariser avec le matériel utilisé et d'acquérir un savoir-faire basé une démarche expérimentale rigoureuse.

Nous sommes conscients de la difficulté de faire manipuler les élèves dans certains établissements faute de matériel suffisant.

Nous conseillerons aux enseignants de faire tourner les groupes qui manipulent dans ce cas.

Ce manuel étant le premier conçu par la commission physique-chimie du CRIPEN, les auteurs sont réceptifs à toutes remarques et suggestions.

Acceptez par avance, chers(es) collègues nos sincères remerciements.

Les auteurs

GUIDE DU PROFESSEUR : MODE D'EMPLOI.

I L'OTI - les COMPETENCES de BASES - Les CRITERES d'EVALUATIONS

Donne les énoncés de l' OTI, des compétences de bases ainsi que leurs critères d'évaluations

II Programme

Le programme officiel

III Pour un chapitre donné :

1. Nos objectifs

Précise les objectifs de la leçon.

2. Commentaires

Donne une vue globale.

Précise les finalités du chapitre.

Distingue dans certains cas, ce qui est au programme de ce qui ne l'est pas.

3. Progression

le nombre de séances qu'il faut y consacrer, comment les répartir entre séance de TP, exploitation et mises en commun)

4. Ouverture

Commentaire sur la photo d'ouverture du chapitre

5. Conduite des activités

Consignes pour mener à bien les expériences ou l'analyse des documents.

Signale les points essentiels sur lesquels il faut insister

Signale les difficultés et les dangers éventuels des expériences les présentant.

Précise les aspects essentiels à dégager

6. Le document

Explicite son choix.

Donner les réponses aux questions.

Donner d'autres pistes d'exploitation....

7. Les exercices (donner les réponses aux exercices).

Donne les réponses à toutes les exercices et situations du manuel élève.

L'OTI - les COMPETENCES de BASES - Les CRITERES d'EVALUATIONS

I. L'énoncé de l'O.T.I

A partir d'une situation problème relative à la transformation des éléments de son milieu (eaux, boissons, métaux, etc. ...) ou d'un phénomène physique donné (éclairage, repassage, flottaison d'un bateau, chute d'un objet...), l'élève devra être capable d'identifier le problème afin de le mettre en relation avec les notions acquises.

Il devra également proposer une démarche pour résoudre ce problème en effectuant si possible une expérience, et en se souciant des implications sur l'environnement.

II. Les Compétences de bases de la 8^{ème} année CB1 d'électricité : Une situation problème étant donnée en électricité, l'élève doit être capable de schématiser des circuits électriques simples, de mesurer des intensités, des tensions et vérifier les lois physiques relatives à ces dernières.

CB1 d'électricité :

Une situation problème étant donnée en électricité, l'élève doit être capable de schématiser et /ou réaliser des circuits électriques simples, vérifier les lois relatives aux intensités et aux tensions et localiser une panne.

CB 2d'optique :

Être capable, en mobilisant ses acquis, d'observer, d'analyser et d'expliquer une situation problème relative à un phénomène lumineux (couleur d'un objet éclairé, les phases de la lune, les éclipses et la formation des images ...).

CB 3 de Chimie :

Face à une situation problème relative aux boissons et aux réactions chimiques, l'élève doit être capable d'utiliser quelques techniques simples de séparation (décantation, filtration, distillation), de réaliser la carte d'identité de l'eau, d'identifier les réactifs et les produits de quelques réactions chimiques afin d'écrire les équation-bilans.

III. Les critères d'évaluation

Une évaluation en termes de compétences consiste à présenter à l'élève une situation-problème nouvelle et complexe, issue de la famille de situations définissant la compétence ou l'O.T.I. Il s'agit ensuite d'examiner, apprécier la production de l'élève, à travers un certain nombre de lecture, de points de vue, que l'on appelle **critères**. Les critères sont donc différentes qualités que l'on attend d'une production, d'une réalisation (ROEGIERS).

• Critères minimaux

C1 : Capacité à analyser le problème en utilisant les acquis (Observation, schématisation, mesure correcte, choix des appareils, vraisemblance du résultat avec unité correcte ...) 8

C2 : Capacité à résoudre le problème en utilisant les acquis (utilisation des lois physiques, exploitation des mesures, , pertinence de la conclusion) 8

C3 : Souci de la sécurité et de l'environnement 2

• Critères de perfectionnement (2 pts)

C4 : Capacité à dominer le sujet, à donner une réponse détaillée et à proposer des dépassements 2

Tableaux de Spécification 8^{ème} année

CB1 d'électricité : Une situation problème étant donnée en électricité, l'élève doit être capable de schématiser et /ou réaliser des circuits électriques simples, vérifier les lois relatives aux intensités et aux tensions et localiser une panne.

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées / Attitudes à développer
<p>Phénomène d'électrisation montrant l'existence de 2 types de charge (positive, négative) Conducteur et isolant Décharge électrique: foudre, étincelle, éclairs Les pouvoirs de pointes Connaître les règles de sécurité en cas d'orage : le paratonnerre</p>	<p>Décrire et interpréter les expériences d'électrisation Distinguer conducteur et isolant à partir des expériences d'électrisation Réaliser et interpréter une expérience de décharge électrique</p>	<p>Expériences d'électrisation par frottement et par contact</p> <p>Explication du phénomène des éclairs. Respect des règles de sécurité en cas d'orage</p>
<p>Circuits électriques Dipôle : définition notion de circuit Schématisation</p> <p>Dipôles en série, dipôles en dérivation</p>	<p>Réaliser le montage d'un circuit comportant plusieurs dipôles récepteurs et un générateur Réaliser et schématiser un circuit électrique</p> <p>A partir d'un schéma donné, reconnaître les éléments en</p>	<p>Découverte de la notion de circuit par tâtonnement : Etude d'un circuit simple comportant divers dipôles (lampes, moteur, diode, résistance)</p>

	série ou en dérivation	Réalisation de circuit en série, circuit avec dérivation
Intensité du courant Sens du courant et rôle d'une diode Connaître l'unité de l'intensité du courant électrique. Unicité de l'intensité dans un circuit en série Additivité des intensités dans un circuit en parallèle	Déterminer le sens du courant à l'aide d'une D.E.L ou d'un moteur Mesurer une intensité Utiliser correctement un multimètre utilisé en ampèremètre. Appliquer les lois du courant	Mesure d'une intensité dans un circuit en série ou avec dérivation comportant deux ou trois dipôles. Réalisation des montages et exploitation des mesures Réalisation d'un montage électrique avec une DEL et avec un moteur
Tension du courant Tension entre les bornes d'un dipôle isolé et connaître l'unité de la tension Tension entre les bornes d'un dipôle branché dans un circuit Connaître la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert et fermé Additivité des tensions	Mesurer une tension Utiliser correctement un multimètre utilisé en voltmètre Appliquer les lois de la tension	Mesure d'une tension aux bornes d'un dipôle isolé Mesure d'une tension aux bornes d'un dipôle branché dans un circuit en série. Mesure de la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert et fermé

<p>dans un circuit en série Égalité des tensions aux bornes des branches parallèles d'un circuit. Adaptation générateur-récepteurs.</p>	<p>Adapter les récepteurs aux générateurs</p>	<p>Vérification des lois concernant la tension - Additivité des tensions dans un circuit en série Égalité des tensions aux bornes des dipôles en dérivation</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CB2 d'optique : Être capable, en mobilisant ses acquis d'observer, d'analyser et d'expliquer une situation problème relative à un phénomène lumineux (couleur d'un objet éclairé, les phases de la lune, les éclipses et la formation des images ...)

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées / Attitude à développer
--------	--------------	---------------------------------------------

<p>Sources de lumière Tout objet visible est source de lumière. Sources primaires, sources secondaires (diffuseur) Objets transparents, opaques et translucides et connaître leur comportement vis-à-vis de la lumière Premières notions sur les couleurs Décomposition et synthèse de la lumière blanche Filtres, synthèse additive : savoir qu'à partir du bleu, du rouge et du vert, on peut obtenir toutes les autres couleurs (principe de l'écran de télévision)</p>	<p>Distinguer source primaire et source secondaire Reconnaître un objet transparent, translucide ou opaque</p> <p>Expliquer et prévoir la couleur apparente d'un objet en fonction de sa couleur propre et de la lumière qui l'éclaire. Expliquer le rôle du filtre</p>	<p>Classement de différentes sources de lumière en source primaire ou secondaire</p> <p>Étude du comportement de quelques objets interposés entre la source et un écran</p> <p>Étude de la décomposition de la lumière blanche avec un prisme ou un spectroscopie à réseau et corrélation avec l'arc-en-ciel Utilisation des filtres Projection et superposition des couleurs</p>
<p>Propagation de la lumière</p> <p>Propagation rectiligne de la lumière (ombres et pénombres) Les phases de la Lune et les éclipses Les variations d'aspect de la Lune sont dues au mouvement de la Lune autour de la Terre</p>	<p>Compléter un schéma en délimitant les ombres et les pénombres Expliquer le mouvement apparent de la Lune au cours d'une nuit par le mouvement de rotation de la terre Décrire et interpréter le changement d'aspect de la Lune pour un mois Expliquer les éclipses de Lune et de Soleil</p>	<p>Ombres avec sources ponctuelles et étendues Distinction à l'écran des ombres d'un objet éclairé par deux sources de lumière Observation des phases de la Lune au cours d'un mois Modélisation du système Soleil Terre Lune Cadran solaire Prendre conscience du danger d'observer une éclipse solaire sans protection</p>
<p>Principe de formation des images en optique géométrique La lentille mince convergente : distance focale, foyer</p> <p>Formation de l'image d'un point, d'un objet</p>	<p>Distinguer une lentille convergente d'une lentille divergente Trouver le foyer d'une lentille convergente</p> <p>Déterminer graphiquement la taille de l'image</p>	<p>Étude des lentilles : concentration de la lumière émise par une source éloignée (fenêtre comme source secondaire) et retrouver expérimentalement la distance focale</p> <p>Observation de l'image d'un point, d'un objet au travers d'une lentille convergente</p>

Influence d'un cache ou d'un diaphragme sur l'image	Déterminer parmi différents schémas, lequel(s) est (sont) correct(s) (Position de l'objet, cache, diaphragme)	Recherche de la position et la taille d'une image avec une lentille.
-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

CB 3 de Chimie : Face à une situation problème relative aux boissons et aux réactions chimiques, l'élève doit être capable d'utiliser quelques techniques simples de séparation (décantation, filtration, distillation), de réaliser la carte d'identité de l'eau et de celle du dioxyde de carbone, d'identifier les réactifs et les produits de quelques réactions chimiques afin d'écrire les équation-bilans.

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées / attitudes à développer
<p>Eaux et boissons L'eau dans l'alimentation</p> <p>Connaître quelques techniques simples de séparation des constituants contenus dans différentes boissons</p> <p>Test de reconnaissance de l'eau par le sulfate de cuivre anhydre</p> <p>Changement d'état de l'eau</p> <p>La masse reste constante lors d'un changement d'état</p> <p>Connaître les propriétés physiques de l'eau :</p> <p>Masse volumique</p> <p>Propriétés solvantes</p> <p>Températures de changement d'état</p>	<p>Mettre en évidence l'importance de l'eau chez les organismes vivants</p> <p>Distinguer un mélange homogène d'un mélange hétérogène</p> <p>Réaliser une décantation, une filtration</p> <p>Décrire et interpréter une distillation</p> <p>Mettre en évidence la présence de l'eau</p> <p>Tracer une courbe représentant une variation de température en fonction du temps lors d'un changement d'état.</p> <p>Rappel : mesurer la masse et le volume d'un corps</p> <p>Déterminer une masse volumique</p>	<p>Recherche documentaire relative à l'eau : par exemple illustration d'un bébé diarrhéique auquel on donne le sel de réhydratation orale (SRO)</p> <p>Prendre conscience de l'importance de l'eau pour mieux la préserver</p> <p>Réalisation de quelques essais de séparation sur des boissons naturelles ou synthétiques familières aux élèves : thé, jus d'orange, etc.</p> <p>Réalisation du test de l'eau</p> <p>Étude d'un changement d'état, par exemple la fusion de la glace et montrer que la masse ne varie pas</p> <p>Éducation à la sécurité dans le cas de la vaporisation de l'eau</p> <p>Comparaison de la masse d'un échantillon (eau et un autre liquide pur incolore : éthanol) de même volume</p>

<p>Combustions Combustion du carbone dans l'air et le dioxygène</p> <p>Combustion du butane</p> <p>Les réactifs et les produits de ces combustions : écriture du bilan des réactions de combustion</p> <p>Les risques liés à l'émanation de certains gaz dangereux pour l'Homme et la nature</p>	<p>Réaliser et décrire les combustions du carbone dans l'air et le dioxygène Mettre en évidence le gaz formé Décrire la combustion du butane et mettre en évidence les produits formés</p> <p>Écrire du bilan d'une réaction en utilisant les noms des réactifs et des produits</p>	<p>Étude de la combustion d'un morceau de charbon dans l'air ou le dioxygène Mise en évidence du gaz formé par l'eau de chaux Étude de la combustion du soufre dans le dioxygène. Mise en évidence des gaz formés : trouble de l'eau de chaux- buée sur un verre froid. Bilan des réactions de combustions du carbone et du butane : première écriture de l'équation-bilan d'une réaction Exemple : Carbone + dioxygène \longrightarrow dioxyde de Carbone</p>
<p>Les ions dans les solutions aqueuses Les espèces chimiques moléculaires, ioniques dans une solution aqueuse : cations et anions - Test de reconnaissances des ions Ca^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-} et leur nom ainsi que les formules Concentration massique en g/L d'un soluté dans une solution</p>	<p>Distinguer les cations et anions</p> <p>Mettre en évidence la propriété conductrice de certaines solutions aqueuses</p> <p>Réaliser et décrire les tests de reconnaissance des ions : Ca^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-} Effectuer la mesure des taux de nitrate à l'aide du test colorimétrique</p>	<p>Lecture d'une étiquette d'eau minérale, d'une fiche d'analyse d'eau Étude des espèces chimiques présentes dans une eau : composition moyenne d'eau</p> <p>Analyse de l'eau d'un puits à l'aide d'une technique simple basée sur un test colorimétrique, se procurer également un kit d'analyse d'eau</p>

<p>Le dioxyde de carbone :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Connaître qu'il est dissous dans les boissons gazeuses ➤ Connaître le test de reconnaissance du dioxyde de carbone ➤ Connaître ses propriétés : <ul style="list-style-type: none"> • Masse • Densité • Solubilité • Mauvais comburant 	<p>Recueillir le gaz dissous dans une boisson gazeuse.</p> <p>Identifier le gaz extrait de la boisson Mettre en évidence que le dioxyde de carbone</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possède une masse • Est plus dense que l'air • Est soluble dans l'eau • N'entretient pas <p>Comparer les propriétés de dioxyde de carbone avec celles du dioxygène</p>	<p>Recherche documentaire relative au dioxyde de carbone.</p> <p>Réaliser une expérience montrant comment recueillir un gaz dissous par déplacement d'un liquide.</p> <p>Expériences pour montrer que ce gaz a une masse, qu'il est plus dense que l'air, qu'il est soluble dans l'eau et qu'il est mauvais comburant.</p> <p>Prendre conscience du problème du réchauffement climatique.</p>
<p>Réaction chimique</p> <p>Connaître les symboles des atomes du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène et les formules moléculaires de quelques corps simples : H₂O, H₂, O₂, SO₂, CO₂. Corps simples et corps composés</p> <p>Conservation des atomes lors d'une réaction chimique</p>	<p>Identifier les symboles des atomes et les formules des molécules</p> <p>Distinguer les corps simples des corps composés</p> <p>Écrire et équilibrer les équation-bilans des combustions du carbone et du butane</p>	<p>Utilisation des modèles moléculaires pour illustrer les molécules.</p> <p>Étude des corps simples et corps composés</p> <p>Écrire les équations-bilans de la combustion du carbone et du butane et les équilibrer</p> <p>C + O₂ → </p> <p>C₄H₁₀ + O₂ → </p>

<p>pH et acidité Connaître les zones de virage de quelques indicateurs colorés: Le Bleu de BROMOTHYMOI, Hélianthine Savoir qu'une solution aqueuse est acide si $\text{pH} < 7$; neutre si $\text{pH}=7$; basique si $\text{pH} > 7$ (à 25°C)</p> <p>Première approche de normes chimiques de potabilité d'une eau : eaux potables / eaux pures</p>	<p>Identifier une solution acide / neutre / basique par l'emploi d'un indicateur coloré : Le BBT Mesurer le pH à l'aide d'un papier indicateur ou d'un pH-mètre d'une boisson donnée le vérifier sur la notice et associer l'acidité à la présence d'une substance chimique</p> <p>Distinguer l'eau potable de l'eau pure</p>	<p>Utilisation des indicateurs colorés dans l'étude du pH d'une solution aqueuse. Mesure du pH de quelques boissons. Classement de ces boissons en acide ou base ou neutre en fonction de leur pH Étude des diverses eaux minérales</p> <p>Exploitation des informations d'une fiche d'analyse de l'eau et la comparer avec les normes OMS ou internationales ; se documenter à travers la loi cadre sur l'environnement Sensibilisation à la pollution de l'eau notamment par les chlorures et les nitrates</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INSTRUCTIONS ET COMMENTAIRES PEDAGOGIQUES

Partie «électricité»

1) Électrisation de certains corps

Les effets électriques sont introduits par les expériences de frottement entre des corps isolants. Il n'y a pas ici à donner la structure de l'atome. Les expériences sont interprétées en mentionnant l'existence de très petits grains de matière portant une charge positive ou négative. On définit les corps neutres comme des corps portant autant de charges positives que de charges négatives, et les corps électrisés comme présentant un excès de l'un ou l'autre type de charge. On signale que les plus petits porteurs de charge négative s'appellent des électrons, et que ceux-ci ont tous la même charge. Le frottement est présenté comme une opération qui fait passer des électrons d'un corps sur un autre.

On peut aussi observer sans chercher à les expliquer les effets électriques sur des corps neutres (attraction de petits bouts de papier).

Les corps conducteurs et isolants sont présentés comme des corps où les porteurs de charge peuvent, ou respectivement, ne peuvent pas, circuler. On signale que dans les métaux, ce sont les électrons qui peuvent circuler à travers un réseau de porteurs de charges positives fixes. En chimie, on voit que dans les solutions conductrices, les porteurs de charges s'appellent des «ions» positifs ou négatifs, et que les uns et les autres peuvent se déplacer.

Il est parfois très difficile de réaliser à Djibouti, à cause de l'humidité, les expériences sur les conducteurs et isolants. Le professeur s'appliquera alors à bien décrire et schématiser ces expériences.

2) Les décharges électriques

Elles sont présentées comme une manifestation des interactions entre porteurs de charges positives et négatives, qui s'accompagne de neutralisation partielle (réunion de porteurs de charges positives et négatives, en quantité égale). On peut commencer à évoquer les conditions des décharges dans l'air (proximité des corps chargés, pouvoir facilitant des pointes), sans chercher à expliquer celles-ci (il est en effet hors de question d'évoquer la notion de champ électrique).

En revanche, il est important de souligner le caractère limité dans le temps de ces décharges, qui est lié à la diminution des stocks de charges en présence.

Le phénomène lumineux est présenté comme une conséquence de la recombinaison de porteurs de charges des deux signes.

3) Courant en circuit fermé, intensité et tension

On associe la double condition de fermeture du circuit et de la présence du générateur à l'existence d'un courant permanent, par opposition au caractère éphémère de la décharge. L'approche de ces deux grandeurs est d'abord totalement expérimentale. Il s'agit de faire manipuler l'élève et de l'amener à réaliser des mesures à l'aide de deux appareils qui ne se branchent pas de la même manière. Les éléments conceptuels essentiels sont les suivants :

- Les deux grandeurs (intensité et tension) sont différentes, et ne constituent pas deux facettes plus ou moins équivalentes d'une même notion.
- Un circuit électrique est un ensemble d'éléments qui interagissent tous les uns sur les autres, en même temps. Les lois introduites concernant intensité et tension, notamment celles qui concernent un circuit série (conservation de l'intensité le long du circuit et additivité des tensions) restent vraies à chaque instant. Dans un circuit série, l'ordre des éléments n'a pas d'importance.

L'activité de schématisation prend une place importante : les élèves y utilisent des représentations symboliques codées comme ils l'ont encore peu, sinon jamais, fait.

4) Sécurité électrique et localisation d'une panne

Les objectifs

- Effet d'un court-circuit dans un montage.
- Protection par les fusibles.
- Identification de pannes élémentaires
- Prise de conscience du danger d'électrocution.
- Bien connaître les consignes de sécurité.

Les commentaires

- La localisation des pannes sera faite au moyen d'une ampoule adaptée à la tension. L'ampoule sera munie de deux conducteurs servant à tester méthodiquement les différentes portions du circuit.
- Les enseignants sont invités à insister sur les dangers des courants électriques pour les appareils et les personnes.

Sur la partie « optique »

1) Sources de lumière

En ce qui concerne les sources de lumière, l'idée essentielle est de distinguer sources primaires et sources secondaires. Cela suppose une première approche de la diffusion, c'est-à-dire de l'idée que les objets diffusants renvoient la lumière dans toutes les directions. On peut signaler la distinction entre diffusion et réflexion, mais sans aucun développement. Les propriétés de la réflexion sont hors programme. Pour montrer qu'une source secondaire renvoie de la lumière dans toutes les directions, il est utile de se servir du fait qu'elle peut éclairer d'autres objets placés au voisinage. Les élèves doivent découvrir qu'on peut éclairer une zone d'ombre à l'aide d'un carton blanc, lui-même éclairé par une source primaire. Un prolongement particulièrement convaincant, qui prépare de surcroît le thème de la couleur, consiste à exploiter la diffusion par un carton coloré pour éclairer un objet blanc : celui-ci apparaît alors de la même couleur que le carton. A la suite de ces expériences qui montrent que les objets renvoient de la lumière dans diverses directions, (on peut commencer à introduire l'idée que lorsqu'on voit un objet, l'œil en reçoit de la lumière) c'est à dire, lorsqu'on voit un objet, la lumière va de l'objet vers l'œil et pas de l'œil vers l'objet. Mais ce point, nullement évident pour les élèves, devra être repris plus loin.

Les manipulations avec écrans diffusants colorés permettent de donner une première idée des facteurs intervenant dans la couleur perçue lorsqu'on regarde un objet : il s'agit en effet, à ce stade, d'accéder à la compréhension de ceci : Lorsqu'on dit dans la vie courante qu'un objet diffusant est, par exemple, «rouge», c'est qu'il est capable de renvoyer des radiations «rouges» s'il en reçoit. La lumière blanche contient de telles radiations et, si l'on s'en sert pour éclairer l'objet en question, celui-ci paraît rouge. Un objet noir est un objet qui ne renvoie pas, ou presque pas, de lumière.

Le thème de la lumière peut être développé à l'aide de spectres de lumière blanche ou filtrée, et / ou en introduisant les synthèses additives et soustractives. Il est intéressant de remarquer qu'un objet diffusant absorbe une partie de la lumière reçue et se comporte donc, de ce point de vue, comme un filtre. Cependant la compréhension de cette analogie n'est pas exigible.

Dans cette étude de la couleur, on évite des expressions abrégées telles que «du vert», «du rouge». En effet, celles-ci peuvent renvoyer aussi bien à des lumières colorées qu'à des pigments. Elles risquent de renforcer l'idée que la couleur est une matière et de conduire à des confusions entre synthèses additives (exemple : addition de lumières colorées) et synthèses soustractives (exemple : mélange de peintures).

2) Propagation de la lumière

Pour introduire la propagation rectiligne de la lumière, on peut s'appuyer d'abord sur des manipulations où c'est l'éclairement d'un écran qui témoigne de l'arrivée de la lumière en un point donné. L'analyse de situations d'éclairage en tout ou rien (successions de cartons troués, ombres) ou plus complexes (pénombre) permet une mise à l'épreuve, avec prévisions et vérifications, du modèle des rayons lumineux rectilignes.

3) Principe de formation des images en optique géométrique

L'étude expérimentale des lentilles minces convergentes se fera en exploitant uniquement les éléments conceptuels introduits jusque-là :

- pour être vu, un objet doit envoyer de la lumière dans l'œil.
- sauf accident (obstacle, changement de milieu...) la lumière se propage en ligne droite.
- un objet diffusant (non noir) éclairé en lumière blanche renvoie de la lumière dans toutes les directions.

Aucun autre élément formel d'optique géométrique (tels que rayons de construction) ne doit être introduit. On évoquera simplement la distance focale à propos de la concentration de l'énergie émise par une source éloignée, cette propriété de concentrer l'énergie issue d'une source lointaine est l'élément qui permet de distinguer une lentille convergente d'une lentille divergente.

Les localisations d'images se font expérimentalement, en faisant jouer au maximum à l'œil son rôle de détecteur de pinces lumineuses, en vision directe. On peut faire observer une image réelle sur un écran translucide, puis, l'œil étant bien placé, faire remarquer que l'écran est inutile, et que l'image est visible directement, en lumière ambiante (on facilite l'accommodation en conservant un repère là où se trouvait l'écran). Les visées à l'œil à l'aide d'alignements d'épingles permettent de dessiner en vraie grandeur, sur une bande de papier servant de support au montage, divers tracés rectilignes de lumière («rayons») associés à un couple objet ponctuel - image ponctuelle, et d'explorer ainsi

les propriétés de la lentille. Le soin dans la schématisation est un élément important à développer, mais cet effort ne doit pas faire obstacle, chez les élèves, à celui de compréhension.

Le principe de la formation d'une image ayant ainsi été travaillé, on appliquera uniquement au modèle de l'œil réduit. Si l'enseignant a le temps, il présentera le projecteur de diapositives.

La loupe est présentée comme une lentille convergente qui est située trop près de l'objet pour que l'image soit reçue par un écran mais qui permet alors, avec le cristallin, de former une image agrandie sur la rétine. On ne parle pas de l'image virtuelle intermédiaire et on ne cherche pas à la localiser.

La chambre noire, qui n'est pas à proprement parler un dispositif imageur (il n'y a pas d'image localisée), n'est pas au programme.

Partie chimie

1°) « Eaux et boissons »

La présentation du rôle de l'eau dans les organismes vivants pourra s'appuyer sur les connaissances de biologie acquises par les élèves en classe de 6^{ème} et 7^{ème} année. Les essais de séparation de l'eau à partir de différentes boissons conduiront à la question suivante : peut-on s'assurer que le liquide incolore obtenu est de l'eau pure ? Sera ainsi posé le problème des critères de distinction entre corps pur et mélange d'une part, entre différents corps purs d'autre part ; ce problème est étudié dans la partie suivante. Le problème de qualifier un mélange d'homogène ou d'hétérogène en liaison avec les expériences de filtration et de décantation sera soulevée. On pourra aussi approfondir ce concept en montrant son caractère relatif : ce qui apparaît homogène à l'œil nu devient hétérogène à la loupe ou au microscope.

L'étude des changements d'état de l'eau conduira à la notion de corps pur.

La masse volumique de l'eau sera étudiée en comparaison avec d'autres liquides. On insistera sur le fait que seule la masse volumique de l'eau est égale à 1 kg /L.

2°) «Combustion et réaction chimique »

a) Objectifs

- Utilisation du petit matériel de laboratoire y compris de sources de chaleur.
- Les combustions sont des sources de chaleur.
- Nécessité de la présence d'air pour réaliser une combustion, consommation du combustible et de l'air, formation de corps nouveaux.
- Caractérisation du dioxyde de carbone et du dioxyde de soufre.
- Problème de sécurité liée aux combustions.
- Différence entre combustion et pyrogénéation.

b) Commentaires

- La réalisation d'expérience chimique en classe de 8^{ème} année au travers des combustions vise avant tout à faire acquérir aux élèves des connaissances essentiellement d'ordre expérimental ainsi que quelques savoir-faire.
- Elle vise aussi, en faisant intervenir des produits familiers (carbone, soufre), à leur donner une idée plus juste de cette discipline que celle qu'ils ont habituellement.
- Les élèves apprendront à utiliser correctement le petit matériel de laboratoire : verrerie, dispositifs de chauffage, ... etc.
- Le professeur habituera les élèves à observer de façon méthodique, les guidera dans le choix des constatations à retenir et les entraînera à généraliser les résultats de plusieurs expériences : les combustions nécessitent la présence de l'air, il y a consommation du combustible et de l'air, et formation de corps nouveaux (dioxyde de carbone, eau, dioxyde de soufre), elles sont sources de chaleur.
- Le professeur fera prendre conscience aux élèves des problèmes de sécurité liés aux combustions en raison de leur effet thermique, de la consommation d'air et de la toxicité de certains produits résultant de combustions ou de pyrogénations comme ceux contenus dans la fumée du tabac.

Il s'agit de montrer que l'on peut fabriquer de l'eau et du dioxyde de carbone par des réactions chimiques. En ce qui concerne la composition de l'air, on pourra s'appuyer sur les connaissances acquises par les élèves les années précédentes, en cours de biologie. On précisera, lors de l'étude de la combustion du charbon de bois, la différence de toxicité entre le monoxyde et le dioxyde de carbone.

Les atomes seront présentés comme des sphères ; ils seront distingués par leur symbole, leur rayon relatif, leur masse ; aucune connaissance de leur structure ne sera exigible à ce niveau. La conservation des atomes lors d'une réaction chimique sera affirmée ; la conservation de la masse sera étudiée en classe de 9^{ème} année.

L'utilisation de modèles moléculaires faisant apparaître les atomes comme entités différenciées permettra de visualiser les réactifs et les produits de combustion et constituera une aide pour l'écriture des équation-bilans.

Cette première introduction de la notion de bilan de matière en chimie pourra être rapprochée de la notion, familière aux élèves, de bilan financier des activités commerciales.

CB1 : ELECTRICITE

Une situation problème étant donnée en électricité, l'élève doit être capable de schématiser des circuits électriques simples, de mesurer des intensités, des tensions et vérifier les lois physiques relatives à ces dernières.

Chapitre1 : Les phénomènes d'électrisation et de décharges électriques

Chapitre 2 : Circuits électriques.

Chapitre3 : Intensité du courant électrique

Chapitre 4 : Tension électrique

Chapitre 1 : Les PHENOMENES d'ELECTRISATION et de DECHARGES ELECTRIQUES

I Objectifs de la leçon

- Électriser un corps par frottement ou par contact.
- Connaître la loi d'interaction entre deux corps électrisés.
- Interpréter des expériences d'électrisation.
- Distinguer conducteurs et isolants.
- Réaliser des décharges électriques et les interpréter

II commentaires

Les effets électriques seront introduits par des expériences de frottements.

Le but de cette leçon est :

- d'introduire le modèle des porteurs de charges.
- d'utiliser ce modèle pour expliquer les phénomènes d'électrisation et de décharges.

On ne traitera pas la structure de l'atome au cours de cette leçon.

On signalera que dans les conducteurs, les porteurs de charges peuvent circuler alors que dans les isolants ils ne peuvent pas.

On signalera que dans les métaux, les porteurs de charges sont des électrons.

On expliquera la décharge électrique comme étant une manifestation des interactions entre porteurs de charges .un phénomène sonore accompagne toujours l'émission de la lumière.

Le caractère limité dans le temps de ce phénomène sera souligné.

Un lien sera fait avec le document de la fin du chapitre relatif à la foudre.

Le caractère limité dans le temps de la décharge électrique sera souligné.

Le chapitre se terminera par la présentation des risques liés à la foudre et les mesures de protections.

III Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture présente un ciel parsemé d'éclairs. Des longs canaux lumineux descendent du ciel vers la terre.

L'enseignant peut provoquer un débat autour de cette photo. Ce débat doit faire émerger l'idée que les élèves se font de ce phénomène et éventuellement, les légendes qui lui sont associées.

IV Conduite des activités

Activité 1 : Électrisation par frottement

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes

Matériel par groupe : 2 pailles, 2 tubes de verre, 1 chiffon, du papier, 1 potence

Chaque élève doit réaliser au moins une expérience d'électrisation. La mise en évidence se fera avec de petits morceaux de papiers ou un pendule électrostatique.

2) Observations à faire

Les élèves observeront que la paille et le verre frottés attirent les bouts de papiers.

Les élèves trouveront facilement que certains corps attirent les objets légers lorsqu'ils sont frottés.

Par contre, ils sont incapables de dire que ces objets se sont électrisés.

L'intervention du professeur est alors nécessaire. Il dira que les objets se sont électrisés c.-à-d. que des charges électriques sont apparues à leur surface.

3) Réponses aux questions

1. La paille frottée attire les bouts de papier.
2. le tube de verre frotté attire les bouts de papier.

4) Conclusion à tirer

On peut électriser certains corps par frottement.

Activité 2 : Les deux types de charges

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Six groupes de quatre à cinq élèves.

Matériel par groupe : 2 pailles, 2 tubes de verre, 1 chiffon, du papier, 1 potence

Nous avons limité les objets à deux (paille et verre).

Ce souci a été dicté par l'indisponibilité de plusieurs matériaux dans certains établissements et par la difficulté d'électriser certains d'entre eux pour cause d'humidité.

Les élèves réalisent les expériences et complètent le tableau.

1. Observations à faire

Les aspects suivants doivent apparaître dans la conclusion

- deux objets identiques frottés avec le même chiffon se repoussent
- deux objets de matières différentes électrisés peuvent s'attirer ou se repousser.

2. Réponses aux questions

On constate que deux corps électrisés s'attirent ou se repoussent.

3. Conclusion à tirer

Il existe deux espèces de charges électriques : les charges électriques positives et les charges électriques négatives.
Deux corps portant des charges de même nature se repoussent.
Deux corps portant des charges de natures différentes s'attirent.

Activité 3 : matériaux conducteurs - matériaux isolants

Expérience 1 : électrisation par frottement

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Cette expérience sera réalisée par le professeur

Matériel : 1 pendule électrostatique, 1 paille, 1 chiffon.

2. Observations à faire

La boule du pendule est d'abord attirée par la paille, puis repoussée après son contact avec celle-ci.

3. Réponses aux questions

1. La boule électrisée attire la boule.
2. après le contact la boule est repoussée.
3. La boule s'est électrisée car deux corps électrisés ne peuvent se repousser que s'ils sont tous les deux électrisés.

Expérience 2 : conduction

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Cette expérience sera réalisée par le professeur

Matériel : 1 pendule électrostatique, 1 paille, 1 support isolant (ex. polystyrène),

Remarque :

La réalisation de certaines expériences d'électrisation sont susceptibles de poser quelques problèmes à cause de l'humidité.

*Il est conseillé d'aérer la salle et de sécher le matériel (au soleil par exemple)
En cas d'impossibilité de réaliser l'expérience, l'enseignant peut donner le résultat aux élèves.*

2. Observations à faire

Lorsque la paille électrisée touche la règle en aluminium, la boule est s'écarte de l'extrémité du métal.

Dans le cas de la règle en plastique, la boule n'est pas repoussée.

On signalera que dans le cas des métaux, les porteurs de charges sont des électrons.

3. Réponses aux questions

➤ Avec la règle en aluminium

1. La boule s'écarte de la règle.
2. la boule s'est électrisée car deux corps ne peuvent se repousser que s'ils sont tous les deux électrisés.

3. Au moment du contact certains porteurs du métal (ici ce sont des électrons) se sont déplacés vers la boule et se sont électrisés par frottement.
➤ *Avec la règle en plastique*

La boule n'est pas repoussée. Elle ne s'est donc pas électrisée.

4. Conclusion à tirer

On peut électriser un corps par contact.

L'aluminium laisse circuler les porteurs de charges : c'est un **conducteur**

Le plastique ne laisse pas circuler les porteurs de charges : c'est un **isolant**

Activité 4 : Les décharges électriques

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Expérience professeur

Matériel : 1 générateur de charges, 1 détecteur de charges, 2 pointes, 2 boules.

Charger les deux éclateurs lorsqu'ils sont distants d'une dizaine de centimètres l'un de l'autre.

Les approcher jusqu'à ce qu'une étincelle se produise.

2. Observations à faire

Une étincelle se produit pour une certaine distance pointe-pointe.

Lorsqu'on remplace les pointes par des boules la distance d'apparition de l'étincelle est plus faible.

3. Réponses aux questions

1. Une étincelle jaillit entre les éclateurs.
2. ce phénomène se produit pour une distance plus grande dans le cas des pointes

4. Conclusion à tirer

1. Une décharge électrique se produit entre les éclateurs
2. les pointes facilitent la d décharge électrique : c'est l'effet de pointe.

5 : se protéger de la foudre par le paratonnerre.

Support : document

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Cette activité a pour support un document. Il serait judicieux de traiter cette activité en parallèle avec l'activité documentaire « **la foudre** ». en effet l'une traite de la protection des installations l'autre de la protection des personnes.

2. Réponses aux questions

1. Les éléments du paratonnerre sont en métal, car les métaux sont des bons conducteurs.
2. La tige métallique pointue facilite la décharge électrique : c'est l'effet des pointes.
3. Le troisième élément est le fil de terre, il permet d'acheminer le courant de la foudre dans le sol.

3. Conclusion à tirer

Le paratonnerre protège les édifices du foudroiement direct.

V Document

Le document du chapitre 1 présente la formation de la foudre, les liés à la foudre et les mesures de protections.

Un débat autour de ce thème permettra d'appréhender les risques liés à la foudre et de susciter chez les élèves les comportements à voir.

Cette activité pourra être traitée en parallèle avec l'activité 5

VI Activités complémentaires

Pistes de recherches documentaires

- **Piste historique : le paratonnerre de Benjamin FRANKLIN**
- **Les croyances liées à la foudre dans la société Djiboutienne**

I Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

1. Complète le texte

1) frottement ; contact. 2) charges électriques 3) excès 4) manque 5) s'attirent

2. Choisis la bonne réponse.

1) : a 2) : a 3) : a 4) : b

J'applique mes acquis

4. Les deux types de charges

- a) a: A et B s'attirent car B porte des charges de même signe que C et C attire A.
- b) C est chargé positivement donc A est chargé négativement.
- c) A et B s'attirent donc B est chargé négativement.

5. De la poussière rebelle

Lorsqu'il essuie le transparent, celui-ci s'électrise et attire la poussière.

6. Un peigne qui attire l'eau

Le peigne s'est électrisé lors du frottement avec les cheveux d'IFRAH. Il attire alors le filet d'eau.

7. Beyleh et son pendule

- 1) la boule est attirée
- 2) a) : après son contact avec la paille, la boule s'électrise par contact car deux corps ne peuvent se repousser que s'ils sont tous les deux chargés.
- 3) La boule s'est chargée négativement.
- 4) Electrification par contact.

J'utilise mes acquis

8. Curieuses chaînes sur les camions citernes !

- 1) La boule ne s'est pas chargée car elle n'est pas repoussée.
- 2) Les charges se sont écoulées dans le sol à travers le support métallique.
- 3) Les charges se sont écoulées dans le sol à travers le corps de BEYLEH : le corps humain est conducteur d'électricité
- 4) Pour éviter les étincelles dû aux décharges électriques, on muni les camions citernes d'une chaîne. Celle-ci permet l'évacuation des charges électriques dans le sol.

9. Situations à risque et situations de sécurité

Situations à risque : 1-2-3

Situations de sécurité : 3 et 5

Chapitre 2 : CIRCUITS ELECTRIQUES

I Objectifs

- Réaliser un circuit électrique simple.
- Reconnaître et nommer les éléments d'un circuit électrique.
- Distinguer isolant et conducteur.
- Réaliser des circuits en série et des circuits avec dérivations.
- Schématiser un circuit

II commentaires

Ce chapitre est des rares où les élèves peuvent manipuler dans pratiquement tous les établissements.

Il est donc fortement conseiller de profiter au maximum de cette opportunité.

La finalité de ce chapitre est de montrer qu'un courant électrique ne peut circuler que dans un circuit comportant au moins un générateur.

Un autre point essentiel de ce chapitre est la schématisation.

On justifiera la nécessité d'utiliser des symboles normalisées pour représenter un circuit électrique.

III Ouverture du chapitre

La photo présente une artère éclairée par une guirlande multicolore.

En posant la : comment ces lampes sont-elles reliées les unes aux autres, l'enseignant pourra recueillir les représentations des élèves vis-à-vis des circuits électriques.

IV conduite des activités

activité1 : réalisation d'un circuit électrique.

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes

Matériel : 1 pile de 4,5 V, 4 fils de connexion, 1 lampe, 1 interrupteur, 2 pinces crocodiles.

Cette séquence commencera par la distribution du matériel : piles, lampes, interrupteur, pinces crocodiles, fils de connexion.

On divisera cette séquence en trois parties :

1. Les élèves prennent une pile et une lampe et essaie d'allumer celle-ci.
2. on signalera que cette méthode n'est pas très commode et on introduira les supports de lampes et les fils de connexion.
3. on signalera la nécessité de commander ce circuit et on introduit l'interrupteur. Les élèves réalisent le circuit. Un fil

rouge à la bornes + du générateur sera imposé. Ceci sera très utile pour la suite

2. Observations à faire

La lampe s'allume lorsque l'interrupteur est fermé.
On définira : dipôle- générateur-récepteur.

3. Réponses aux questions

La lampe brille
La lampe ne brille pas
L'interrupteur permet de commander le circuit
Non , car c'est la pile qui fournit le courant électrique
Non, le circuit est ouvert

4. Conclusion à tirer

Un circuit électrique est une suite ininterrompue de conducteur comportant au moins un générateur.

Activité 2 : matériaux conducteurs-matériaux isolants.

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : matériel de l'activité 1 + 1 règle en aluminium, 1 clou, 1 morceau de bois, 1 règle en plastique, 1 trombone, 1 mine de crayon, 1 tube de verre.

Les élèves savent classer les matériaux en conducteurs et isolants (chapitre 1)

Intercaler différents objets dans un circuit

2. Observations à faire

Certains objets laissent passer le courant , d'autres ne le laissent pas passer.
Les expériences sont cette fois-ci plus facile à réaliser.

3. Réponses aux questions

Groupe A : règle en aluminium, clou, mine de crayon, trombone.

4. Conclusion à tirer

Certains objets laissent passer le courant : ce sont des conducteur.

Exemple les métaux.

D'autres ne le laissent pas passer : ce sont des isolant

3. Associations de dipôles.

1. Dipôles en série

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes

Matériel : 1 pile de 4,5V, 4 fils de connexion, 1 lampe, 1 interrupteur, 2 pinces crocodiles.

Il faut laisser les élèves tâtonner. Ils trouvent en général facilement l'association en série.

2. Observations à faire

On peut relier les dipôles les uns à la suite des autres.
Dans ce type de circuit, si une des lampes tombe en panne l'autre s'éteint.

3. Réponses aux questions

L'autre s'éteint

La position de la lampe grillée n'a pas d'importance

Non, les lampes ne sont pas indépendantes.

4. Conclusion à tirer

Ce circuit est appelé circuit en série.

Activité 2 : Dipôles en dérivation.

1 Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes

Matériel : une pile de 4,5 V, quatre fils de connexion, une lampe, un interrupteur, deux pinces crocodiles.

Le montage en dérivation sera certainement plus laborieux. Pour les guider, on peut par exemple leur indiquer qu'il faut d'abord réaliser un circuit avec une seule lampe avant de placer la deuxième.

2 Observations à faire

Il existe une autre façon de monter les dipôles.

Dans ce type de circuit, les lampes sont indépendantes.

3 Réponses aux questions

L'autre continue de fonctionner

Oui, les lampes sont indépendantes.

4. Conclusion à tirer

Ce type de circuit est appelé **circuit avec dérivation**.

C'est ce type de montage qui est utilisé dans l'installation électrique d'une maison

1. Schématisation d'un circuit

1 Organisation du travail et consignes spécifiques

On demandera aux élèves de représenter le circuit électrique réalisé à l'activité 1.

L'activité de schématisation prend une place importante, les élèves doivent y apporter un soin particulier.

2 Observations à faire

Les représentations sont différentes les unes des autres.

3 Réponses aux questions

Non, ils ne sont pas identiques

Pour harmoniser les dessins, on doit associer un symbole à chaque élément.

4 Conclusion à tirer

De la disparité de ces représentations, on en déduira la nécessité d'uniformiser celles-ci et on donnera les symboles normalisés.

L'élève doit être capable de schématiser un circuit électrique et de réaliser un circuit à partir d'un schéma.

L'élève doit être capable de schématiser un circuit électrique et de réaliser un circuit à partir d'un schéma.

V Document

Le document est jeu ludique. Certains élèves n'ont peut-être jamais vu ce jeu. L'enseignant l'expliquera brièvement.

Ce jeu permet de réinvestir les notions apprises au cours de ce chapitre.

Matériau	Feuille de papier	Tige en cuivre	Allumette	Tube de verre	Stylo à bille	Règle en aluminium
État de la lampe	Ne brille pas	Brille	Ne brille pas	Ne brille pas	Ne brille pas	Brille

VI Activités complémentaires

Historiques des lampes à incandescence et des tubes fluorescents.

I Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

1. Complète le texte.

1) dipôles 2) : générateur 3) : récepteur 4) fermé

1. Brille ? Ne brille pas ?

J'applique mes acquis.

Schématisation de circuits

4 b) la pile fournit du courant électrique : c'est un générateur.

c) il ouvre ferme le circuit.

5 b) l'autre s'éteint, le circuit est fermé.

7 a) sur la branche principale

8 a) trois branches

9 b) 4 branches

c) 4 nœuds

Interrupteurs fermés	Lampes allumées
K et K1	L1
K et K3	L4
K et K2	L1 et L2
K, K2 et K3	L2, L3 et L4
K1, K2 et K3	aucune

J'utilise mes acquis

11. Le va-et-vient

Position du commutateur 1	Position du commutateur 2	État de la lampe
A	C	Allumée
A	D	Éteinte
B	C	Éteinte
B	D	Allumée

12. Le cyclomoteur

La lampe avant et la lampe arrière sont en dérivation et commandé par le même interrupteur.

Le moteur est sur une branche parallèle et il est commandé par un autre interrupteur.

Chapitre 3: INTENSITE DU COURANT ELECTRIQUE

I Objectifs

- Indiquer le sens conventionnel du courant électrique.
- Mesurer l'intensité du courant électrique dans un circuit.
- Énoncer et utiliser l'unicité de l'intensité dans un circuit en série.
- Énoncer et utiliser l'additivité de l'intensité dans un circuit en dérivation.

II commentaires

L'objectif de ce chapitre est d'introduire la notion d'intensité les élèves savent qu'un courant circule dans un circuit électrique fermé. (Chapitre 2).

Ce chapitre leur permettra de savoir que ce courant a une intensité et de mesurer celle-ci.

On utilisera un générateur de tension stabilisée

III Ouverture du chapitre

IV conduite des activités

Activité 1. Sens du courant électrique et rôle d'une diode

Expérience 1 :

1 Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes.

Matériel : 1 générateur, 1 lampe, 1 moteur, 1 interrupteur, 4 fils.

Pour les élèves dans le bain, on pourra commencer par poser la question suivante :

Une petite voiture électrique peut avancer ou reculer. Comment est-ce possible ?

Un questionnement ciblé amènera les élèves à dire que le moteur ne tourne pas dans le même sens.

2 Observations à faire

Lorsqu'on inverse, le sens de branchement aux bornes de la pile, le moteur tourne en sens inverse.

3 Réponses aux questions

L'inversion du branchement aux bornes du générateur n'a aucune influence sur la lampe. **La lampe n'est pas polarisée.**

Le sens de rotation du moteur s'inverse. **Le moteur est polarisé.**

Expérience 2

1 organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes.

Matériel : 1 générateur, 1 lampe, 1 moteur, 1 interrupteur, 4 fils, 1 diode.

2 Observations à faire

La diode ne laisse le courant électrique que dans un sens.

3 Réponses aux questions

La lampe s'allume et le moteur tourne.

La lampe ne s'allume pas et le moteur ne tourne pas.

La diode est polarisée car elle n'a pas le même comportement suivant son sens de branchement.

4 Conclusion à tirer

Le courant électrique délivré par une pile a un sens. Ce courant est appelé courant continu.

Par convention le courant sort de la borne + du générateur.

La diode ne laisse le courant électrique que dans un sens.

Activité 2. Mesure de l'intensité du courant électrique dans un circuit

1 Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : 1 générateur, 1 lampe, 1 multimètre, 1 interrupteur, 4 fils.

Après avoir introduit la notion d'intensité, l'enseignant passera le temps qu'il faut pour familiariser les élèves au maniement d'un multimètre. Il est indispensable que chaque groupe dispose d'un multimètre.

Les différentes parties seront expliquées : écran d'affichage, sélecteur de calibre, bornes.....). Le mode de branchement sera donné.

On demandera ensuite aux élèves de régler le multimètre en ampèremètre et de réaliser le circuit.

2 Observations à faire

L'ampèremètre mesure une intensité.

On donnera l'unité de l'intensité (**l'ampère**) et son sous-multiple le **milliampère**.

3 Réponses aux questions

1. Lorsque le circuit est ouvert aucun courant ne circule, l'ampèremètre affiche 0.

2. lorsque le circuit est fermé un courant circule (lampe allumée) et l'ampèremètre affiche une valeur. Cette valeur représente l'intensité du courant dans le circuit. Unité ampère (A).

4 Conclusion à tirer

L'ampèremètre sert à mesurer l'intensité du courant dans un circuit. Il se branche en série dans un circuit.

Activité 3. Lois des intensités dans un circuit électrique

a. Dans un circuit en série

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes.

On réglera l'ampèremètre sur 10 A. On déplacera l'ampèremètre pour faire les différentes mesures. Puis les complètent le tableau. Cette séquence ne pose généralement pas beaucoup de problèmes.

Remarque : dire aux élèves que pour brancher un ampèremètre il faut débrancher un fil.

2. Observations à faire

L'indication de l'ampèremètre est la même aux positions.

3. Réponses aux questions

Non, l'indication de l'ampèremètre ne dépend pas de sa position. Les intensités qui traversent des dipôles en série sont égales.

4. Conclusion à tirer

Établir l'unicité de l'intensité dans un circuit en série et vérifier que cette loi est vraie quel que soit le nombre de dipôles et l'ordre dans lequel ils sont placés.

L'intensité du courant est la même en tout point d'un circuit électrique en série

b. Dans un circuit avec dérivation

1 Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes.

On déplacera l'ampèremètre pour faire les différentes mesures. Puis les complètent le tableau.

Il est nécessaire de négliger le dernier chiffre indiqué par l'ampèremètre lors de la vérification de la loi d'additivité des intensités.

2 Observations à faire

Les intensités I , I_1 et I_2 ne sont pas les mêmes.

3 Réponses aux questions

Non, I , I_1 et I_2 ne sont pas les mêmes

$$I = I_1 + I_2$$

4 Conclusion à tirer

Dans un circuit avec dérivations, l'intensité dans la branche principale est égale à la somme des intensités dans les branches dérivées.

VI Activités complémentaires

Les dangers du courant électrique :

- L'électrocution
- Le court circuit

1. Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

1. Complète

1) ampèremètre 2) en série 3) la même 4) somme 5) diode

2. Réponds par vrai ou faux

1) vrai 2) vrai 3) vrai 4) faux 5) vrai

Choisis la bonne réponse.

1) a 2) b 3) a 4) a

J'applique mes acquis

3. Choisis le calibre le mieux adapté.

Intensité	100 mA	160 mA	500 mA	1,5 A	3 A
Calibre le mieux adapté	200 mA	200 mA	10 A	10 A	10 A

4. Circuit en série

3) A1 et A3 donnent la même indication car dans un circuit en série l'intensité du courant est la même en tout point

5. Le montage d'Ali

2) a) un ampèremètre b) en série

6. Le montage d'Aïcha

2) A2 donne la même indication

7. Circuit avec dérivation

$$I_2 = I - I_1 = 0,2 \text{ A}$$

8. Allumées ? Pas allumées ?

- a) L1 et L2 b) L2 c) L1, L2 et L4

9. Qui a raison ?

2) C'est Aicha qui a raison car des dipôles en série sont traversés par la même intensité.

3) les lampes sont différentes

10. Le circuit électrique de la maison

1) $I = 200 + 150 + 150 = 500 \text{ mA}$

2) lorsque le nombre de lampes en fonctionnement augmente, l'intensité du courant

dans la branche principale augmente.

3) ceci peut être dans car on peut dépasser l'intensité maximale que peuvent supporter les fils. Les fils font chauffer et provoquer un incendie.

En réalité le fusible qui protège la ligne va griller et couper le courant.

Chapitre 4 : TENSION ELECTRIQUE

I Objectifs

- Mesurer la tension électrique aux bornes d'un dipôle.
- Énoncer la loi d'additivité de la tension dans un circuit série
- Énoncer la loi d'égalité des tensions aux bornes de branches en dérivation.
- Adapter un récepteur à un générateur

II commentaires

On utilisera un générateur de tension stabilisée au lieu d'une pile.

L'utilisation du multimètre en voltmètre ne pose pas de problème (montage plus simple, appareil déjà manipulé).

Vérifier que la tension électrique est la même aux bornes de dipôles en dérivation.

L'application pratique qui en découle est essentielle : dans une installation domestique tous les récepteurs peuvent fonctionner sous une même tension, et sont indépendant. Ces particularités doivent être assimilées pour comprendre pourquoi les installations domestiques sont des associations en dérivation.

III Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture présente un assortiment de générateur et de récepteurs portant un nombre suivi de V.

On expliquera que cette indication est caractéristique électrique du dipôle et est appelée **tension nominale**

IV conduite des activités

Activité1 : Mesure de la tension aux bornes d'un dipôle.

Expérience 1 : tension aux bornes d'un dipôle isolé.

1 Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : 1générateur, 1lampe, 1 moteur, 1multimètre, 2fils de connexion

Les élèves règlent le multimètre en voltmètre.

Expliquer la différence entre ce réglage et celui effectué dans le chapitre précédent.

On donnera le mode du voltmètre

2 Observations à faire

Une tension est mesurée aux bornes de la pile mais pas aux bornes de la lampe.

3 Réponses aux questions

Oui il existe une tension aux bornes d'une pile isolée.

Non il existe une tension aux bornes d'une lampe isolée.

Lorsqu'on inverse le branchement aux bornes du générateur, le voltmètre affiche une valeur négative.

Expérience 2 : tension aux bornes d'un dipôle dans un circuit.

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Quatre à cinq groupes.

Les élèves pensent qu'un circuit électrique ouvert ne présente aucun danger. Il est important de leur faire remarquer que la tension aux bornes du générateur se retrouve aux bornes du générateur.

2. Observations à faire

Lorsque l'interrupteur est ouvert, il existe une tension aux bornes du générateur et de l'interrupteur.

Lorsque l'interrupteur est fermé, il existe une tension aux bornes du générateur et de la lampe

3. Réponses aux questions

1. le générateur
2. la lampe
3. la tension aux bornes d'un interrupteur fermé est nulle celle aux bornes d'un interrupteur ouvert n'est pas nulle
4. la tension aux bornes d'un fil de connexion est nulle

4. Conclusion à tirer

La tension aux bornes d'un dipôle est mesurée avec un voltmètre. Il se branche en dérivation aux bornes d'un dipôle.

Activité 2 : Lois des tensions

5. circuit en série.

4 à 5 groupes

Matériel : 1générateur, 2lampes, 1 voltmètre
1multimètre, 1interrupteur, 4 fils de connexion

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

4 à 5 groupes

Matériel : 1générateur, 2lampes, 1 voltmètre
1multimètre, 1interrupteur, 4 fils de connexion
**Ces expériences ne posent en général aucun problème.
On utilisera un voltmètre que l'on déplacera.**

2. Observations à faire

Les tensions U , U_1 et U_2 sont différentes

3. Réponses aux questions

1. Générateur, L1 et L2
2. U est la plus grande
3. on remarque que $U = U_1 + U_2$

4. Conclusion à tirer

Dans un circuit série la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des autres dipôles.

6. circuit avec dérivation.

1. Organisation du travail et consignes spécifiques
4 à 5 groupes

Matériel : 1générateur, 2lampes L1 et L2,
1multimètre, 1interrupteur. 6 fils de connexion

2. Observations à faire

Les tensions U, U1 et U2 sont égales.

3. Réponses aux questions
 $U = U_1 = U_2$

4. Conclusion à tirer

Dans un circuit avec dérivation, la tension est la même aux bornes de chaque branche

Activité3 : adaptation d'un récepteur à un générateur

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

4 à 5 groupes

:

Matériel : 1générateur, 3lampes portant respectivement l'inscription 3V, 6V et 9V,
1multimètre, 1interrupteur.5 fils de connexion

2. Observations à faire

Seul la lampe de tension nominale 6 V brille normalement

3. Réponses aux questions

1. La lampe de tension nominale 3V brille fortement
2. La lampe de tension nominale 6V brille normalement
3. La lampe de tension nominale 9V brille faiblement

4. Conclusion à tirer

V Activités complémentaires

- La pile de VOLTA
- Fabriquer une pile avec deux oranges

VI Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

7. Complète

1) voltmètre 2) dérivation 3) le volt 4) égale 5) adapté

8. Choisis la bonne réponse

1) a 2) b 3) b 4) b

9. Choisis le bon calibre

Tension mesurée	1,5V	3V	6V	12V
Calibre le mieux adapté	2 V	20 V	20 V	20 V

J'applique mes acquis

1. Le montage de Hawa

Dans un circuit série la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des autres dipôles.

$$U = 12 - 3 = 9$$

2. Le montage de Saida

$$U_m = 12 - 6 = 6 \text{ V}$$

3. Le montage de Said

4. Dans un circuit avec dérivation, la tension est la même aux bornes de chaque branche.

$$U_{L1} = U_{L2} = U_G$$

4. La séance de T.P

1.

a) $I_{L2} = 0,5 - 0,3 = 0,2A$

2. a) $U_{L2} = U_G - U_{L1} = 6 V$

$U_{L3} = 12 V$

5. Les montages de Simane et de Samireh

Circuit de Simane, la tension aux bornes de chaque lampe est de 6 V
Elles brillent faiblement

J'utilise mes acquis

9. La recherche d'une panne

Il existe une tension aux bornes de L2 : c'est donc L2 qui est défectueux.

10. Les installations domestiques

I. Montage avec quatre lampes

2. l'inconvénient de montage est que si une lampe tombe en panne, les autres s'éteignent.

II. Montage avec cinq lampes

3. Tension aux de chaque lampe : $12/5 = 2,4 V$

4. Non, elles brillent faiblement

5. il faut changer les lampes

III. Généralisation

Chaque fois qu'on ajoute une lampe la tension aux bornes du générateur ne sera plus suffisante pour faire briller normalement les lampes.
Un tel est donc impossible à utiliser à la maison.

CB2 : OPTIQUE

Être capable, en mobilisant ses acquis, d'observer, d'analyser et d'expliquer une situation problème relative à un phénomène lumineux (couleur d'un objet éclairé, les phases de la lune, les éclipses et la formation des images ...).

Chapitre 5 : Sources et récepteurs de lumière.

Chapitre 6 : Propagation de la lumière.

Chapitre 7 : Formations d'images.

Chapitre 05: Sources de lumières et couleur des objets

I) Présentation générale du chapitre

1. Objectifs

- a) Distinguer source primaire et source secondaire
- b) Expliquer les conditions de visibilité d'un objet
- c) Reconnaître, parmi des objets, ceux qui sont transparents, opaques, translucides
- d) Expliquer et prévoir la couleur des objets

2. commentaires

Le but de cette leçon est de :

- distinguer les 2 sources de lumière
- d'utiliser ces 2 sources de lumière pour expliquer la condition de visibilité des objets
- d'étudier le comportement de quelques objets interposés entre la source et un écran
- d'en déduire la couleur des différents objets éclairés par différentes lumières colorées et que celle-ci contiennent une infinité de couleurs et d'expliquer le rôle des filtres.

On expliquera que cette infinité de couleur peut être décomposée par un prisme ou un réseau. (Le professeur proposera le protocole d'une activité supplémentaire sur la décomposition de la lumière par un réseau). Il peut aussi montrer aux élèves un CD exposé à la lumière où on observe les différentes couleurs de la lumière.

Un lien sera fait avec le doc de fin de chapitre relatif à la superposition des couleurs

II) Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture présente un coucher de Soleil dont on voit le Soleil, la mer etc.....

Cette photo pose la problématique du chapitre. Le professeur pourra animer la classe en posant des questions autour de la photo.

(Pourquoi voit-on le soleil, la mer, les arbres sur la photo et pourquoi ne voit-on pas le soir une fois le Soleil couché la mer, les arbres.....) ou bien prendre la salle de classe comme exemple (pourquoi voit-on les objets de la classe et pas certains objets à l'extérieur).

Ensuite le professeur passe aux activités du chapitre.

Si l'établissement ne possède pas les matériels nécessaires le professeur pourra aborder la leçon en partant de la photo d'ouverture.

III) conduite des activités

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel par groupe d'élèves : 1 lampe de poche, 1 balle de ping-pong, 1 écran blanc, 1 écran noir, 1 support pour lampe, 1 support pour balle.

Chaque groupe d'élèves doit réaliser les expériences qui ne sont pas difficiles.

Si l'établissement ne possède pas assez de matériel pour faire manipuler les élèves, le professeur fera les expériences sur sa paillasse et leur posera des questions sur les expériences au fur et à mesure. Si les élèves n'ont pas compris refaire **impérativement** les expériences.

A la place de la balle on pourrait utiliser une boule blanche ça ne changerait rien dans les résultats de l'expérience.

2) Observations à faire

Les élèves doivent distinguer d'une source qui produit la lumière qu'elle émet, d'une source qui renvoie une partie de la lumière reçue.

Les élèves doivent comprendre pour qu'un objet soit visible, il faut qu'il soit éclairé. (par exemple prendre la balle et la lampe et éclairer les yeux d'un élèves et lui demande si la balle est visible ensuite éclaire la balle. Compare).

3) Réponses aux questions

1. Dans l'obscurité les objets ne sont pas visibles car ils ne sont pas éclairés
2. Les objets dans la salle, la boule.
3. La lampe émet la lumière qui éclaire la boule et les autres objets.
4. L'écran émet (diffuse) la lumière reçue par la balle.
5. Non

4) Conclusion à tirer

1. Un objet est visible s'il est éclairé soit par la lumière émise par la lampe, soit par la lumière diffusée par l'écran blanc.
2. la lampe produit la lumière qu'elle émette.

2 : objets opaques, transparents, translucides

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel par groupe : 1 feuille de carton, 1 feuille de papier-calque, 1 feuillet de reliure (1 transparent), 1 livre de physique .

Les élèves réalisent les expériences et complètent le tableau.

2) Observations à faire

Les expériences sont très faciles, on n'a pas besoin d'observations particulières dans cette activité. Si nécessaire, demander aux élèves de chercher le mot translucide dans le dictionnaire.

3) Réponses aux questions

1.2. Je vois très bien par le feuillet de reliure, moins bien pour le papier calque et pas du tout pour la feuille de carton.

Objets	Feuillet de reliure	Papier-calque	Feuille de carton
Visible, non visible et peu visible	visible	Peu visible	Non visible
Nature	transparent	translucide	opaque

4) Conclusion à tirer

La lumière peut traverser certains objets et d'autres objets ne laissent pas passer la lumière comme la feuille de carton.

3 : Couleur des objets

A. Dispersion de la lumière blanche par un prisme

a. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : 1 prisme ou réseau, 1 source de lumière blanche (ou/et une lanterne à 2 volets), 1 diaphragme ou 1 fente, 1 écran blanc, 1 support pour prisme ou pour réseau, 3 filtres colorés (rouge, vert et bleu).

Cette expérience sera réalisée par le professeur, il pourrait remplacer le prisme par un réseau. Si l'établissement en possède. L'expérience avec le réseau est plus facile que celle réalisée par le prisme. (pour le prisme il faut tourner le prisme à fin d'obtenir le spectre).

Si les élèves ne voient pas le résultat obtenu le professeur pourrait déplacer les élèves par groupe jusqu'à sa paillasse.

Dans les consignes 1,2 et 3 pour la lanterne les 2 volets sont fermés.

On peut aussi utiliser un CD pour observer la décomposition de la lumière.

Pour la recombinaison de la lumière blanche on peut utiliser le disque de Newton si l'établissement en possède.

Pour la lanterne à 2 volets au centre on va placer le filtre vert, à gauche le bleu et à droite le rouge.

b. Observations à faire

La figure colorée obtenue est appelée spectre de la lumière blanche, cette figure devient rouge, vert ou bleu selon la couleur du filtre utilisé.

La superposition des couleurs rouge, vert et bleu donne une tache blanche c'est la recombinaison de la lumière.

c. Réponses aux questions

1. elle devient colorée.
2. les sept couleurs de l'arc-en-ciel :rouge, orange, jaune, vert, indigo, bleu et violet.
3. le prisme permet de décomposer la lumière
4. elle prend la couleur du filtre
5. le filtre laisse passer sa couleur
6. pour obtenir la lumière blanche à partir des lumières colorées il faut les superposer.

d. Conclusion à tirer

1. La lumière blanche contient une infinité des couleurs dont les principales sont : rouge, orange, jaune, vert, indigo, bleu et violet.
2. la lumière blanche est obtenue en superposant les couleurs primaires c'est-à-dire la couleur bleue, verte et rouge.

B. Relation entre lumière et couleur

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Si le matériel ne suffise pas le professeur réalisera cette expérience

Matériel : source lumière blanche, 3 filtres colorés des objets colorés (rouge, vert, bleu blanc, noir). Ces objets peuvent être des objets courants.

2. Observations à faire

Les élèves réalisent ou observent les expériences et complètent le tableau.

Lumière	Objet rouge	Objet vert	Objet bleu	Objet blanc	Objet noir
du jour	rouge	vert	bleu	blanc	noir
Bleue	noir	noir	bleu	Bleu	Noir
Verte	noir	Vert	noir	Vert	Noir
Rouge	rouge	noir	noir	rouge	noir

3. Réponses aux questions

1. Un objet blanc sera toujours de la couleur de la lumière qu'il l'éclaire, un objet noir reste toujours noir aussi.

Un objet noir absorbe toutes les radiations alors qu'un objet blanc en diffuse.

2. non, voir tableau

3. faire l'expérience devant les élèves.

La couleur jaune = rouge +verte donc un objet éclairé avec une lumière rouge sera rouge et avec une lumière rouge il sera aussi rouge.

4. Conclusion à tirer

La couleur d'un objet dépend de la couleur de la lumière qu'il l'éclaire.

Il faut insister pour que les élèves puissent comprendre cette notion de couleur qui paraît un peu délicate.

Insister aussi que la couleur qu'on voit, est la couleur diffusée par l'objet.

Un objet coloré absorbe une partie de la lumière qui l'éclaire et en diffuse une partie. La couleur de l'objet en résulte de cette diffusion.

IV) Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

1.
 - a. émet, il l'éclaire
 - b. l'éclairer
 - c. source secondaire
 - d. transparent ou translucide
 - e. opaque
2.
 - a. faux c'est une source primaire
 - b. faux il absorbe toute la lumière
 - c. faux
 - d. vrai
3. source primaire : soleil, lampe, bougie et
source secondaire : lune, écran blanc, objets éclairés

J'applique mes acquis

4. le ver luisant est une source primaire de lumière
5.
 - a. le filtre absorbe la lumière verte et rouge.
 - b. la partie éclairée de l'écran est bleue
 - c. bleue
6. a. proposition exacte, car la couleur d'un objet est celle obtenue avec la lumière blanche.
7. a. le bleu absorbe toutes les radiations sauf le bleu (le bleu absorbe le vert et le rouge)
Le vert absorbe toutes les radiations sauf le vert (le vert absorbe le bleu et le rouge)
Le rouge absorbe toutes les radiations sauf le rouge (il absorbe le bleu et le vert)
- b. la partie bleue sera bleue.

la partie verte sera grise le blanc deviendra bleu et le rouge gris(noir)

1 la partie bleue sera grise(noir).

la partie verte sera verte le blanc deviendra jaune et le rouge sera rouge.

2 la partie bleue sera grise(noir).

la partie verte sera verte le blanc deviendra verte et le rouge sera gris(noir).

8. a. une planète est source secondaire de lumière car elle diffuse la lumière reçue du soleil

b. ce nom est incorrect car Venus est une planète.

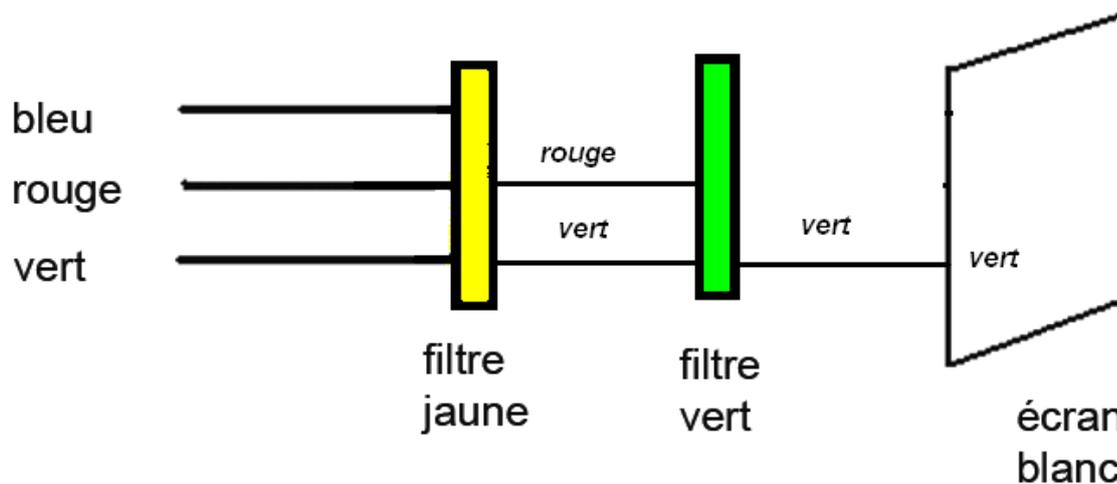
9. l'atmosphère diffuse la lumière du soleil et c'est pour cela que la salle est éclairée.

J'utilise mes acquis

10.

Le filtre jaune laisse passer la couleur verte et la couleur rouge.

Le filtre vert ne laisse passer que la couleur verte et sur l'écran on observe juste la couleur verte.

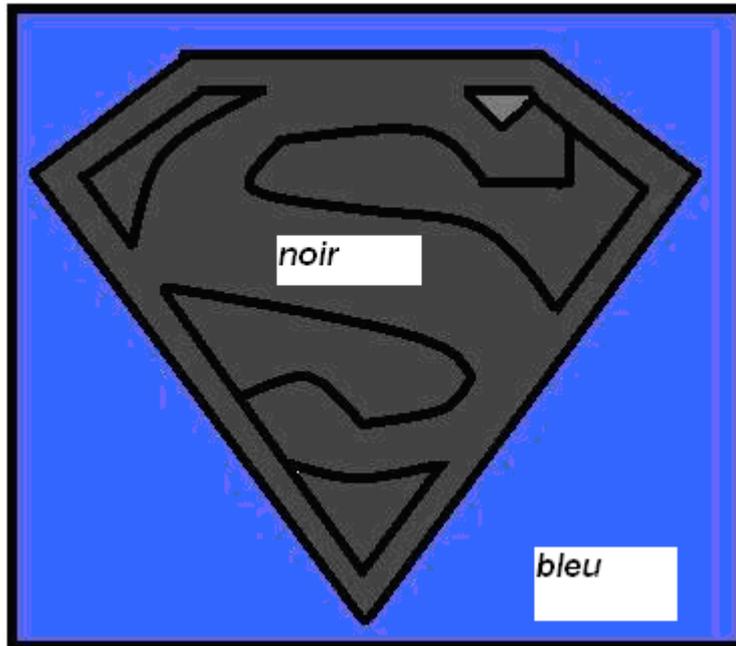


11.

Que devient le bleu ? il reçoit la lumière bleue (c'est la couleur qu'il peut diffuser): on le voit BLEU

Que devient le rouge ? il reçoit la lumière bleue: le rouge absorbe le bleu (la couleur bleue n'est pas commune): on le voit NOIR

Que devient le jaune ? il reçoit la lumière bleue (le jaune = vert + rouge) le bleu n'est pas une couleur commune donc le jaune absorbe le bleu : on le voit NOIR



12. le parapluie diffusant

- a. le flash car il produit la lumière qu'il émet
- b. blanc car il doit diffuser la lumière émise par le flash
- c. le parapluie (c'est la lumière diffusée par le parapluie)

13. la lampe de jardin

- a. le sac est translucide
- b. non le sac ne produit pas la lumière émise

14 la couleur de la robe

- a. la robe d'Isnino sera rouge
- b. un objet blanc éclairé en lumière colorée prend la couleur de cette lumière.
- c. rouge jaune(jaune = rouge+vert) ou blanche
- d. bleue ou verte car le bleu et le vert absorbe la rouge donc ils paraîtront noirs.

V) Document

Réponse :

1. rouge, bleu et vert
2. jaune, magenta et cyan.

Chapitre 6 Propagation rectiligne de la lumière

I) Présentation générale du chapitre.

Le chapitre 6 d'optique permet d'étudier la propagation rectiligne de la lumière. Au début du chapitre on met en évidence que la lumière se déplace en ligne droite puis on visualise le trajet suivi.

Le champ de ce chapitre est vaste. En effet à partir de la notion de la propagation on aborde l'ombre et pénombre.

Ce même phénomène permet d'expliquer les différentes phases de la lune.

Faute de temps et le souci de bien cadrer le programme une activité documentaire sera introduite pour expliquer les éclipses de lune et de soleil.

III. Déroulement des activités

Activité 1 : Etude de la propagation rectiligne de la lumière

L'expérience proposée est une expérience professeur, c'est-à-dire que l'enseignant réalise sur sa paillasse. Mais ceci n'empêche pour le collège disposant assez de matériel dont profiter en la faisant manipuler par le maximum d'élève.

Réponse aux questions :

1. Est due à l'alignement des fentes
2. La lumière se propage en ligne droite

Conclusion :

Dans un milieu transparent et homogène la lumière se propage en ligne droite

Activité 2 : visualisation d'un faisceau de lumière

Cette activité peut facilement se réaliser :

Réponse aux questions :

1. Oui on peut observer le trajet de la lumière à travers la poussière
2. rectiligne

Conclusion :

La lumière éclaire les particules de poussière en suspension

Activité 3 : formation des ombres

Réponse aux questions :

- 1.faire schéma
- 2.L'ombre propre
- 3.Zone d'ombre
- 4.Ombre portée

Conclusion :

U ne partie de la lumière est arrêtée par la boule opaque

Activité 4 : Pénombre

Réponse aux questions :

- 1.A expliquer en utilisant la propagation rectiligne de la lumière
- 2.A : pas de lumière
B : on observe une partie de la lumière
C : on observe toute la lumière issue de la source

- 3 .dans le cas B
- 4 .faire schéma

Conclusion :

La partie peu éclairée est appelée pénombre

Activité 5 : Les phases de la lune

Réponse aux questions :

2. a) Pleine lune
b) Premier quartier
c) Nouvelle lune
d) Dernier quartier

3. Début de soirée pour le premier quartier et fin de soirée jusqu'à l'aube pour le dernier quartier.

Conclusion :

Le phénomène d'ombre et la rotation de la lune autour de la terre nous permettent d'expliquer les différentes phases de la lune

Correction exercices :

Je teste mes acquis

Exercice 1 : Recopie et complète les phrases suivantes :

La lumière se propage **en ligne** droite et il est formé d'un ensemble de **rayons** de lumière. La **propagation** rectiligne de la lumière permet d'expliquer la formation des **ombres**. Lorsqu'on éclaire une boule par une source étendue on observe une zone d'**ombre** mais également une zone peu éclairée appelée **pénombre**.

Exercice 2 : Vrai ou faux et corrige la réponse fausse

- a. Vrai
- b. Faux
- c. Faux
- d. Vrai

J'applique mes acquis

Exercice 3 : Trouve l'erreur

- a. Un objet circulaire est éclairé par une source ponctuelle. Son ombre portée **n'est pas** rectangulaire mais **plutôt ovale**
- b. Non
- c. La lune se voit le jour
- d. Le premier quartier de la phase de la lune est visible au **début de soirée**

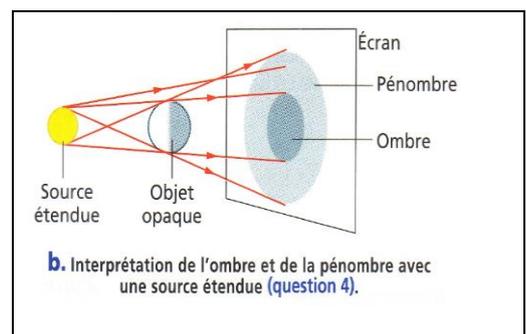
Exercice 4 : Position de l'observateur

Exercice 5 : L'ombre de l'arbre

Exercice 6 : Recopie et complète le schéma ci-dessous en indiquant la position correspondant à :

Exercice 7 :

Exercice 8 : phase de lune et ramadan



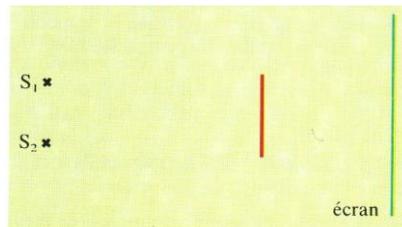
1. La lunaison correspond au temps qui a écoulé entre deux nouvelles lunes consécutives soit vingt-neuf jours et demi.

2. a) Pleine lune
b) Premier quartier
c) Nouvelle lune
d) Dernier quartier

3.

Exercice 9 :

Découpe le schéma suivant puis colorie en jaune, sur l'écran, l'ombre donnée par la source S_1 et en rouge l'ombre donnée par la source S_2 . À partir de cela détermine la zone d'ombre et de pénombre.



Exercice 10 : les mirages

2. l'image du ciel qui se reflète

Exercice 11: Jeu de main et ombre

1. ombres portées

2. La taille de l'image **augmente** lorsqu'on rapproche les mains de l'écran

Mains et ombre

Exercice 12 : Ombre et hauteur des pyramides

Plutarque (v. 46-v. 120), écrivain et philosophe grec, écrit :

« La hauteur d'une pyramide est rapportée à la longueur de son ombre, exactement comme la hauteur de n'importe quel objet verticale mesurable est rapportée à la longueur de son ombre à un même moment de la journée »

Plutarque, historien grec

1. Soit H la hauteur de la pyramide et L l'ombre de celle-ci de même on note respectivement h et l la taille de la personne et celui de son ombre.

On a

$$H = L \times h / l$$

Dessin d'une pyramide et 1 homme

Chapitre 07: formations d'images.

I) Présentation générale du chapitre

1. Objectifs

- a) Différencier des lentilles.
b) Déterminer le foyer image et la distance focale d'une lentille convergente.

- c) Construire l'image donnée par une lentille convergente.
- d) Déterminer graphiquement la position et la taille de l'image.

2. commentaires

Le but de cette chapitre est de :

- distinguer une lentille convergente d'une lentille divergente
- déterminer le foyer et la distance focale d'une lentille convergente
- retrouver la position et la taille d'une image donnée par une lentille convergente par une construction graphique.

Dans ce chapitre on s'intéresse à l'étude d'une lentille convergente mais on n'aborde pas le détail. La notion de vergence, de rayon de courbure, la relation de conjugaison ni du grandissement n'est abordée.

Le chemin parcouru par les rayons particuliers doit être donné ainsi que les points particuliers tels que le foyer image et le centre optique.

Un lieu sera fait avec le document de fin de chapitre relatif à la formation d'image dans un appareil photographique.

On va montrer le principe de fonctionnement d'un appareil, pour élargir la culture générale des élèves on pourra leur demander de chercher d'autres appareils fonctionnant d'une manière similaire. Les élèves pourront traiter ce sujet sous forme d'exposé.

Le professeur pourra proposer aux élèves de faire l'historique des appareils photographiques.

II) Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture présente plusieurs appareils photographiques, le professeur pourra se baser sur cette photo pour réfléchir les élèves et poser la problématique : "comment distinguer les lentilles présentes dans les objets de la vie quotidienne ?"

III) conduite des activités

1. Différencier les lentilles

1. Distinguer au toucher et par l'effet produit sur un texte

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : lentilles de différents types, 1 support de lentilles, 1 lampe, 1 livre de physique, poudre de craie, 1 brosse à tableau.

Dans cette activité, le professeur insistera sur les différentes manières pour distinguer les 2 types des lentilles : par le toucher, effet sur un texte et sur un faisceau de lumière. Si l'établissement ne possède pas des lentilles le professeur réalisera les expériences sur sa paillasse en faisant intervenir les élèves. Il pourra constituer des groupes d'élèves et les déplacer pour qu'ils puissent faire les expériences mais cela présentera une perte de temps mais c'est pour l'intérêt de l'élève.

2) Observations à faire

Les élèves compléteront le tableau donné, en faisant les expériences proposées.

3) Réponses aux questions

1. Deux catégories de lentilles : bords minces et bords épais

2.

Épaisseurs des bords	Observation d'un texte
bords minces	Texte agrandi
bords épais	Texte réduit

La taille des lettres change selon la lentille utilisée : les lettres sont agrandies pour les lentilles à bords minces et réduites pour les lentilles à bords épais.

4. Conclusion à tirer

Une lentille à bords minces agrandit un texte alors qu'une lentille à bords épais les réduit.

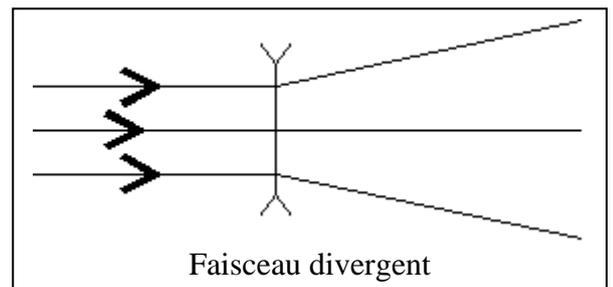
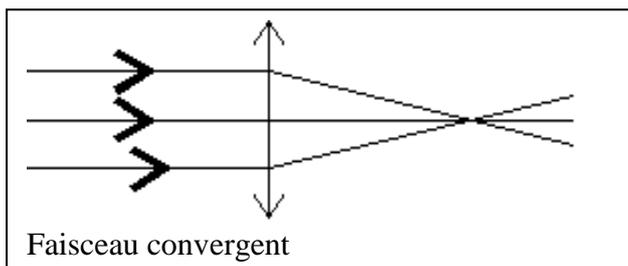
2. Effet d'une lentille sur un faisceau lumineux

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : 1 lentille à bord mince, 1 lentille à bord épais, 1 lampe de poche, de la poudre de craie, 1 brosse à tableau.

Dans l'activité précédente on a distingué deux types de lentilles, celles à bords minces et celles à bords épais. Dans cette activité on va démontrer, en étudiant l'effet de chaque type des lentilles sur un faisceau lumineux laquelle est convergente et laquelle est divergente.

Le professeur doit préalablement définir le terme convergent et divergent soit par un schéma soit par des expressions (mots).



Si l'établissement ne possède pas de matériels suffisant pour former de groupes d'élèves, le professeur peut les expériences sur son paillasse en montrant les résultats des expériences aux élèves.

2) Observations à faire

Les expériences sont faciles à réaliser, il faut impérativement que les élèves comprennent les termes convergent et divergent et la quelle des bords minces ou à bords épais correspondent à chaque terme.

Les élèves doivent remarquer que les faisceaux émergents sont, une fois convergents et une fois divergents.

3) Réponses aux questions

1. La forme des faisceaux est modifiée : pour les lentilles à bords minces ils sont convergent et celles à bords épais ils sont divergent.
2. illustration pour un schéma

4) Conclusion à tirer

1. Une lentille à bords minces converge un faisceau lumineux
2. les lentilles à bords minces sont dites lentilles convergentes
3. les lentilles à bords épais sont dites lentilles divergentes

2. Foyer et distance focale d'une lentille convergente

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : lentilles convergentes, 1 écran, 1 règle.

Cette activité est facile à réaliser mais présente un danger pour les élèves. Comme la lentille convergente concentre l'énergie solaire (si les élèves observent le Soleil avec la lentille alors il y a danger pour les élèves) par conséquent le professeur doit insister sur les consignes de sécurité.

A ne pas observer le Soleil avec la lentille.

Pendant la séance d'expériences qui peut durer de 5 à 10 minutes le professeur ne doit pas laisser les élèves tous seuls et doit être vigilant.

Le professeur doit préciser et indiquer ce danger que peut présenter cette expérience.

Pour obtenir la tache lumineuse correctement la lentille et l'écran doivent être parallèles.

Si l'établissement ne possède pas de matériels suffisant pour que chaque groupe d'élèves manipule, le professeur peut réaliser l'expérience et fait venir chaque groupe d'élèves pour qu'ils puissent observer l'expérience et pour chaque groupe d'élèves le professeur pourra utiliser une lentille différente.

2) Observations à faire

La tache lumineuse obtenue est un petit cercle bien lumineux.

3) Réponses aux questions

- a. une tache lumineuse circulaire.
- b. ce point représente l'image du Soleil, on l'appelle foyer car tous les rayons lumineux convergent vers ce point.
- c. cette distance varie en fonction des lentilles car c'est une caractéristique de chaque lentille.

4) Conclusion à tirer

Pour déterminer le foyer image d'une lentille convergente et sa distance focale il faut former l'image d'un objet lointain sur un écran.

L'image de cet point représente le foyer et la distance entre l'écran et la lentille sa distance focale.

3. Image d'un objet donnée par une lentille convergente

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : un banc optique (1 support de lentilles, 1 écran, 1 objet à éclairer – ici, la lettre F), lentilles convergentes.

L'activité ne possède aucun problème majeur si l'établissement possède le matériel nécessaire.

Le professeur doit insister pour obtenir une image nette, il faut déplacer l'écran mais ni la lettre F, ni la lentille.

Sur le banc optique on positionne l'objet lumineux, la lentille et l'écran ensuite on déplace (on avance ou on recule) l'écran pour obtenir une image nette.

Et chaque fois qu'on change la position de la lettre F, on recherche l'image nette en déplaçant l'écran.

Dans cette activité il n'est pas question d'établir la relation de conjugaison ni la définition de la vergence.

2) Observations à faire

On observe que pour chaque position de l'objet, la taille et la position de l'image changent.

3) Réponses aux questions

1. l'image obtenue sur l'écran est renversée par rapport à l'objet.
2. lorsqu'on rapproche l'objet de la lentille l'image s'éloigne donc sa position augmente.

3. la taille devient de plus en plus grande.
4. on n'obtient pas toujours une image sur l'écran. Lorsque l'objet se trouve entre le foyer objet F et la lentille et lorsqu'il se trouve sur F on ne trouve pas d'image sur l'écran.

Pour le premier cas on obtient une image virtuelle observable à l'oeil nu pour le seconde cas on obtient une image rejetée à l'infini.

4) Conclusion à tirer

Pour obtenir une image nette sur un écran la position de l'objet doit être supérieure à la distance focale de la lentille convergente.

4. L'œil et la formation d'image

Cette activité est une activité documentaire, les élèves doivent travailler sur le texte de l'activité. Il faut leur donner le temps de lire et de comprendre le texte et pour cela leur demander de faire l'activité à la maison.

Pour expliquer le phénomène d'accommodation, le professeur peut demander aux élèves de faire une expérience très simple : le professeur demande aux élèves de prendre un texte et de le rapprocher jusqu'à ce qu'ils n'arrivent plus lire le texte. Ensuite essayer de lire ce texte à cette distance. Les yeux vont fatiguer et c'est l'accommodation maximale.

1. Réponses aux questions

1. le cristallin joue le rôle de la lentille
2. 17 mm cette valeur change si l'œil a un défaut.
3. non elle se forme avant la rétine
4. non, elle se forme après la rétine.

2. Conclusion à tirer

1. l'œil voit nettement aussi bien des objets lointains que des objets proches car l'œil accommode.
2. l'image est renversée
3. Les lentilles divergentes corrigent les défauts d'accommodation d'un œil myope
Les lentilles convergentes corrigent les défauts d'accommodation d'un œil hypermétrope.
4. La formation d'une image sur la rétine ne suffit pas pour voir un objet car le cristallin forme l'image sur la rétine est renversée par contre les objets qu'on observe ne sont pas renversés ils sont droits. Le cerveau intervient pour rétablir l'ordre.

IV. Corrigés des exercices

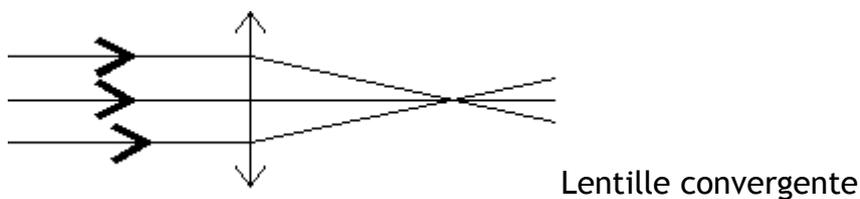
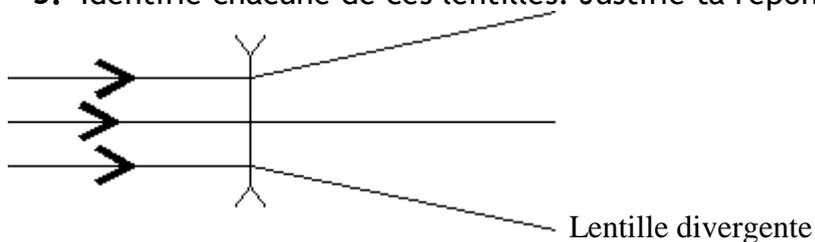
Je teste mes acquis

1. Choisis la bonne réponse.
 - a. Les bords d'une lentille convergente sont :2.
 - b. Pour une lentille convergente, le point où se concentre l'énergie lumineuse provenant d'une source éloignée est : 2
 - c. Une lentille convergente donne l'image d'un objet sur un écran si la distance objet-lentille est : 3 supérieure à la distance focale.
 - d. Le rayon incident passant par le foyer objet :2. émerge parallèlement à l'axe optique,
 - e. Pour un œil sans défaut, l'image nette se forme toujours : 2 sur la rétine,
- 2.

- a. Sur la rétine
- b. c'est le schéma a car l'image qui se forme sur la rétine est renversée.

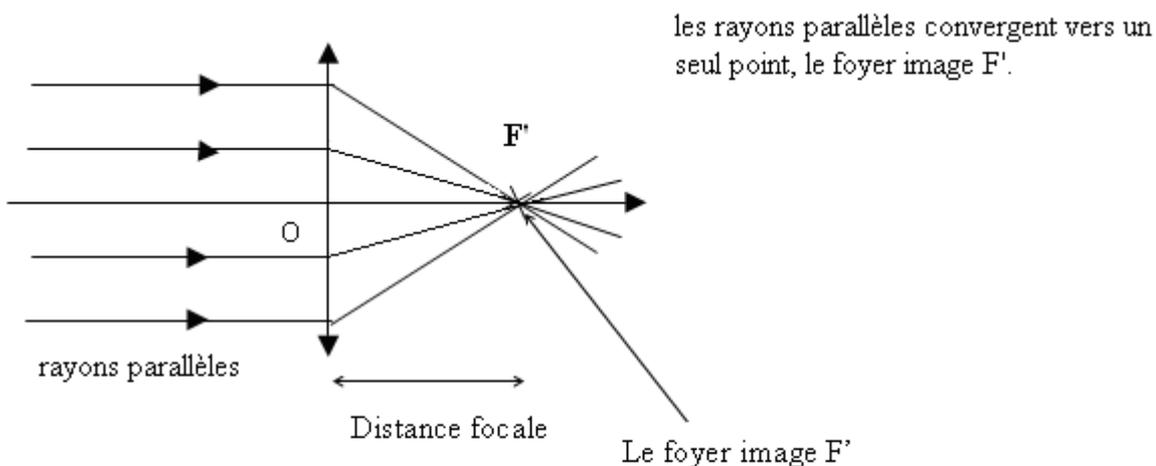
J'applique mes acquis

3. Identifie chacune de ces lentilles. Justifie ta réponse.



4.

- a. La lentille schématisée est convergente
- b. Le faisceau qui arrive sur la lentille est parallèle.
- c. Et d.



distance focale c'est la distance entre le centre optique O et le foyer image F'.

- 5. a. **Matériel** : un banc optique (1 support de lentilles, 1 écran, 1 objet à éclairer – ici, la lettre F), lentilles convergentes.
- b. voir activité 3 page 76
- c. voir cours

J'utilise mes acquis

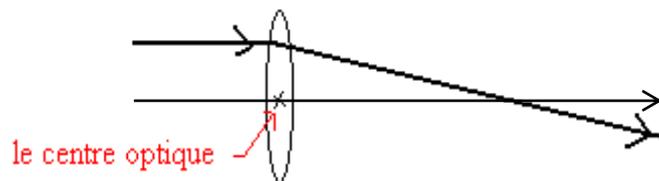
6. Exercice de synthèse :

1. lentille convergente est une lentille dont le centre est plus épais que les bords.
 2. foyer d'une lentille est le point où se concentre la lumière venant d'un objet lointain.
 3. distance focale est la distance entre la lentille et la position de l'image d'un objet lointain.

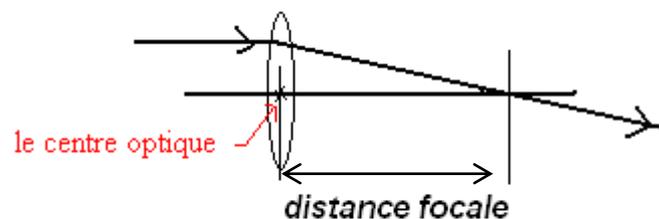
b. Compléter les phrases suivantes :

- pour une lentille divergente, les bords sont plus **épais** que le centre.
- lorsqu'un rayon lumineux passe par le **centre** d'une lentille, il n'est pas dévié.

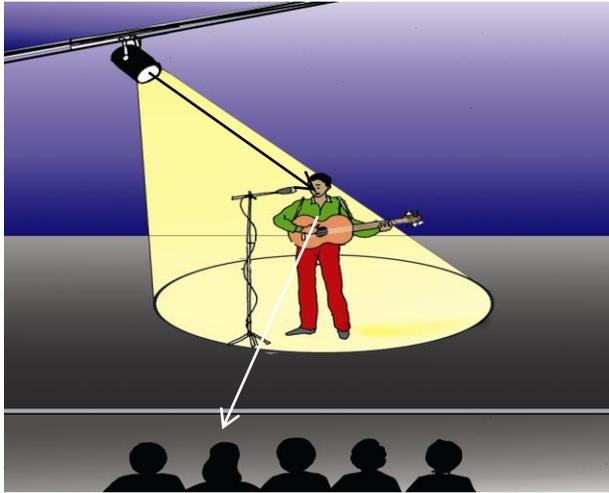
c.



1. la position du foyer de cette lentille est l'intersection entre le rayon émergent et la droite passant par le centre optique.
2. La distance focale est la distance entre le centre optique et l'intersection entre le rayon émergent et la droite passant par le centre optique.



d. Isnino observe un comédien sur scène au Salines comme le montre le schéma ci-dessous :



Isnino voit le comédien sur scène car il est éclairé par le projecteur et celui-ci diffuse cette lumière.

7. Chez l'opticien

1.

			Lorsqu'on éloigne de quelques centimètres la lentille que l'on avait posée sur du texte, celui-ci apparaît plus gros.	L'épaisseur du centre est inférieure à celle des bords.		L'épaisseur du centre est supérieure à celle des bords.
Type de lentille	lentille divergente	lentille convergente	lentille convergente	lentille divergente	lentille convergente	lentille convergente

2. pour déterminer le foyer image d'une lentille convergente on forme l'image d'un objet lointain sur un écran et cette image représente le foyer.

3. La lentille convergente concentre toute l'énergie du Soleil et comme le Soleil est lointain son image se forme sur la rétine donc la rétine reçoit toute cette énergie par conséquent la rétine brûle.

4. l'image est réservée et plus grande que l'image précédente.

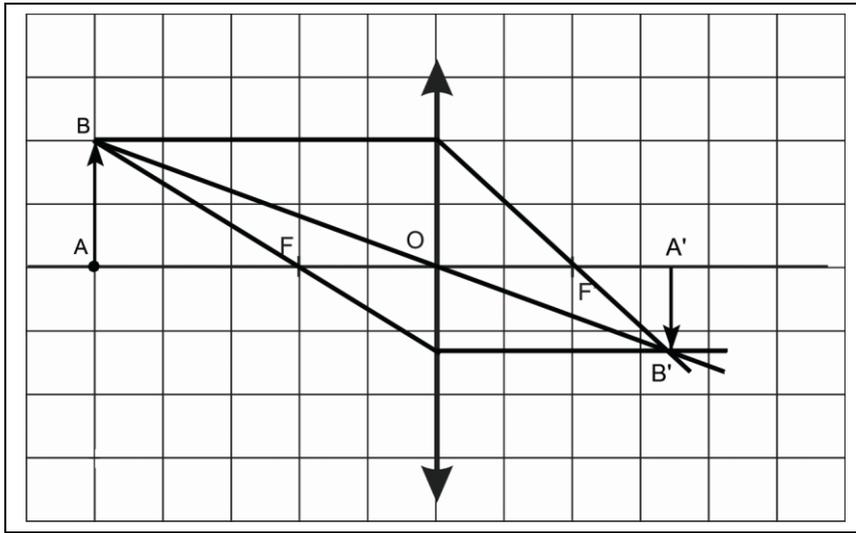
5. il faut déplacer l'écran pour trouver une image nette.

6. pour construire l'image Ali doit tracer les trois rayons particuliers à savoir :

-le rayon passant par le centre optique n'est pas dévié.

-le rayon passant par le foyer objet F ressort parallèlement à l'axe optique.

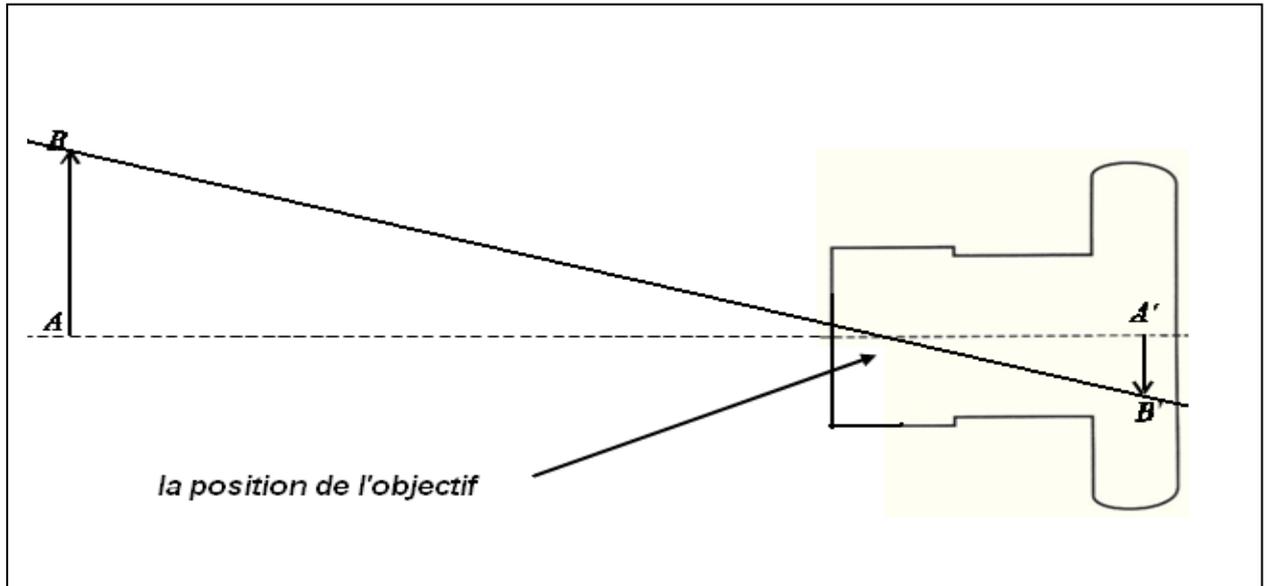
Le rayon incident parallèle à l'axe optique émerge en passant par le foyer image F' . voir schéma.



VI. INFO DOC

L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

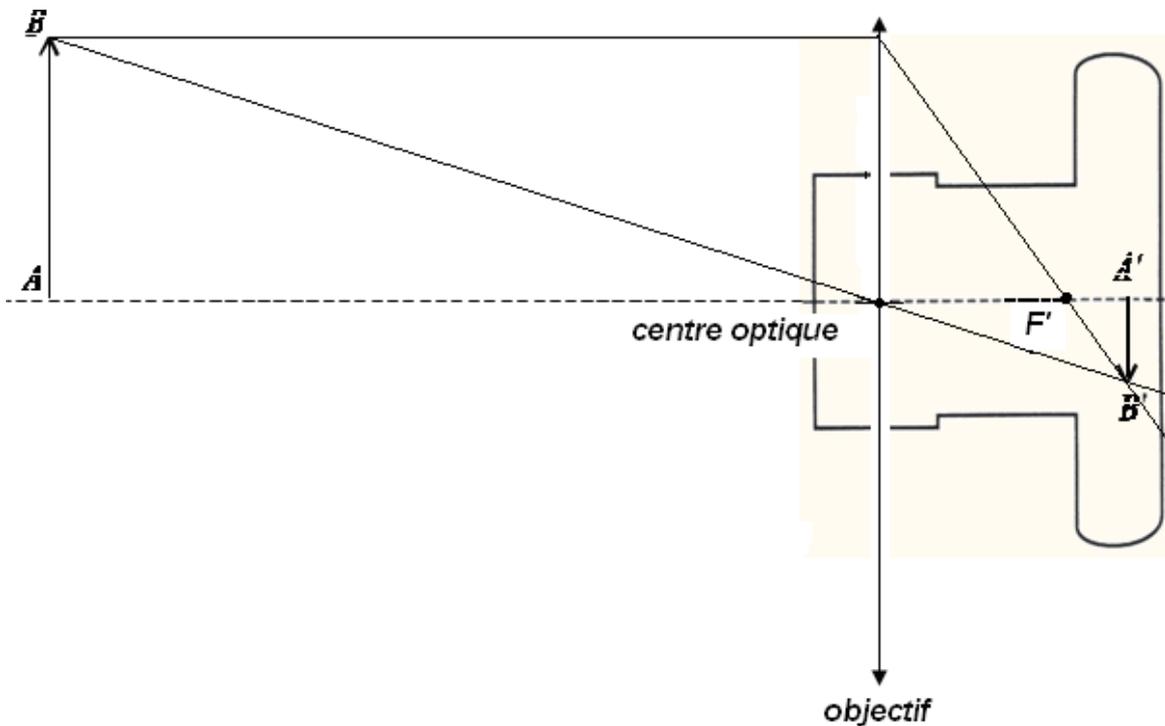
2. le rayon issu du point B passant par le centre de l'objectif n'est pas dévié et ce rayon va passer par le point B' l'image de B par l'objectif. L'intersection la droite reliant les points AA' et la droite reliant BB' donne la position de l'objectif.



3. L'image obtenue est renversée par rapport à l'objet.

La pellicule joue le rôle de l'écran.

4.



Le foyer image se trouve entre l'intersection de l'axe optique et le rayon issu de B et parallèle à l'axe optique et émergeant en passant par le foyer image F' voir schéma ci-dessus.

CB3: CHIMIE

Face à une situation problème relative aux boissons et aux réactions chimiques, l'élève doit être capable d'utiliser quelques techniques simples de séparation (décantation, filtration, distillation), de réaliser la carte d'identité de l'eau, d'identifier les réactifs et les produits de quelques réactions chimiques afin d'écrire les équation-bilans.

Chapitre 8 : L'eau dans les boissons et les aliments. Notion de mélanges.

Chapitre 9 : les changements d'état de l'eau pure. Propriétés physiques de l'eau.

Chapitre 10 : le gaz contenu dans les boissons gazeuses. Propriétés physiques du dioxyde de carbone.

Chapitre 11 : Les ions dans une solution aqueuse

Chapitre 12 : Combustion du carbone et du butane

Chapitre 13 : Atomes et réactions chimiques.

Chapitre 14 : pH et acidité

Chapitre 8 : L'eau dans les boissons

I-Présentation générale du chapitre

1. Objectifs

- Effectuer un test de présence de l'eau
- Distinguer les différents types de mélanges
- Utiliser les différentes techniques de séparation

2. Commentaires

À l'issue de cette leçon, l'élève doit être capable de reconnaître l'eau grâce au test de sulfate de cuivre.

Il doit savoir distinguer un mélange homogène d'un mélange hétérogène.

Il doit être capable d'utiliser quelques techniques de séparation.

La décantation, la filtration et la distillation sont les seules techniques présentées dans ce chapitre.

Le chapitre se termine sur un document relatif à l'eau. Il s'agit de faire prendre conscience à l'élève l'importance de l'eau afin de mieux la conserver. Si l'eau est une source de vie, elle peut également être source de mort. Si elle n'est pas préservée de la pollution, elle peut véhiculer des bactéries dangereuses pour la santé. L'objectif est de faire développer chez l'élève un comportement responsable envers l'environnement.

II-Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture présente plusieurs types de boissons.

L'enseignant doit d'abord demander aux élèves des questions relatives à l'eau.

Ensuite, il doit présenter le sulfate de cuivre anhydre et de rappeler les consignes de sécurité.

Il doit utiliser des boissons courantes.

III-Conduite des activités

1. Test de reconnaissance de l'eau

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : 3 coupelles bien sèches, 1 spatule, 1 flacon de sulfate de cuivre anhydre, 3 béchers contenant respectivement de l'eau, de l'huile et du pétrole lampant et 3 pipettes Pasteur. Si l'enseignant ne trouve pas du sulfate de cuivre anhydre mais du sulfate de cuivre II, il peut le préparer avant la séance de cours et le conserver dans un flacon sec et bouché.

Pour la préparation, il suffit de chauffer un peu de sulfate de cuivre II dans une coupelle.

Comme le sulfate de cuivre anhydre est un produit dangereux pour la santé, l'enseignant doit être vigilant et rigoureux sur les consignes de sécurité.

Les élèves ne doivent ni toucher, ni avaler, ni inhaler cette substance.

2. Observations à faire

L'enseignant doit d'abord demander aux élèves la couleur du sulfate de cuivre anhydre avant de commencer la manipulation.

Dans une coupelle, les élèves doivent observer un changement de couleur.

3. Réponses aux questions

1. Le sulfate de cuivre anhydre a une couleur blanchâtre.
2. Le sulfate de cuivre anhydre prend une couleur bleue au contact de l'eau.

4. Conclusion

Pour mettre en évidence la présence de l'eau, on peut utiliser sulfate de cuivre anhydre.

2. L'eau dans les boissons

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : 3 coupelles sèches, 1 spatule, 1 flacon de sulfate de cuivre anhydre, 3 boissons différentes : coca, lait et jus d'orange, 3 pipette Pasteur.
On peut utiliser d'autres boissons.

2. Observations à faire

Sur les 3 coupelles, les élèves doivent observer un changement de couleur.

La couleur observée dépendra de la couleur de la boisson testée. En réalité, pour le jus d'orange et surtout pour le coca-cola, on n'aura pas une couleur bleue nette.

3. Réponse à la question

Coloration bleue

4. Conclusion

Les boissons contiennent de l'eau car il y a eu un changement de couleur avec le test du sulfate de cuivre anhydre.

3. Différents types de mélanges

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : 1 orange coupée, du sirop de menthe, de l'eau, 2 béchers, 1 cuillère à café, 1 agitateur en verre.

S'il n'y a pas une orange coupée, il faut prévoir un couteau.

Dans le jus d'orange, on doit garder la pulpe et les pépins.

La menthe à l'eau ne doit pas être très concentrée.

2. Observations à faire

Les élèves doivent remarquer qu'il existe deux types de boissons.

L'enseignant doit leur donner les définitions de mélange homogène et mélange hétérogène et amener à ce que les élèves utilisent ces termes dans la conclusion. L'enseignant peut citer le cas du lait pour approfondir la notion de mélange. Le lait semble être un mélange homogène à l'œil nu mais au microscope, on voit des particules en suspension.

3. Réponses aux questions

1. Dans le jus d'orange, on voit des petites particules en suspension.
2. Non. On ne voit que du liquide.
3. Jus d'ananas, thé, soupe aux légumes...
4. Coca-cola, sirop de grenadine...
5. On a deux catégories de boissons.

4. Conclusion

On a deux types de mélanges :

Un mélange hétérogène comme le jus d'orange et un mélange homogène comme la menthe à l'eau.

4. Techniques de séparation des mélanges

A. Décantation

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : du thé préparé, 2 béchers.

L'enseignant doit préparer en avance le thé. Il s'agit du thé noir en poudre.

2. Observations à faire

Cette méthode est très utilisée dans la vie courante, l'enseignant peut engager des questions sur le mélange eau-sable ou la soupe aux légumes.

Les élèves doivent remarquer que cette méthode ne permet pas d'éliminer toutes les particules. On doit donc utiliser une autre technique plus fiable.

B. Filtration

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : liquide contenu dans le bécher n°2, 1 erlenmeyer, 1 papier filtre, 1 agitateur en verre, 1 entonnoir.

Pour ne pas trouer le papier, il faut incliner légèrement l'agitateur en verre lors de la filtration.

2. Observations à faire

L'enseignant doit faire le lien entre cette activité et la vie courante. Il peut par exemple demander aux élèves comment prépare-t-on le thé ou les pâtes à la maison.

3. Réponses aux questions

1.

- Les particules lourdes se déposent au fond et les particules légères sont encore en suspension dans le bécher 1.
- Dans le bécher 2, on n'a pas que du liquide. Ce type de mélange est appelé mélange hétérogène.

2. Dans l'erlenmeyer, on n'a que du liquide. Il n'a plus des particules en suspension. Ce type de mélange est appelé mélange homogène.

3. Le filtre permet de séparer le liquide et les particules solides.

4. Conclusion

- Première séparation : On laisse reposer le mélange quelque minute puis on transvase le liquide surnageant dans un autre récipient : c'est la décantation.
- Deuxième séparation : On verse le liquide précédent dans un autre récipient à travers un papier filtre : c'est la filtration.

C. Distillation

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : 1 ballon, 1 chauffe-ballon, 1 colonne de distillation, 1 coupelle, 1 agitateur, 2 tubes à essai (numérotés 1 et 2), du sulfate de cuivre anhydre, le filtrat de l'activité 4.1, de la pierre ponce, 1 éprouvette graduée, 1 thermomètre.

Cette manipulation doit être réalisée uniquement par l'enseignant pour des raisons de sécurité.

Le montage doit être fait avant la séance de cours pour gagner du temps.

Il faut commencer à relier le réfrigérant au ballon lorsque la température affichée par le thermomètre atteint 100 °C. L'objectif étant de recueillir uniquement l'eau du mélange.

S'il n'y a pas de l'eau courante dans l'établissement, il faut trouver un autre moyen pour refroidir le tube en verre. Par exemple, on peut entourer ce tube avec un chiffon contenant de la glace pilée.

2. Observations à faire

L'enseignant doit faire observer les élèves attentivement l'aspect de deux tubes à essai pour qu'ils puissent noter leur différence.

Il faut que les tubes à essai soient très propres.

L'enseignant doit donner la définition du mot 'distillat'.

3. Réponses aux questions

1. Un résidu du thé de couleur marron.
2. Rien.
3. Bleu.

4. Conclusion

1. Le distillat n'est constitué que du liquide limpide.
2. Non.
3. La distillation consiste à séparer les constituants d'un mélange homogène.

IV- Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

1. Recopie et complète les phrases suivantes

- a) Le sulfate de cuivre anhydre ; b) bleu ; c) l'eau ; d) visibles ; e) hétérogène
f) invisibles ; g) homogène.

2. Réponds brièvement aux questions

- a. Mélange homogène et mélange hétérogène.
- b. La distillation.
- c. Un filtrat est le liquide à l'issue d'une filtration.
- d. Un distillat est le liquide obtenu après une distillation.
- e. Un résidu est les particules solides retenus par le papier filtre.
- f. Par filtration, on peut séparer les solides en suspension.

3. Recopie et complète

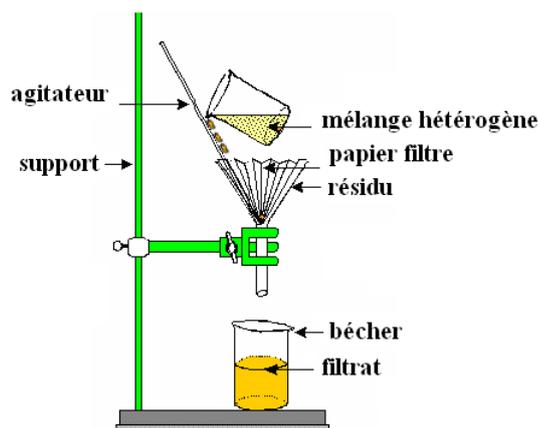
- a) L'eau ; b) décantation ; c) hétérogène ; d) filtre ; e) homogène.

J'applique mes acquis

4. Homogène ou hétérogène

- a. Hétérogène
- b. Filtration
- c. Ici le mélange est homogène, il faut utiliser une distillation.

5. Refais ce schéma et complète- le



J'utilise mes acquis

6. L'eau du robinet

- Le test au sulfate de cuivre anhydre
- Non. Il ne faut jamais goûter, inhaler une substance dont on n'est pas sûr de quoi elle est constituée pour des raisons de sécurité.
- Oui. C'est un mélange homogène. L'eau du robinet est salée.
- Distillation

7. Le sel et le sable

Les différentes étapes :

- Mettre le sel et le sable dans un récipient et ajouter de l'eau.
- Tourner le mélange avec une cuillère pour dissoudre tout le sel dans l'eau.
- Laisser reposer le mélange pour que les particules lourdes de sable se déposent au fond du récipient ?
- Transvaser le liquide surnageant dans un autre récipient.
- Filtrer ce liquide avec du papier filtre : on obtient un liquide homogène. Les particules légères de sable resteront piégées dans le papier filtre.
- Distiller le filtrat pour séparer l'eau et le sel qui est le résidu de cette opération.

8. Le jus d'ananas

- Bleue.
- Sulfate de cuivre anhydre.
- Non.
- L'huile est un liquide pourtant elle ne contient pas de l'eau.
- Oui. C'est un mélange hétérogène. La pulpe est en suspension dans le liquide.
- Voir le schéma de filtration du cours.
- Oui, c'est encore un mélange. C'est un mélange homogène.

9. Le traitement des eaux usées

C'est un exercice à caractère expérimentale. L'enseignant peut demander à un élève de réaliser cette expérience sur la paillasse surtout l'étape de filtration.

1. Poser le morceau de tissu sur l'entonnoir. Transvaser l'eau sale dans un autre récipient à travers le tissu.

2. Définitions :

-Coagulation : c'est la transformation d'un liquide organique en masse solide.

-Floculation : c'est l'agglomération en flocons de particules en suspension dans un liquide.

Comme la manipulation de l'acide sulfurique est dangereuse, la dernière partie de l'exercice doit être faite uniquement par l'enseignant.

V- Info doc

C'est un document sur l'importance de l'eau.

1. Se laver, laver et cuire les aliments, laver le linge...

2. L'enseignant peut demander aux élèves de faire des recherches sur la situation de l'eau dans notre pays.

3. L'eau est pompée à partir des nappes phréatiques. Faire des recherches également auprès de l'ONEAD par exemple.

On peut préconiser même des visites aux entreprises locales comme les établissements Coubèche, Mader, Zam-Zam, Hared...

Pour des informations supplémentaires, vous pouvez consulter les sites suivants :

<http://physique-watteau.fr/specialite.htm>

<http://www.cieau.com/junior/sommaire/3/index.htm>

http://physique-chimie-college.fr/cours-chimie-5eme/cc5_32-melange-homogene.html

Chapitre 9 : Propriétés physiques de l'eau

I. Présentation générale du chapitre

1. Objectifs

- Définir les différents changements d'états de l'eau.
- Repérer sur un graphique le palier de changement d'état.
- Connaître les températures de changement d'état de l'eau
- Déterminer la masse volumique de l'eau.

2. Commentaires

A la fin de ce chapitre, l'élève doit être capable de reconnaître quelques propriétés physiques de l'eau pure telles que sa température de fusion ou de solidification, sa température d'ébullition et sa masse volumique.

Il doit être capable également d'interpréter une représentation graphique de la température en fonction du temps au cours d'un changement d'état. Il doit par exemple

savoir qu'un graphique représentant l'évolution de la température d'un corps pur présente toujours un palier au cours d'un changement d'état.

- Remarque : les températures de changement d'état dépendent effectivement de la pression atmosphérique. Pour des raisons de simplification, cette notion n'est pas abordée dans ce chapitre.

Le chapitre se termine par un document sur le cycle de l'eau.

II- Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture présente un iceberg dans la mer. Avant de poser la problématique de la leçon, l'enseignant doit présenter d'abord aux élèves les trois états de l'eau. Pour chaque état, il doit leur demander des exemples dans la vie quotidienne.

III- Conduite des activités

1 A. Solidification de l'eau pure

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : 1 tube à essai, 1 bécher, 1 thermomètre, 1 chronomètre, de la glace pilée, du sel et de l'eau distillée.

Avant cette séance, l'enseignant doit prévoir une glacière rempli des glaçons, un sachet de sel et un petit mortier. Il doit faire 5 ou 6 petits groupes d'élèves.

Chaque groupe doit réaliser l'expérience indiquée sur le manuel.

Il faut que l'eau du tube à essai se transforme totalement en glace à la fin de l'expérience.

Pour la représentation graphique de l'évolution de la température en fonction du temps, l'enseignant doit montrer aux élèves d'une manière détaillée comment placer les différents points dans un repère cartésien.

Il doit prévoir également des papiers millimétrés pour tracer les différents graphes.

2. Observations à faire

L'enseignant doit définir le mot « palier ». Il doit attirer l'attention des élèves sur le fait que la température reste constante sur $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour l'eau pure pendant un certain temps. Il doit insister aussi sur le fait que pendant cette phase, on a dans le tube à essai un mélange d'eau liquide et de la glace et préciser également sur le graphique l'état de l'eau avant et après cette phase.

3. Réponses aux questions

1. Au début de l'expérience, l'état de l'eau est liquide.
2. à 0 °C.
3. à la fin de l'expérience, l'état de l'eau est solide.

1 B. Fusion de la glace

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : le tube à essai précédant contenant la glace, 1 bécher contenant de l'eau de tiède, 1 thermomètre, 1 chronomètre.

Les élèves doivent utiliser le tube à essai de l'expérience précédent.

2. Observations à faire

L'enseignant doit faire remarquer aux élèves que lors du mélange eau-glace la température reste constante à 0 °C pour l'eau pure.

3. Réponses aux questions

1. Solide
2. à 0 °C
3. liquide

4. Conclusion

Il s'agit ici d'apporter une réponse générale sur les deux expériences de cette activité.

1. Un changement d'état de l'eau est le passage de l'eau de l'état liquide à l'état solide.
2. La température reste constante à 0 °C pendant la solidification ou la fusion.
3. 0 °C

2 A. Vaporisation de l'eau

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : 1 ballon, 1 chauffe-ballon, 1 thermomètre, 1 chronomètre, 1 bouchon, eau distillée.

Pour des raisons de sécurité, l'expérience doit être réalisée par l'enseignant. Les élèves risquent de se brûler avec l'eau chaude.

Cette expérience montre plus spécifiquement l'ébullition de l'eau qui est une forme de vaporisation.

2. Observations à faire

L'enseignant doit attirer les élèves sur le fait que le niveau de l'eau baisse au cours de cette expérience.

Il faut dire aux élèves que le brouillard qu'ils voient lors de cette expérience n'est pas de la vapeur d'eau mais des gouttelettes d'eau en suspension dans l'air.

La vapeur d'eau, elle est invisible.

L'enseignant peut faire le lien de cette activité avec des phénomènes observables dans la vie quotidienne en posant des questions comme par exemple :

- Pourquoi un linge mouillé, étalé sur une corde devient sec au bout de quelques heures ?
- Pourquoi une petite quantité d'eau laissée dans une assiette disparaît totalement au bout d'un certain temps ?

Ces types de réflexions permettront à l'élève de savoir qu'on peut obtenir de la vapeur d'eau dans certains cas à la température ambiante. C'est à dire qu'il existe un autre type de vaporisation : l'évaporation.

3. Réponses aux questions

1. à 100 °C
2. On a un palier. Le graphe est horizontal.

4. Conclusion

La température reste constante sur 100 °C lors de l'ébullition de l'eau.

2 B. Condensation de la vapeur d'eau

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : 1 ballon, 1 chauffe-ballon, 1 couvercle sec ou 1 soucoupe, de l'eau distillée.

Pour des raisons de sécurité, l'expérience doit être réalisée par l'enseignant. Les élèves risquent de se brûler avec l'eau chaude.

Cette expérience montre la condensation de la vapeur d'eau à la suite d'une ébullition.

2. Observations à faire

L'enseignant doit faire observer les élèves la formation des gouttelettes de liquide sur le couvercle.

Dans cette activité, il s'agit de faire réfléchir les élèves sur des situations rencontrées dans la vie courante. Pour étayer la photo du document 5, on peut leur montrer une bouteille de coca-cola fraîchement sortie du frigidaire. On peut ensuite engager un petit débat sur l'origine des gouttelettes de liquide se trouvant sur la paroi externe de la bouteille et leur demander également

comment montrer que la buée sur la bouteille est effectivement de l'eau en s'appuyant sur les acquis du chapitre précédent.

Comme le taux d'humidité est très important dans notre pays, on peut faire réfléchir également les élèves sur la rosée du matin qui se forme par exemple sur les toits métalliques de certaines maisons.

L'enseignant peut demander aux élèves de faire des recherches à propos de la formation des nuages et de la pluie.

3. Réponses aux questions

1. Des gouttelettes d'eau
2. De la vapeur d'eau

4. Conclusion

La vapeur d'eau de l'air se condense au contact de la surface froide de la bouteille.

D'ailleurs, en donnant cette réponse aux élèves, il faut les faire remarquer qu'ils ont déjà vu ce phénomène lors de la distillation dans le chapitre précédent.

3. Volume et masse lors des changements d'état physique de l'eau

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

➤ Expérience 1

Matériel et produits : 1 éprouvette graduée de 250 mL, quelques morceaux de glaçons et 150 mL de pétrole lampant.

L'enseignant doit prévoir une glacière pour les glaçons. Avant cette expérience, les élèves doivent savoir lire le niveau d'un liquide se trouvant dans une éprouvette. Pour cela, l'enseignant doit donc utiliser la fiche méthode du manuel de l'élève. Il doit expliquer le ménisque et indiquer la position de l'œil pour une faire une bonne lecture du niveau du liquide.

➤ Expérience 2

Matériel et produits : 1 bécher, 1 balance électronique, quelques morceaux de glaçons.

L'enseignant doit montrer aux élèves comment utiliser une balance électronique en utilisant la fiche méthode du manuel de l'élève.

On ne doit pas utiliser une balance très sensible car la condensation de la vapeur d'eau sur les parois du bécher risque de modifier la valeur de la masse.

Comme la fusion totale des glaçons prend un certain temps, l'enseignant pourrait demander aux élèves de réaliser ces expériences en même temps que l'activité 1.

2. Observations à faire

Dans l'expérience 1, il faut s'assurer que tous les glaçons mis dans l'éprouvette soient complètement immergés dans le pétrole lampant.

Après la fusion totale des glaçons, on observera deux phases de liquide dans l'éprouvette car l'eau et le pétrole lampant ne sont pas miscibles. La phase inférieure est l'eau. Il faudra relever le niveau supérieur du liquide.

Dans l'expérience 2, il faut relever la masse affichée du (bécher+glaçons) et celle du (bécher+eau issue de la fusion des glaçons).

Il peut demander aux élèves de réaliser en même temps ces deux expériences pour gagner du temps.

3. Réponses aux questions

1. Le niveau du liquide a baissé dans l'éprouvette graduée et ceci montre donc que le volume occupé par les glaçons est supérieur à celui de l'eau liquide.
2. Par contre la masse reste invariante au cours d'un changement d'état.

4. Conclusion

L'expérience a montré que les glaçons occupent un volume plus important que l'eau liquide.

La bouteille d'eau bouchée a éclaté dans le congélateur car en se solidifiant la glace occupe un volume plus important que l'eau liquide.

4. Masse volumique de l'eau pure

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : 2 éprouvettes graduées de 100 mL, 1 balance électronique, de l'eau distillée, du cyclohexane.

2. Observations à faire

Dans cette activité, les élèves doivent être capables de mettre un volume précis dans les éprouvettes. Ils doivent savoir exploiter la fiche méthode pour pouvoir mesurer la masse de 70 mL d'eau ou de cyclohexane en utilisant la touche 'Tare' de la balance.

Les élèves doivent savoir convertir le millilitre (mL) en litre (L) et le gramme (g) en kilogramme (kg).

3. Réponses aux questions

1. La masse volumique de l'eau pure ou distillée notée ρ_{eau} :

$$\rho_{\text{eau}} = \frac{\text{masse}_{\text{eau}}}{\text{volume}_{\text{eau}}} = \frac{70\text{g}}{70\text{mL}} = 1 \text{ g/mL ou } 1 \text{ kg/L}$$

La masse volumique du cyclohexane notée $\rho_{\text{cyclohexane}}$:

$$\rho_{\text{cyclohexane}} = \frac{\text{masse}_{\text{cyclohexane}}}{\text{volume}_{\text{cyclohexane}}} = \frac{53,2\text{g}}{70\text{mL}} = 0,76 \text{ g/mL ou } 0,76 \text{ kg/L}$$

2. On constate que la masse volumique de l'eau est supérieur à celle du cyclohexane.

4. Conclusion

On remarque ici que 70 mL d'eau pèse 70 g alors que le même volume de cyclohexane a une masse de 53,2 g. On peut donc dire que deux liquides purs différents n'ont pas la même masse.

L'enseignant doit insister particulièrement sur la masse volumique de l'eau pure et de préciser si l'eau n'est pas pure, sa masse volumique est différente de 1 g/mL.

IV- Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

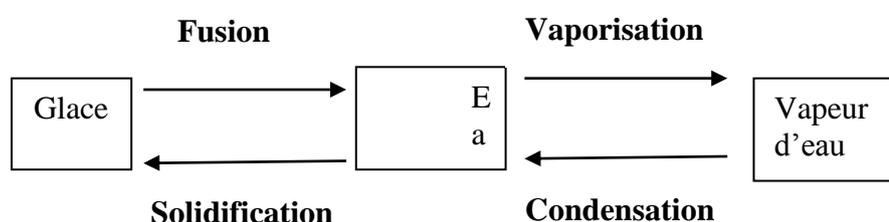
1. Recopie et complète les phrases.

- a) fond ; b) solide ; c) liquide ; d) solifie ; e) liquide ; f) solide ;
g) constante ; h) 0 °C.

2. Recopie et complète les phrases.

- a) s'évapore ; b) liquide ; c) gazeux ; d) condense ; e) gazeux ; f) liquide.

3. Changement d'état physique



4. Vrai ou faux

- a) vrai ; b) vrai ; c) faux ; d) vrai ; e) faux.

5. Réfléchis et réponds aux questions

- a. Elle mesure d'abord la masse de 100 mL d'eau. Elle doit trouver 100 g.

Puis elle utilise la relation de proportionnalité suivante :

$$100 \text{ mL} \rightarrow 100 \text{ g}$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} \rightarrow m ? m = 100 \times 10 = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

- b. liste de matériel : des glaçons, un thermomètre, un bécher, un chronomètre.

J'applique mes acquis

6. Comparaison de deux états de l'eau

L'affirmation « a » est juste car pour le même volume, la masse de l'eau liquide est plus importante que celle de la glace.

7. Analyse d'une expérience I

1. Le niveau de l'eau baisse
2. Supérieur à 0 °C
3. Pour la première réponse, le niveau baisse car le volume diminue lorsque l'eau passe de l'état solide à l'état liquide.
Pour la deuxième réponse, l'eau est uniquement sous forme de liquide.

8. Analyse d'une expérience II

Il manque une illustration indiquant la masse de glaçons qui est égale à 200 g.

- a₁ à 15 H 10, la balance indiquera toujours 200 g.
a₂ à 16 H, la masse affichée ne changera pas : 200 g.
b. Au cours d'un changement d'état, la masse ne varie pas.

J'utilise mes acquis

9. Etude d'un changement

a. Entre A et B

1. Solide.
2. 3 minutes.
3. elle augmente.

b. Entre B et C

1. Solidification
2. De 3 minutes à 9 minutes : durée = 9-3 = 6 minutes.
3. Non, elle est constante.
4. Oui, c'est un corps pur : il existe un palier sur le graphique.

c. Entre C et D

L'état de l'eau est liquide.

d. Au cours d'une fusion

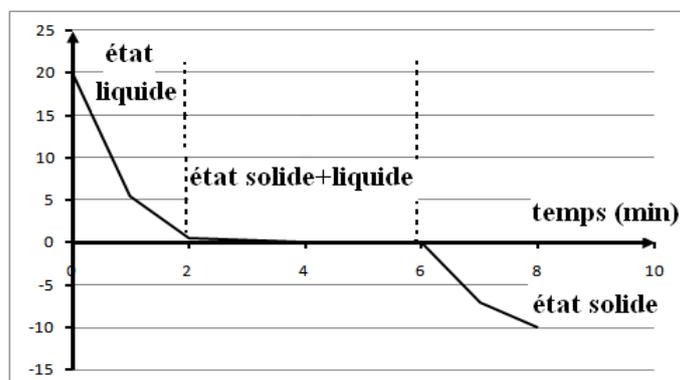
1. Le volume diminue
2. La masse reste constante.

10. Devinette

Le corps A est un mélange car le changement d'état ne se fait pas à une température constante.

11. Etude d'une solidification

Température (°C)



évolution de la température en fonction du temps lors d'une solidification de l'eau pure.

- Voir le graphe.
- Eau parce que on a un palier à 0 °C.
Pour le titre, voir le graphe.
- Voir le graphe.

V- Infos doc

Il s'agit d'un document sur le cycle de l'eau.

Réponses aux questions

1. Définitions des mots soulignés dans le texte :

- L'**hydrosphère** est la partie de la planète occupée par l'eau liquide (océans, mers, lacs, fleuves, nappes phréatiques, nuages), solide (calottes polaires, glaciers, banquise) et gazeuse (vapeur d'eau). Cette sphère s'étend depuis environ 8 km d'altitude (la cime des montagnes les plus élevées) jusqu'à près de 11 km de profondeur (fosses océaniques).
- L'**atmosphère terrestre** est l'enveloppe gazeuse entourant la Terre solide.
- La notion de **biosphère** désigne à la fois un espace vivant et un processus dynamique et auto-entretenu (jusqu'à ce jour et depuis près de 4 milliards d'années) sur la planète Terre. Le processus est évolutif et correspond à l'entretien et à la complexification de la vie sur Terre.

2. Les différentes ressources d'eau sur la Terre :

- Calottes glacières des certaines montagnes : l'eau est sous forme solide.
- Eau des fleuves, des rivières, des lacs, des nappes souterraines : l'eau est sous forme liquide.

3. Le cycle de l'eau est stationnaire : la quantité totale de l'eau ne varie pas.

Pour avoir plus d'informations sur le cycle de l'eau, vous pouvez consulter les sites suivants :

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Hydrosph%C3%A8re>

http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/univers-1/d/atmosphere_850/

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/cycle/eauHydrosp.html>

http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/developpement-durable-2/d/biosphere_105/

www.eau-rhin-meuse.fr/.../cyclo00.htm

<http://www.eaurmc.fr/juniors/cahiers-pedagogiques/cycle-eau.php>

<http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/Exos/Coll/exo-balcyr.htm>

Chapitre 10 : Le dioxyde de carbone dans les boissons

VI- Présentation générale du chapitre

1. Objectifs

- Extraire et recueillir le gaz
- Identifier le dioxyde de carbone
- Connaître les propriétés physiques et chimiques du dioxyde de carbone

2. Commentaires

À l'issue de cette leçon, l'élève doit être capable :

- d'extraire et de recueillir un gaz dissout dans une boisson.
- de reconnaître le dioxyde de carbone grâce au test d'identification.
- savoir les propriétés physiques et chimiques du dioxyde de carbone.

➤ **Remarque** : Dans ce chapitre, on étudie seulement le dioxyde de carbone dissout dans les boissons gazeuses. Le dioxyde de carbone comme produit d'une réaction chimique sera abordé dans une autre leçon.

II-Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture présente quatre boissons gazeuses. L'enseignant doit questionner les élèves sur la notion de gaz en général. En s'appuyant sur le chapitre 9, on sait que par exemple l'eau est sous forme de gaz pour une température supérieure à 100 °C. Il existe donc d'autres substances comme l'air qui nous entoure qui sont sous forme gazeuse à une température plus basse (température ambiante).

Ensuite, il peut leur demander les boissons gazeuses qu'ils connaissent et qu'est-ce qu'ils constatent lorsqu'ils ouvrent une bouteille. L'enseignant doit ouvrir devant les élèves par exemple une bouteille de coca-cola qui n'est pas fraîche et poser des questions sur ce qu'ils observent.

III- Conduite des activités

1.Extraction d'un gaz dissous dans l'eau

5. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : 1 éprouvette graduée, 1 cuve remplie d'eau, 1 tube de dégagement, 1 bouteille de coca-cola, 1 bouchon percé.

L'enseignant doit réaliser cette manipulation sur sa paillasse.

6. Observations à faire

L'enseignant doit attirer l'attention des élèves sur ce qui se passe au niveau de l'éprouvette.

7. Réponses aux questions

1. Pour faire sortir totalement l'air contenu dans l'éprouvette graduée.
2. L'eau est chassée de l'éprouvette. Elle est remplacée par le gaz qui s'échappe de la bouteille.

8. Conclusion

Technique de déplacement de liquide

2.Identification du gaz dissous dans certaines boissons

1.Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : 1 bécher de 50 mL, 1 tube à essai, 1 paille à boire, 1 tuyau en silicone, 1 bouchon percé, de l'eau de chaux fraîchement préparé et du coca cola.

Dans cette activité, il y a deux expériences. Dans la première, il s'agit en fait une petite manipulation que les élèves ont déjà faite peut être en SVT. Normalement, ils savent que le gaz carbonique trouble l'eau de chaux. Dans tout les cas, l'enseignant doit s'en assurer en leur posant des questions relatives à cette manipulation.

Dans la deuxième expérience, on fait le même test à l'eau de chaux au gaz qui s'échappe de la bouteille.

2. Observations à faire

L'élève découvre que le gaz carbonique trouble l'eau de chaux. Il constate également la même chose avec le gaz qui s'échappe de la bouteille de coca-cola.

3. Réponses aux questions

1. Au départ, l'eau de chaux est claire et limpide.
2. L'eau de chaux se trouble.
3. Des bulles de gaz.
4. L'eau de chaux se trouble.

4. Conclusion

Comme ce gaz trouble l'eau de chaux lui aussi, on peut en conclure donc que le gaz dissous dans le coca-cola est du dioxyde de carbone ou du gaz carbonique.

3. Quelques propriétés du dioxyde de carbone

A- Le dioxyde est un mauvais comburant

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : 2 bougies, 2 éprouvettes graduées dont l'une est remplie du dioxyde de carbone et l'autre de l'air.

Préalablement, l'enseignant doit préparer avant cette activité une éprouvette contenant du dioxyde de carbone. Donc, il doit disposer sur sa paillasse en plus : un tube de dégagement, une boisson gazeuse.

L'enseignant doit ici présenter l'utilité d'un extincteur à CO₂.

2. Observations à faire

Les deux bougies vont s'éteindre toutes les deux mais pas en même temps. L'enseignant doit attirer l'attention des élèves sur leur différence au niveau de la durée d'extinction.

Il serait judicieux même de ne pas attendre jusqu'à l'extinction de la bougie se trouvant dans l'éprouvette contenant de l'air. L'extinction de cette bougie fait appel à des notions qui ne sont pas traitées dans ce chapitre et que les élèves n'ont pas encore étudié.

Il serait même préférable d'enlever l'éprouvette pour que cette bougie puisse continuer à brûler.

3. Réponse à la question

La bougie se trouvant dans l'éprouvette contenant du dioxyde de carbone s'éteint instantanément.

4. Conclusion

Le dioxyde de carbone n'entretient pas la combustion. On peut donc l'utiliser pour éteindre les feux.

B- Le dioxyde de carbone a une masse

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

➤ Expérience 1

Matériel et produits : 1 balance électronique, 1 bouteille de coca-cola.

On doit disposer d'une balance électronique précise au moins au 0,1 g près car la variation de masse mesurée est faible.

Il faut prendre une bouteille de coca-cola qui n'est pas fraîche.

Lorsqu'on agite la bouteille, il faut faire très attention pour ne pas perdre du liquide.

Ceci risque de fausser alors l'expérience.

Il ne faut pas oublier de mettre également le bouchon de la bouteille sur la balance.

➤ Expérience 2

Matériel et produits : 1 bécher, 2 bougies de taille différente, 1 bouchon percé,

1 tuyau en silicone et 1 bouteille de coca-cola.

Pour obtenir des bougies de taille différente, l'enseignant peut découper des bougies classiques à différente hauteur. La différence de taille entre les deux bougies ne doit être pas très importante pour que l'observation du phénomène ne dure pas trop longtemps.

Il faut également secouer lentement la bouteille pour éviter que le liquide remonte dans le tuyau.

L'enseignant doit réaliser cette expérience lui-même pour des raisons de sécurité. On doit allumer ici des bougies et l'enseignant doit débarrasser de sa paille tout produit inflammable. Il doit également prévoir à côté de lui un seau d'eau ou un extincteur de feu.

2. Observations à faire

➤ Expérience 1

L'enseignant doit porter l'attention sur la différence de masses affichées.

➤ Expérience 2

On exploite une des propriétés déjà vue du dioxyde de carbone à savoir le fait que ce gaz est un mauvais comburant.

Les élèves doivent remarquer que la bougie la plus petite s'éteint en premier.

L'enseignant doit expliquer ici que le corps le plus dense se place toujours en bas par rapport au corps le moins dense.

3. Réponses aux questions

1. La différence de masse est due au gaz qui s'est échappé de la bouteille.
2. La bougie la plus petite s'éteint en premier car le dioxyde de carbone s'installe d'abord au fond du bécher.

4. Conclusion

1. On constate que la masse de la bouteille de coca-cola ouverte est plus faible que la bouteille bouchée. La masse manquante est celle du gaz qui s'est échappée : donc le dioxyde de carbone a une masse.
2. Le dioxyde de carbone s'installe au fond du bécher. Il chasse alors l'air : donc le dioxyde de carbone est plus pesant ou plus dense que l'air.

C- Le dioxyde de carbone est soluble à l'eau

1. Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produits : 1 éprouvette graduée, 1 cuve remplie d'eau, 2 bouteilles de coca-cola, 1 bécher de 500 mL contenant de l'eau chaude, 1 bécher de 500 mL contenant de l'eau glacée, 2 ballons de baudruche.

Il s'agit ici en fait deux expériences. Dans la première, on présente la solubilité du dioxyde de carbone dans l'eau. L'enseignant doit définir les termes dissolution, solubilité, dissoudre. Il doit présenter quelques exemples, comme la dissolution du sucre dans le thé. Pour attiser la curiosité des élèves, il peut poser une question sur la vie aquatique. Comme par exemple : d'où trouvent-ils les poissons leur dioxygène ?

Cette question permettra aux élèves de savoir qu'un gaz peut être dissous dans un liquide. Préalablement, l'enseignant doit disposer d'une éprouvette graduée remplie de dioxyde de carbone.

Dans la deuxième expérience, on essaie de montrer que cette solubilité dépend de la température. Là aussi, l'enseignant peut demander aux élèves pourquoi il vaut mieux boire un coca-cola frais plutôt qu'un coca-cola chaud.

2. Observations à faire

Il faut attendre au moins une heure pour observer la montée de l'eau dans l'éprouvette graduée. L'enseignant doit donc commencer à réaliser cette expérience en même temps que les autres activités précédentes.

Pour la deuxième expérience, il n'est nécessaire d'attendre pendant une heure. Le résultat est observable au bout de quelques minutes

3. Réponses aux questions

1. Le dioxyde carbone de l'éprouvette graduée s'est dissous dans l'eau. L'eau monte pour occuper le volume libéré par le gaz.
2. Le ballon de baudruche de la bouteille placée dans le bécher d'eau chaude est plus gonflé que l'autre.

4. Conclusion

Le dioxyde de carbone est soluble dans l'eau. La solubilité dépend de la température. La solubilité diminue quand la température de la boisson augmente.

Il faut attirer l'attention des élèves sur le fait que les boissons fraîches gardent mieux le gaz que les boissons chaudes.

IV- Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

1. Recopie et complète les phrases

a) incolore ; b) inodore ; c) trouble ; d) masse ; e) dense ; f) soluble ; g) les combustions ; h) comburant

2. Décrire une expérience

- Préparer un bécher contenant de l'eau de chaux, un tube de dégagement et un bouchon percé.
- Mettre le bouchon percé dans la bouteille de boisson gazeuse.
- Introduire une extrémité du tube de dégagement dans la bouteille et l'autre extrémité dans le bécher.
- Secouer légèrement la bouteille pour dégager le gaz.

3. Comment recueillir un gaz ?

Il faut montrer aux élèves le schéma de la méthode de déplacement de liquide de la première activité.

4. Choisir la bonne réponse :

- incolore
- inodore
- non toxique

J'applique mes acquis

5. Comment recueillir le dioxyde de carbone

L'expérience 1 car le dioxyde de carbone est plus dense que l'air

6. Solubilité et température

La solubilité du dioxyde de carbone est faible dans une boisson chaude : plus la température de la boisson est élevée, plus la quantité de gaz qui s'échappe est importante.

7. Le dioxyde de carbone et densité

La bougie placée au fond s'éteint par manque d'air car celui-ci est chassé par le gaz carbonique qui s'installe d'abord au fond car il est plus dense que l'air.

8. Le dioxyde de carbone et le feu

- a. On observe l'extinction de la bougie.
- b. Le dioxyde de carbone est un mauvais comburant.

9. La bonne technique

- a. La bonne technique est la première car le dioxyde de carbone est plus dense que l'air : il va couler vers le fond du tube.
- b. La technique qui conviendrait le mieux pour un gaz moins dense que l'air est la deuxième.

J'utilise mes acquis

10. Un doigt aspiré

Le dioxyde de carbone s'est dissous dans l'eau. Au niveau de contact entre le doigt et le tube, le gaz a cédé de la place d'où le phénomène d'aspiration du doigt.

11. Rétablir l'équilibre

a) 1 litre d'air a une masse de 1,3 gramme : $1 \text{ L} \rightarrow 1,3 \text{ g}$

Relation de proportionnalité : $1,5 \text{ L} \rightarrow m_1 = 1,95 \text{ g}$: masse de 1,5 litre d'air

b) Il faut ajouter une masse marquée sur le plateau contenant la bouteille remplie d'air car le dioxyde de carbone est plus pesant que l'air.

c) 1 litre de dioxyde de carbone a une masse de 1,96 gramme : $1 \text{ L} \rightarrow 1,96 \text{ g}$

Relation de proportionnalité : $1,5 \text{ L} \rightarrow m_2 = 2,94 \text{ g}$: masse de 1,5 litre de dioxyde de carbone.

Pour rétablir l'équilibre, il faut ajouter une masse m égale à la différence de m_2 et m_1 : $m = m_2 - m_1 = 2,94 - 1,95 = 0,99 \text{ gramme} \approx 1 \text{ gramme}$.

12. Des tubes plus ou moins pleins

Les deux gaz sont solubles mais le gaz du tube B est le plus soluble.

13.Extraire et identifier

1. La liste de matériel : une cuve remplie d'eau, une éprouvette graduée ou un tube à essai, un tube de dégagement et un bouchon percé.
2. Technique de déplacement de liquide ou de l'eau.
3. Le schéma est celui de la première activité du chapitre 10 du manuel de l'élève.
4. Relation de proportionnalité : $m = 0,343 \text{ g} = 343 \text{ mg}$.
5. Elle va obtenir moins de gaz que précédemment car comme cette fois-ci la boisson est fraîche le gaz ne s'échappera pas facilement de la bouteille.

V- Infos doc

Ce document présente le dioxyde de carbone.

Réponses aux questions

1. Le dioxyde de carbone a été identifié pour la première fois dans les années 1750.
2. Les feux de forêts, les industries, les voitures...
3. Les conséquences sur l'environnement :
 - Le réchauffement de la Terre à cause de l'effet de serre.
 - Disparition des icebergs
 - Changement climatique (hiver rude, été très chaud, des graves inondations ...)

Pour avoir plus d'information sur le dioxyde de carbone et les boissons gazeuse, vous pouvez consulter les sites suivants :

<http://www.lenntech.fr/dioxyde-carbone.htm>

http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/

http://fr.wikipedia.org/wiki/Boisson_gazeuse

Chapitre 11: Les ions dans les solutions aqueuses

I) Présentation du chapitre

1) Objectifs

- Lire et interpréter une étiquette d'eau minérale.
- Distinguer anions et cations.
- Ecrire les noms et formules de quelques ions.
- Réaliser et décrire les tests de reconnaissance de quelques ions (chlorure, calcium et sulfate ...).
- Calculer la concentration massique d'un ion (ou espèce chimique) dans une solution aqueuse.

2) Commentaires

a) Les substances dissoutes dans une eau modifient-elles les propriétés électriques de la solution ?

L'expérience du paragraphe I permet de classer les solutions en deux groupes. Celles qui conduisent et celles qui ne conduisent pas l'électricité. Ces expériences peuvent être mener collectivement (chaque groupe testant une solution). Un tableau récapitulatif permettra de recueillir les résultats.

Liquide dans le bécher	Corps dissous	Intensité (mA)	Eclat de la lampe
Eau pure ou eau distillée	Néant		
Solution de sulfate de cuivre	Sulfate de cuivre		
Eau sucrée	Sucre		
Eau alcoolisée	Ethanol		
Eau salée	Chlorure de sodium		

L'interprétation de ces expériences peut poser quelques difficultés aux élèves.

En effet il n'est pas évident pour les élèves d'associer la conductibilité à la présence d'espèces chimiques portant des charges électriques. Il faudra donc préciser aux élèves que le courant électrique est dû à un déplacement de porteurs de charges. Dans le cas des **solutions** les porteurs de charges sont des **ions**.

b) Que trouve-t-on dans une eau minérale?

L'utilisation d'étiquettes donnant les noms et les formules des ions permet de les introduire. Les élèves doivent connaître les noms et les formules de certains ions (voir fiche de différentes eaux minérales) : calcium, chlorure et sulfate.

c) Tests d'identification des ions Chlorure, Sulfate et Calcium présents dans une eau

Les élèves doivent connaître les tests d'identification des ions Chlorure, Sulfate et Calcium. Ils doivent savoir utiliser ces tests afin de rechercher les ions dans les eaux (eau de robinet, différentes eaux minérales ou minéralisées).

d) Concentration massique des ions dans une solution aqueuse

Ils doivent savoir calculer la concentration massique en ion d'une solution aqueuse. C'est la quantité des ions d'une espèce chimique présente dans une unité de volume d'une solution aqueuse, souvent exprimée en mg ou grammes par litre (exemple, celle de l'eau est environ 1 g/L).

II) Ouverture du chapitre

Observation d'une étiquette d'eau minéralisée et détermination de la composition minérale de celle-ci.

Minéralisation moyenne (mg/L) d'une eau minérale telle **Crystal**

A) Anions

B C) Cations

Hydrogénocarbonate	HCO_3^-	6	Calcium	Ca^{2+}	42
Sulfate	SO_4^{2-}	80	Magnésium	Mg^{2+}	22
Chlorure	Cl^-	81	Sodium	Na^+	5.5
Nitrate	NO_3^-	0,4	Potassium	K^+	0,2
Ph = 7					Minéralisation totale 243

Les photographies choisies sont centrées sur l'eau que nous consommons, en particulier sur les renseignements apportés par les étiquettes des eaux embouteillées commercialisées.

La dernière question peut-être suscitée par (le) fait déj'ai connu que l'eau pure est pratiquement isolante.

Pas de formules chimiques dans l'étiquette de crystal, c'est plutôt une étiquette améliorée !

Conduite des activités

1) **Activité 1 : Lecture d'une étiquette d'eau et interprétation**

4. **Organisation du travail et consignes spécifiques**

Six groupes de quatre élèves.

Matériel par groupe : les élèves du groupe doivent avoir la même étiquette d'eau et une calculatrice, par exemple un groupe aura les étiquettes de l'eau minéralisée Crystal, un autre prendra celles de l'eau minérale ILJANO, un autre prendra celles de l'eau minérale « TADJOURAH ».

Chaque groupe indiquera la composition minérale de l'eau étudiée :

- relève les différents ions positifs et ceux négatifs présents dans l'eau choisie,
- en déduire la minéralisation totale de cet eau minéralisée ou minérale.

La mise en évidence se fera plus loin.

5. **Observations à faire**

Les élèves observeront que l'étiquette d'eau minérale comporte plusieurs informations et en déduiront la composition moyenne des différentes espèces chimiques présentes dans une eau donnée.

Les élèves trouveront facilement qu'il y a deux **types** d'espèces chimiques appelés **ions** chargés présents dans l'eau : ceux chargés **négativement** (portant une ou plusieurs charges négatives) et ceux chargés **positivement** (présentant un défaut de charges négatives c'est-à-dire ayant perdu plusieurs charges négatives). Les uns sont appelés **anions** et les autres **cations**.

Le professeur leur demandera de calculer le total des espèces chimiques positives et de le comparer à celui des espèces chimiques négatives.

Les élèves en déduiront le nombre total des espèces chimiques présents dans leurs eaux respectives, c'est ce que l'on appelle par le terme de **minéralisation moyenne** d'une eau minérale.

6. **Réponses aux questions**

Pour l'eau minéralisée « Crystal », les réponses des questions sont :

- a) Les anions contenus dans cette eau et leur formule sont : NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-
- b) Les cations contenus dans cette eau sont : Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+
- c) Un **anion** est un ion qui porte une ou plusieurs charges négatives alors qu'un **cation** présente un défaut de charges négatives.
- d) Le nombre écrit en exposant devant chaque ion indique la ou les **charges** qu'il porte en excès (pour les anions) ou en défaut (pour les cations).
- e) La minéralisation moyenne d'une eau minérale est le total des ions présents dans une unité de volume de cette eau.

7. **Conclusion à tirer**

La minéralisation moyenne d'une eau est le nombre total d'espèces chimiques (ensemble des ions) présents dans une eau.

Cependant chaque eau minérale a sa propre minéralisation moyenne.

2) **Activité 2 : Conduction électrique des eaux minérales.**

2. **Organisation du travail et consignes spécifiques**

Six groupes de quatre à cinq élèves.

Matériel par groupe : 1 générateur, 1 électrolyseur, 1 multimètre, 1 DEL sur un support de connexion, des fils de connexion ; les solutions (diverses eaux minérales ou minéralisée, eau distillée, eau salée, eau sucrée, sulfate de cuivre) et 1 pissette avec de l'eau distillée.

Expérience : quelles sont les solutions qui conduisent ou pas le courant ?

Les élèves réaliseront les expériences et compléteront le tableau avec les différentes solutions aqueuses ci-dessus.

3. Observations à faire

Quelles sont les solutions qui conduisent le courant électrique ?

Les aspects suivants doivent apparaître dans la conclusion :

- L'eau distillée et l'eau sucrée ne conduisent pas le courant électrique.
- L'eau salée et la solution de sulfate de cuivre conduisent le courant électrique.

4. Réponses aux questions

- a) Lorsque l'électrolyseur contient de l'eau minéralisée Crystal, il circule un très faible courant.
- b) Lorsque l'électrolyseur contient de l'eau distillée, il ne circule pas de courant électrique.
- c) L'eau Crystal contient différents sels minéraux (ions) alors qu'il n'en y a pas dans l'eau distillée.
- d) Les liquides pour lesquels la lampe ne brille pas sont : eau distillée, eau sucrée
- e) Les liquides pour lesquels la lampe brille sont : eau salée, sulfate de cuivre, eau du robinet, eau Crystal.

5. Conclusion à tirer

Pourquoi l'eau distillée et l'eau sucrée ne conduisent pas le courant alors que l'eau salée, le sulfate de cuivre conduisent le courant électrique ?

Interprétation

Pour aborder cette partie essentielle du chapitre, on s'appuiera sur les résultats expérimentaux des activités 1 et 2.

L'élève sait, d'après les expériences de l'activité 2, que certaines solutions aqueuses conduisent le courant car elles contiennent des particules chargées appelées ions.

Par contre les solutions contenant uniquement des molécules comme l'eau distillée ou l'eau sucrée ne conduisent pas le courant car elles ne contiennent pas des particules chargées pour permettre le passage du courant électrique (voir chapitre 1 d'électricité).

3) Activité 3 : Tests de reconnaissance de quelques ions (Chlorure, Sulfate et calcium)

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : 1 porte tube, 4 tubes à essai, nitrate d'argent, chlorure de baryum, oxalate de potassium, solutions aqueuses à tester (eau du robinet, diverses eaux minérales, eau minéralisée Crystal, ...).

Expérience 1 : Tests de reconnaissance des ions chlorure, sulfate et calcium dans une solution aqueuse par les réactifs respectifs suivants (ion Argent, ion Baryum et ion Calcium).

A retenir

Nature de l'ion	Chlorure (Cl ⁻)	Sulfate (SO ₄ ²⁻)	Calcium (Ca ²⁺)
Nom du réactif	Nitrate d'argent	Chlorure de baryum	Oxalate de potassium
Couleur du précipité obtenu	Précipité blanc qui noircit à la lumière	Précipité blanc	Précipité blanc

Tableau des Tests d'identification des ions Cl⁻, Ca²⁺, SO₄²⁻

Le professeur fera sur sa paillasse les différents tests d'identification des ions Chlorure (Cl⁻), Sulfate (SO₄²⁻) et Calcium (Ca²⁺). (Voire tableau des tests d'identification des ions ci-dessus).

Les groupes d'élèves vont à leur tour, rechercher les mêmes ions dans une eau minérale donnée et dans l'eau du robinet grâce aux tests d'identification des ions.

Expérience 2 : **recherche de divers ions tels que l'ion Chlorure, Sulfate et Calcium dans l'eau du robinet, eau minérale ...etc.**

2) Observations à faire

Lors de la **recherche des ions Chlorure, Sulfate et Calcium dans une eau donnée**, les élèves peuvent comparer leurs résultats entre groupe et les confronter à la composition moyenne donnée sur l'étiquette.

On prendra les précautions usuelles (aération de la salle, rinçage et séchage du matériel ...).

3) Réponses aux questions

a) L'eau du robinet contient beaucoup d'ions Chlorure 350 mg/L, un peu d'ions Sulfate et d'ions Calcium.

b) Elle contient sept fois plus de sel qu'une eau minérale ordinaire.

Par exemple :

L'eau minéralisée **Crystal** contient 76 mg/L d'ions Chlorure, 80 mg/L d'ions Sulfate et 35 mg/L d'ions Calcium.

L'eau minérale **IL JANO** contient 60 mg/L d'ions Chlorure, 20 mg/L d'ions Sulfate et 15 mg/L d'ions Calcium.

4) Conclusion à tirer

L'eau du robinet contient beaucoup d'ions chlorure

4) Activité 4 : Concentration massique d'un ion dans une solution aqueuse

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : 1 balance électronique, 1 pince en bois, eau, sel, sable, 1 fiole jaugée de 100 mL, 2 béchers, 1 spatule, 1 agitateur et système de chauffage.

Expérience : concentration massique d'une solution aqueuse en ions

- a) Mets une pincée de sel dans environ 20 mL d'eau, agite et observe.
- b) Réalise la même expérience avec du sable.
- c) Dans le bécher d'eau salée, ajoute du sel avec une cuillère à café en agitant, jusqu'à obtenir une solution **saturée**.
- d) Verse environ 2 mL d'eau salée homogène dans un tube à essai. Chauffe le tube jusqu'à vaporisation complète de l'eau. Observe le fond du tube à essai.
- e) Mets 3,5 g dans un tube à essai avec 100 mL d'eau. Calcule la concentration massique de la solution obtenue.

2) Observations à faire

Les élèves vont rechercher si une solution (eau distillée) donnée peut dissoudre n'importe quoi (par exemple du sable ou du sel) et en quelle quantité d'ion (sel par exemple) ou s'il y a une limite à cela.

Ils en déduiront la concentration en sel d'une eau donnée (par exemple l'eau du robinet et celle de l'eau de mer).

3) Réponses aux questions

- a) L'eau dissout le sel
- b) L'eau ne dissout pas le sable
- c) Le **solvant** est l'eau et le **soluté** est le sel.
- d) Le sel ne se dissout pas toujours dans l'eau.
- e) A partir du moment où l'eau ne peut plus dissoudre le sel, on obtient alors une solution **saturée** en sel.
- f) Le sel ne disparaît pas toujours, il disparaît tant que la solution n'est pas saturée en sel.

4) Conclusion à tirer

Qu'est-ce qu'une solution « **saturée** » en sel ?

Une solution saturée en sel est une solution qui ne peut plus absorber du sel.

5) Activité 5 : différents types d'eau minérales de la place et les sels minéraux qu'elles apportent.

Support : différentes étiquettes des eaux embouteillées disponibles à Djibouti.

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Cette activité a pour support des étiquettes d'eaux. Il serait judicieux de traiter cette activité en parallèle avec l'activité **sur la** concentration massique. En effet l'une traite de la

concentration massique des solutions et l'autre de la composition des eaux minérales en sels minéraux.

2) Observations à faire

Existence des différentes eaux minérales avec une composition minéralogique spécifique pour apporter les besoins en sels minéraux des personnes car la femme enceinte et une personne âgée n'ont pas le même régime alimentaire (besoin en sels minéraux).

Ils doivent répondre aux questions suivantes :

- a) Cite une eau faiblement minéralisée, une eau riche en sels minéraux et une eau intermédiaire.
- b) Quelle est l'eau la plus riche en sels minéraux ?
- c) Quelles sont les eaux particulièrement adaptées à une femme enceinte ?

3) Réponses aux questions

- a) Une eau faiblement minéralisée c'est Volvic, ou les eaux djiboutiennes comme Crystal, eau de Tadjourah ou eau Il Jano.
- b) L'eau la plus riche en sels minéraux : Saint-Yorre
- c) Les eaux particulièrement adaptées à une femme enceinte : Hépar, Contrex ou Vittel.

4) Conclusion à tirer

Chaque eau a sa propre composition minéralogique et il existe différentes eaux adaptées au besoin en sels minéraux des personnes.

III) Ressources et documents de références

Différents manuels élèves chez Hachette, Nathan ou Bordas (en France)

IV) Activités complémentaires (recherche documentaire)

Le document du chapitre 11 présente les différents types d'eau du commerce et leur concentration. Il existe des eaux minérales adaptées aux besoins spécifiques de certaines catégories de personnes comme les femmes enceintes, les vieux et les bébés.

Un débat autour de ce thème permettra d'appréhender les concentrations des eaux en ions en fonction des besoins de certaines catégories de personnes et de susciter chez les élèves les comportements à avoir (savoir être).

Cette activité pourra être traitée en parallèle avec l'activité 4.

Le texte sera donné à lire à la maison.

Pistes de recherches documentaires : les ions apportés par les eaux minérales : différentes eaux minérales disponibles à Djibouti.

V) Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

Exercice 1 Complète avec les mots suivants : *a perdu, a gagné, en plus, négativement, positivement, neutre.*

Un ion positif est une espèce chimique qui **a perdu** des charges **négatives**. (il ne me semble pas que cela fasse parti des acquis exigibles)

Un cation est chargé **négativement**.

Un anion est chargé **positivement**.

Une solution ionique est électriquement **neutre**.

I) *Exercice 2 Recopie et complète le tableau suivant :*

Formule de l'ion	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Cl ⁻	OH ⁻	H ⁺	CO ₃ ²⁻
Nom de l'ion	sulfate	nitrate	calcium	chlorure	hydroxyde	hydrogène	carbonate
Nombre de charge portée	2	1	2	1	1	1	2

J'applique mes acquis

Exercice 3 les ions présents dans l'eau

Pour identifier la présence d'ions chlorure dans l'eau du robinet, on pratique le test au nitrate d'argent.

- 1) C'est l'ion **Argent** (Ag⁺) qui réagit avec l'ion **chlorure** (Cl⁻) pour donner un précipité blanc (chlorure d'argent) qui noircit à la lumière.
- 2) L'autre test utilisé pour identifier la présence des ions **Sulfate** (SO₄²⁻) dans une solution aqueuse est l'ion **Baryum** (Ba²⁺) qui donne un précipité blanc de chlorure de Baryum.
- 3) Le test utilisé pour savoir si une solution contient des ions **Calcium** dans une solution est l'ion **oxalate** (C₂O₄²⁻) qui donne un précipité.

Exercice 4 (il me semble que nous sommes hors programme)

Les laitages (lait et fromage) sont nécessaires à la croissance du squelette des êtres vivants car ils contiennent des ions Calcium.

- 1) La formule de cet ion Calcium est Ca^{2+}
- 2) Cet ion, possède un défaut d'électron, de 2 charges positives.
- 3) Cet ion possède 18 électrons.
 - a) Dans un ion Calcium, on trouve 16 charges positives.
 - b) Dans un atome Calcium, on trouve 18 charges positives.

Exercice 5

En traversant les roches calcaires, l'eau se charge en ions Carbonate (CO_3^{2-}).

- 1) Donne le nom et le nombre des atomes de cet ion. C'est le hydrogénocarbonate, il est formé de 4 atomes (1 atome Carbone et 3 atomes dioxygène)
- 2) Le nombre d'électrons excédentaires porté par l'ion est : 2 électrons supplémentaires.

Exercice 6

Les engrais phosphatés contiennent des ions dihydrogénophosphate PO_3^{2-} (nécessaire pour la croissance des plantes).

- 1) C'est le dihydrogénophosphate, il est formé de 4 atomes (1 Carbone et 3 dioxygène).
- 2) Cet ion a un excès d'électrons, 2 électrons excédentaires.

J'utilise mes acquis

Problème 1 : Saida veut connaître le nom des ions contenus dans l'eau du robinet.

Réponse au problème 1 :

Saida veut connaître les ions présents dans l'eau fournie par l'ONEAD. Après l'analyse, on sait que cette eau contient des ions chlorure (tube A) ainsi que des ions Calcium (tube C) mais pas d'ions Sulfate (tube B).

C'est la réponse 3 qui est juste.

Problème 2 : calcul des concentrations en ions des eaux minérales (eau Crystal, Hépar, Volvic).

	Teneur en ion Ca^{2+}	Teneur en ion Mg^{2+}	Teneur en ion Na^+	Teneur en ion Cl^-	Teneur en ion HCO_3^-	Teneur en ion SO_4^{2-}
Eau CRYSTAL	42	22	5,5	81	6	86
Eau Hépar	555	110	14	30	403	
Eau Volvic	9,9	6	9,4	12	65,3	20
Eau ILJANO	15	9	11	60	30	20

- 1) Dans 1 litre d'eau Volvic, il y a 9,9 mg d'ions Ca^{2+} .
- 2) Par contre dans 1 litre d'eau Crystal, il y a 42 mg d'ions Ca^{2+} .
- 3) Sachant qu'un adulte a besoin de 800 mg d'ions Ca^{2+} par jour et qu'il boit 1,5 litres d'eau par jour, quelle eau minérale lui donneras-tu parmi les quatre ci-dessus ?
C'est l'eau Hépar qui apporte beaucoup de calcium qui est conseillée car la bouteille contenant 1,5 litres fournit $1,5 \times 555 = 782$ mg de calcium par bouteille d'eau bue.
- 4) Par contre, un très jeune enfant a besoin d'une eau peu minéralisée, quelle eau minérale lui donneras-tu parmi les quatre ci-dessus ? C'est l'eau Volvic qui est recommandée.

Chapitre 12 : Les combustions

I) Présentation du chapitre

1) Objectifs

- Réaliser et décrire une expérience de combustion.
- Définir une transformation chimique et la différencier d'une transformation physique.
- Identifier lors d'une combustion, les réactifs et les produits.
- Ecrire sous forme d'une phrase, le bilan de la combustion du charbon et du butane dans le dioxygène.
- Distinguer les combustions complètes des combustions incomplètes.
- Connaître les risques liés aux combustions et respecter les règles de sécurité

2) Commentaires

- La réalisation d'expérience chimique en classe de 8^{ème} année au travers des combustions vise avant tout à faire acquérir aux élèves des connaissances essentiellement d'ordre expérimental ainsi que quelques savoir-faire.
- Elle vise aussi, en faisant intervenir des produits familiers (carbone, butane), à leur donner une idée plus juste de cette discipline que celle qu'ils ont habituellement.
- Les élèves apprendront à utiliser correctement le petit matériel de laboratoire : verrerie, dispositifs de chauffage, ... etc.
- Le professeur habituera les élèves à observer de façon méthodique, les guidera dans le choix des constatations à retenir et les entraînera à généraliser les résultats de plusieurs expériences : les combustions nécessitent la présence de l'air, il y a consommation du combustible et de l'air, et formation de corps nouveaux (dioxyde de carbone, eau), elles sont sources de chaleur.
- Le professeur fera prendre conscience aux élèves des problèmes de sécurité liés aux combustions en raison de leur effet thermique, de la consommation d'air et de la toxicité de certains produits résultant de combustions ou de pyrogénations comme ceux contenus dans la fumée du tabac.

Il s'agit de montrer que l'on peut fabriquer de l'eau et du dioxyde de carbone par des réactions chimiques. En ce qui concerne la composition de l'air, on pourra s'appuyer sur les connaissances acquises par les élèves les années précédentes, en cours de biologie. On précisera, lors de l'étude de la combustion du charbon de bois, la différence de toxicité entre le monoxyde et le dioxyde de carbone.

II) Ouverture du chapitre

Observation d'une combustion du carbone dans un fourneau amélioré et celle dans un fourneau traditionnel pour cuire un repas.

Les photographies choisies sont centrées sur l'utilisation des combustibles usuels (bois, charbon ou kérosène) que nous consommons, en particulier pour la cuisson des repas ou le chauffage.

Rappel sur pré requis

Sachant que les élèves ont des connaissances sur l'air acquis en biologie, il est nécessaire de faire un rappel sur la composition de l'air (l'air est composé principalement de deux gaz à hauteur de 19 % de dioxygène et 79% d'azote) et que le carbone existe sous plusieurs aspects (le diamant, le graphite, le charbon de bois, le fusain et les poudres de carbone).

III) Conduite des activités

1) Activité 1 : lors de la combustion du carbone du charbon de bois à l'air et dans le dioxygène, quels sont les réactifs et quels sont les produits ?

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : 2 bocaux à combustion, l'un rempli d'air (bocal A, l'autre rempli de dioxygène (bocal B), 2 charbons de bois, de l'eau de chaux limpide, 1 brûleur à alcool, 1 bouteille de dioxygène, tubes à essais, bouchon support.

Expérience : observation de la combustion du carbone d'un charbon de bois dans l'air et dans le dioxygène, mise en évidence de la disparition des réactifs (combustible et comburant) et de la formation des produits (dioxyde de carbone et eau).

2) Observations à faire

Pour montrer que la combustion du carbone (charbon de bois) nécessite du dioxygène, on a choisi de réaliser celle-ci à la fois dans l'air et dans le dioxygène.

L'observation de ces combustions et la mise en évidence de la formation du dioxyde de carbone permet de montrer que le **charbon de bois disparaît** et qu'un nouveau corps gazeux se forme, le **dioxyde de carbone**.

La mise en évidence de la disparition (totale ou partielle) du dioxygène par le test de reconnaissance habituel n'est pas probante, il est nécessaire d'apporter l'information aux élèves. Une remarque permet de faire le lien avec la biologie : la production du dioxyde de carbone par les êtres vivants (les humains et les animaux) est expliquée par la transformation de la matière organique en présence de dioxygène et la croissance des plantes est interprétée par la transformation du dioxyde de carbone en matière végétale ?

Après avoir bien observé les différentes expériences de combustion, les élèves répondent aux questions posées.

3) Conclusion à tirer

Première approche sur la réaction chimique :

Il faut faire le bilan macroscopique de la réaction chimique (de combustion) et montrer en particulier que les corps purs (présents à l'état initial et à l'état final) sont différents.

Les corps purs initiaux ne sont pas conservés et il n'existe pas de méthode pour revenir en arrière.

Il faut insister sur la façon systémique que les élèves doivent procéder lorsqu'ils ont des transformations de la matière à étudier comme les combustions :

- **bilan des corps purs avant transformation**
- **bilan des corps purs après transformation dont la plupart du temps**, (souvent, on est obligé de les identifier par test de reconnaissance).

S'il y a conservation des corps purs, on a affaire à un **changement d'état** (1 seul corps pur au départ) ou à une **dissolution** (2 corps au minimum au départ).

S'il n'y a **pas** conservation des corps purs ; c'est une **réaction chimique** (elle peut se faire à partir d'un seul corps pur ou plus généralement deux corps purs. La transformation inverse n'est généralement pas possible.

Afin d'avoir une première représentation de la réaction chimique (de combustion), les élèves doivent écrire sous forme d'une phrase sur la disparition de certains corps et l'apparition de nouveaux corps lors de la combustion du charbon de bois dans le dioxygène.

2) Activité 2 : Combustion du gaz butane (pour les corps gazeux)

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : Un briquet, de l'eau de chaux limpide, un tube à essais, Une pince en bois, une boîte de pétri en verre.

Expérience : combustion d'un corps gazeux (butane)

- a) Allumons le briquet
- b) Réglons la hauteur de la flamme avec la molette jusqu'à ce que la flamme soit le moins visible possible.
- c) Plaçons la main avec précaution à quelques dizaines de cm de la flamme.
- d) En tenant le tube à essais sec avec la pince en bois, retournons son ouverture au dessus de la flamme. Observons les parois du tube à essai.
- e) Versons de l'eau de chaux dans le tube à essai où a lieu la combustion tout en agitant.



Doc.3 Combustion du butane d'un briquet (image 127/1)

2) Observations à faire

Comme pour l'expérience de combustion du charbon de bois dans l'air et dans le dioxygène, les élèves observent la combustion d'un corps gazeux dans l'air et dans le dioxygène. Ils doivent faire le bilan de cette 2^{ème} réaction chimique :

- Bilan des corps purs présents avant la transformation chimique,
- Bilan des corps purs présents après la transformation chimique.

3) Ils doivent mettre en évidence la **formation du dioxyde de carbone** et la **disparition du gaz, le butane**.

4) Réponses aux questions

- a) La couleur de la flamme de la combustion du butane est bleue lorsqu'elle est le moins visible possible.
- b) On sent de la chaleur lorsqu'on met la main au dessus de la flamme.
- c) Pendant la combustion du butane, on observe de la formation de la buée sur les parois du tube à essais. (très difficile à observer à Djibouti)
- d) Lorsqu'on a versé de l'eau de chaux fraîche dans le tube à essais où a lieu la combustion du butane, l'eau de chaux se trouble. Donc le produit formé présent dans le tube à essai est bien du **dioxyde de carbone**.

5) Conclusion à tirer

Pour représenter la réaction chimique de combustion du butane dans le dioxygène, les élèves doivent dire (écrire sous forme d'une seule phrase), quels sont les corps purs initiaux disparus et les nouveaux corps apparus.

3) Activité 3 : Combustions complètes -combustions incomplètes

(Pour des raisons de sécurité, la plupart des réactions de combustion seront réalisées par le professeur)

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : du pétrole lampant, de l'alcool, des soucoupes, des allumettes, des assiettes ... et.

Expériences : distinguer les combustions incomplètes des combustions complètes
Dans les expériences illustrée par les images 128/1 à 128/4

2) Observations à faire

Observe la combustion du pétrole lampant placé sur une assiette et compare à celle de l'alcool à brûler placé sur une autre assiette.

Puis place respectivement une soucoupe au dessus de chaque flamme (voire les images 128/3 et 128/4).

Observe.

3) Réponses aux questions

- Les flammes de la combustion du pétrole lampant dans le réchaud avec manchon et celle de l'alcool à brûler sont bleues tandis que celle de la combustion dans le réchaud sans manchon et celle de la combustion du pétrole lampant sont de couleur jaune et présente une importante fumée noire.
- Les combustions qui dégagent une forte chaleur sont :celle dans le réchaud avec manchon et la combustion de l'alcool à brûler. Les autres présentent une faible chaleur.
- Les soucoupes placées au dessus de la flamme d'alcool à brûler et celle placée au dessus du réchaud avec manchon ne présente pas de fumé mais sur les 2 autres soucoupes, il se forme du noir de carbone.
- Donc la flamme de la combustion dans le réchaud sans manchon et celle de la combustion du pétrole lampant sont accompagnées de fumées noires. Ces deux combustions sont alors dites **incomplètes** et les 2 autres ne présentant pas de fumée dans leur combustion sont dites **combustions complètes**.
- Dans le cas d'une combustion incomplète, les corps qui accompagnent les corps apparus sont : du noir de carbone (corps initial non consommé) et éventuellement du comburant.
- Il y a du combustible non consommé dans le cas d'une combustion incomplète car il n'y a pas suffisamment de comburant (air).

4) Conclusion à tirer

Qu'est-ce qu'une combustion incomplète ?

Qu'est-ce qu'une combustion complète ?

Dans certaines conditions, la combustion du charbon de bois peut produire un gaz très toxique, le monoxyde de carbone. Cette formation se produit à partir d'une température de 500 à 600 ° Celsius dans le foyer : le dioxyde de carbone qui est plus stable que le monoxyde de carbone peut être transformé (réduit) par le carbone en excès à partir de ces températures selon l'équation bilan $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2 \text{CO}$.



Pour éviter l'accumulation de ces gaz dans les pièces, il est indispensable de les évacuer au moyen d'une cheminée et prévoir éventuellement une **aération** pour permettre un apport de dioxygène (pour remplacer celui consommé par la combustion).

On insistera sur ces conditions de sécurité car ces 2 gaz sont inodores et donc indécélable par l'homme. Le dioxyde de carbone moins toxique le monoxyde de carbone, peut le devenir en raison de sa densité plus grande que celle de l'air : il peut se rassembler dans les parties de divers endroits et atteindre ainsi des concentrations dangereuses pour l'Homme.

4) **Activité 4 : Risques des réactions de combustion**

1) **Organisation du travail et consignes spécifiques**

Matériel : images doc 129-1 et doc 129-2, leur texte respectifs page 129

2) **Observations à faire**

Analyse les documents proposés :

- doc **129-1** et le texte correspondant sur les incendies puis
- doc **129-2** et le texte correspondant sur les liquides combustibles très volatils et les risques qu'ils provoquent souvent dans les maisons.

3) **Réponses aux questions**

- a) Ce sont les vents qui attisent le feu lors des incendies.
- b) Ces liquides combustibles sont très volatils, leur vapeur au contact de la moindre flamme explose.
- c) Lors des incendies, les réactions de combustion épuisent le dioxygène présent dans l'air ambiant. L'air devient irrespirable car il se charge en divers oxydes dont certains sont très dangereux comme le monoxyde de carbone (véritable poison).
- d) En cas de feu, il faut éloigner les personnes des lieux d'incendies car il s'y forme divers oxydes de carbones qui peuvent empoisonner les lieux et les personnes.

4) **Conclusion à tirer**

Respect des consignes de sécurité sur les lieux de feu ou de combustions !

Pour éviter l'accumulation de ces gaz (dioxyde de carbone et le monoxyde) dans les pièces, il est indispensable de les évacuer au moyen d'une cheminée et prévoir éventuellement une **aération** pour permettre un apport de dioxygène (pour remplacer celui consommé par la combustion).

5) Activité 5 : Effet des activités humaines (relatives aux combustions) sur la nature.

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Support : analyse différents textes sur les conséquences des combustions sur les Hommes et la nature:

La crise du bois et ses conséquences sur l'environnement : **effet de serre**

Les dangers du tabagisme sur les Hommes

Les dangers des activités humaines, en particulier les combustions dans les usines, les moteurs qui produisent par réaction chimique, de nombreux corps polluants qui se répandent dans l'atmosphère. C'est l'origine de la **pollution atmosphérique**.

2) Observations à faire

Montrer que les activités humaines produisent de nombreux polluants dans la nature, qui sont dangereux pour notre santé : des poussières et des métaux, composés organiques volatils, oxydes d'azotes produits dans les moteurs d'automobiles, dioxyde de soufre et dioxyde de carbone qui retient prisonnière la plus grande partie de la chaleur produite par les rayons du Soleil atteignant notre planète : c'est l'effet de serre, et les chlorofluorocarbones (CFC) qui détruisent la couche d'ozone qui nous protège des rayons ultraviolets les plus dangereux pour les êtres vivants.

3) Réponses aux questions

- Les produits de la décomposition du tabac sont : goudron, nicotine, CO_2 , ...etc.
- Le bilan de cette décomposition : tabac \longrightarrow goudron + CO + nicotine + H_2O
- Le corps qui se dépose sur les poumons est le monoxyde de carbone et fixe en partie de l'hémoglobine du sang.
- Le monoxyde de carbone provient de la combustion incomplète du tabac car elle se fait à l'abri de l'air. Le monoxyde de carbone est gaz mortel qui se fixe sur l'hémoglobine du sang à la place du dioxygène.
- On peut activer la combustion du charbon dans le fourneau en apportant du combustible (bois), de l'air (en soufflant) et de la chaleur au début (brindilles pour

mieux démarrer). (voire les côtés du triangle de feu)



4) Conclusion à tirer

Lutte contre la pollution atmosphérique passe par une réduction drastique des émissions des corps qui polluent l'atmosphère.

Respect des consignes de sécurité lorsqu'on est en présence de réactions de combustion (incendies).

IV) Ressources et documents de références

Différents manuels élèves chez Hachette, Nathan ou Bordas

Différents sites éducatifs sur Internet

V) Activités complémentaires (recherche documentaire)

Effet des activités humaines (surtout les réactions de combustion) sur la nature et sur l'Homme :

- rechercher les nombreux corps polluants, qui se répandent dans l'atmosphère
- comment lutter contre cette pollution atmosphérique ?

VI) Corrigés des exercices

II) Je teste mes acquis

Exercice 1 : Recopie et complète le texte suivant

- 1) **La combustion nécessite deux éléments essentiels : un combustible et un comburant.**
- 2) Les *réactifs* sont les corps consommés au cours de la réaction.
- 3) Les *produits* sont les corps formés au cours de la réaction.
- 4) La combustion du *carbone* donne de l'eau et du dioxyde de carbone.

Exercice 2 : Recopie le texte suivant en choisissant la bonne réponse.

- 1) **Un changement d'état n'est pas une réaction chimique.**
- 2) La combustion *est* une réaction chimique.
- 3) Le dioxyde de carbone est produit lors d'une combustion *complète* du charbon ou d'un hydrocarbure.
- 4) Lors d'une combustion, il y a formation du monoxyde de carbone lorsqu'il y a un *défaut* de dioxygène.
- 5) Le monoxyde de carbone *est* toxique.

D) J'applique mes acquis

Exercice 3: Recopie et complète les phrases suivantes

- 1) **Le pétrole dont la vapeur brûle à l'air est un corps combustible.**
- 2) **L'air joue le rôle de comburant.**
- 3) **Le pétrole est utilisé pour alimenter les lampes et les réchauds. Il fait partie des combustibles usuels.**
- 4) **Sous le nom de Kérosène, on le brûle aussi dans les moteurs des avions à réaction. C'est donc un hydrocarbure.**

Exercice 4 : combustion complète ou incomplète !

Lorsqu'on tourne la molette d'un briquet, on augmente le débit du butane. On obtient alors une grande flamme jaune qui peut noircir une coupelle. On dit que la combustion est incomplète.

- 1) Une combustion incomplète quand elle laisse échapper des réactifs c'est-à-dire du produit n'est pas totalement brûlé ou consommé.
- 2) La combustion devient incomplète lorsqu'on augmente le débit du butane car l'excès du butane n'est pas brûlé ou consommé.
- 3) Les produits obtenus lors de la combustion incomplète du butane sont : dioxyde de carbone, et surtout du monoxyde de carbone et du butane non brûlé.

E) J'utilise mes acquis

Problème 1 : Les combustions dans le moteur des véhicules.

Dans le moteur d'un véhicule, il se produit la combustion du gazole ou de l'essence selon le type du moteur. Si la combustion est complète, il se forme du dioxyde de carbone et de l'eau :

- 1) $C_nH_{2n+2} + n O_2 \rightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O$
- 2) Un moteur Diesel neuf pollue peu et dégage environ 150 grammes de dioxyde de carbone par kilomètre parcouru. Calcule la masse de dioxyde de carbone rejetée par un automobiliste parcourant 25 000 Km par an.

La masse de dioxyde de carbone rejeté est $25\ 000 \times 150 = 3\ 750\ 000$ g ou 3 750 kg

- 3) Cite une conséquence de la libération de ce gaz dans l'atmosphère. *Effet de serre*
- 4) Pour un moteur mal réglé, il se forme (en plus du 150 grammes de dioxyde de carbone), 2 grammes de monoxyde de carbone.
 - a) Quel est le risque dû au monoxyde de carbone ? *intoxication voire mort*

- b) Dans le moteur de ce véhicule, la combustion est-elle complète ? Justifie.
- c) Quelle est la masse de monoxyde de carbone produite par ce moteur mal réglé parcourant 20 000 Km par an ?
- La masse de monoxyde de carbone est : $2 \times 20\,000 = 40\,000$ g 40 kg ?*

Problème 2 : La jeune collégienne et sa lampe à pétrole

- 1) Les ouvertures d'en bas servent à faire entrer l'air et celles d'en haut servent à évacuer les fumées (gaz formé).
- 2) Les corps intervenant dans la combustion sont : le pétrole lampant (combustible) et l'air (comburant).
- 3) Les produits formés sont le dioxyde de carbone (gaz carbonique) et l'eau.
- 4) Le produit qui trouble l'eau de chaux est le dioxyde de carbone (c'est le gaz identifié).
- 5)
 - a) On peut expliquer la formation du dépôt par l'accumulation du carbone non brûlé sur la paroi du verre.
 - b) La jeune fille doit nettoyer la vitre de la lampe à pétrole pleine de dépôt de fumée. Les risques encourus sont l'asphyxie car il y a combustion incomplète du pétrole et risque de formation de monoxyde de carbone toxique sachant que la pièce est mal aérée. Il y a accumulation de CO_2 et diminution du dioxygène.

Chapitre 13 Atomes et réactions chimiques

I) Présentation du chapitre

1) Objectifs

- Reconnaître le symbole de quelques atomes et molécules
- Utiliser les modèles moléculaires pour représenter les composés chimiques du programme.
- Reconnaître et écrire les formules chimiques de quelques composés chimiques ;
- Distinguer mélanges, corps pur simples et corps purs composés en utilisant les concepts d'atome et de molécule ;
- Associer la réaction à son équation
- Equilibrer les bilans des réactions chimiques simples à partir du principe de conservation des atomes lors d'une réaction chimique.

2) Commentaires

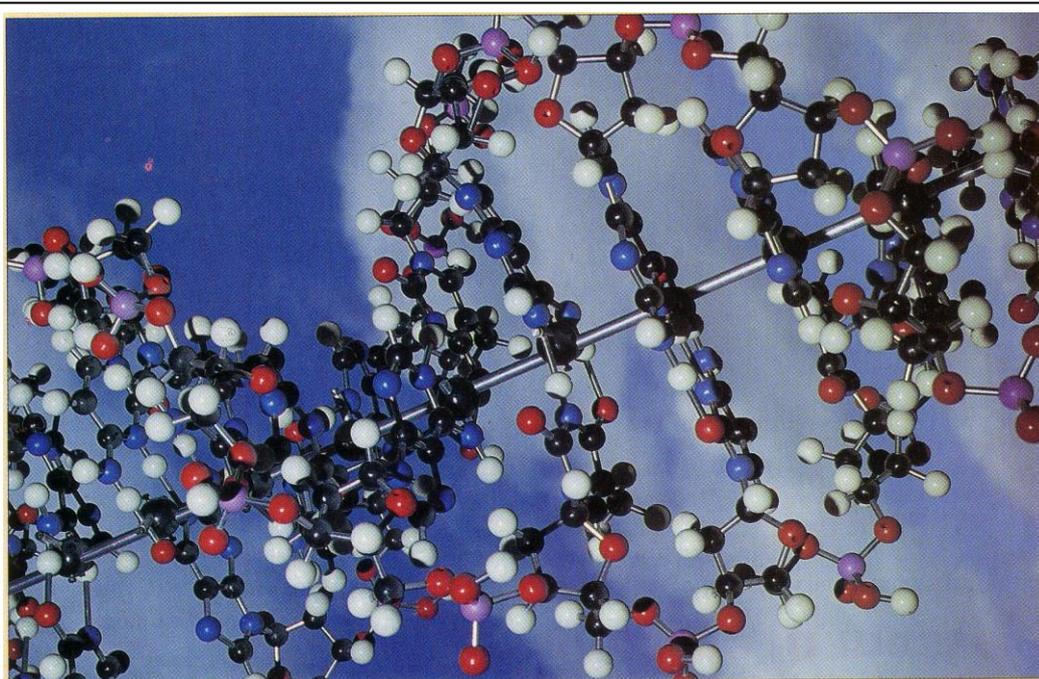
Les atomes seront présentés comme des sphères ; ils seront distingués par leur symbole, leur rayon relatif, leur masse ; aucune connaissance de leur structure ne sera exigible à ce niveau. La conservation des atomes lors d'une réaction chimique sera affirmée ainsi que la conservation de la masse.

L'utilisation de modèles moléculaires faisant apparaître les atomes comme entités différenciées permettra de visualiser les réactifs et les produits de combustion et constituera une aide pour l'écriture des équations bilans.

Cette première introduction de la notion de bilan de matière en chimie pourra être rapprochée **de la notion familière aux élèves, de bilan financier des activités commerciales.** (cela m'étonnerait beaucoup) !

II) Ouverture du chapitre

Comment représenter une réaction chimique et les différents composés chimiques qui y interviennent ?



Doc.1 Représentation de la molécule d'ADN avec des maquettes moléculaires

III) Conduite des activités

1) **Activité 1 : La masse varie-t-elle au cours d'une transformation chimique ?**

1) **Organisation du travail et consignes spécifiques**

Matériel : une balance électronique, une bouteille en plastique vide d'eau minérale (grande) avec son bouchon, un peu de vinaigre blanc ou acide chlorhydrique (2 mol/L), un petit bout de craie (calcaire) 5 g.

Expérience : disparition de la craie dans du vinaigre blanc (acide éthanoïque)

Pb : Comment vérifier que la masse se conserve au cours de cette transformation chimique ?

2) **Observations à faire**

L'acide éthanoïque présent dans le vinaigre réagit sur la craie : il se forme un dégagement gazeux (du dioxyde de carbone mis en évidence par le test à l'eau de chaux).

Comment vérifier que la masse se conserve au cours de cette transformation chimique ? Ceci nous amène à réaliser la réaction dans un bouteille étanche afin d'empêcher la fuite du dioxyde de carbone.

Les 3 étapes de l'expérience

- Etat initial : pesée de l'ensemble (bouteille + acide + craie) avant réaction,
La masse affichée est de 306 g
- Etat intermédiaire : introduire la craie dans l'acide (vinaigre), déclencher le chronomètre et lire la masse affichée
- Etat final : il correspond à la disparition totalement de la craie (15 min environ) lire alors la masse affichée : elle n'a pas varié.

Comme la masse n'a pas varié, s'agit-il d'une réaction chimique ?

Mais il faut vérifier par une première expérience que le gaz formé (restant dans la bouteille) après réaction, est du dioxyde de carbone que l'on peut caractériser par ses propriétés (trouble l'eau de chaux, arrêt de la combustion d'une bougie).

Le calcaire étant caractérisé par action de l'acide, il faut montrer qu'il s'agit d'une réaction chimique. Une deuxième expérience peut être réalisée par le professeur (voir schéma ci-dessous).

Verser de l'acide (dilué) sur quelques fragments de craie contenus dans un tube à essai. Le dioxyde de carbone n'est pas recueilli. Il s'agit de montrer la transformation des deux produits (calcaire et acide).

Cette expérience n'est probante que si sa durée est suffisante. On pourra se contenter d'observer que la craie est rongée.

Par contre dans la bouteille, le liquide n'est plus de l'acide (il ne produit plus de l'effervescence sur du calcaire). La craie (calcaire) disparue ne s'est pas dissoute dans le liquide restant. L'évaporation du liquide restant laisse une poudre blanche qui n'est pas du calcaire dissous mais du chlorure de calcium (l'acide est sans effet ou action sur ce corps).

Donc il s'agit bien d'une transformation du calcaire et non d'une simple dissolution.

3) **Réponses aux questions**

- a) Les indications de la balance ne varient pas. Par contre, quand on laisse échapper le produit de la combustion, le dioxyde de carbone, les indications varient. La masse diminue dans ce cas.
- b) C'est une réaction chimique car il y a disparition de deux réactifs et apparition deux nouveaux corps. En faisant appel à d'autres expériences de témoins.

4) **Conclusion à tirer**

La masse totale ne varie pas au cours d'une transformation chimique (réaction chimique) et il y a conservation du nombre d'atomes.

2) **Activité 2 : 1^{ère} approche du concept d'atome, composition et formule des molécules élémentaires**

1) **Organisation du travail et consignes spécifiques**

Matériel : modèles moléculaires compacts pour illustrer la réaction chimique, puis les atomes pour comprendre la réaction chimique.

2) **Observations à faire**

Jusqu'à présent, nous savons reconnaître une réaction chimique et distinguer les réactifs et les produits. Mais il reste à interpréter cette réaction chimique à la lumière d'un nouveau modèle **atome**, représenté par une sphère rigide.

3) **Réponses aux questions**

- a) Les molécules ne peuvent être représentés de la même manière car les molécules sont totalement différentes les unes des autres, la molécule de butane est différente de celle de dioxygène, elle-même très différente de celle de l'eau ... etc.
- b) Lors d'une réaction chimique, les molécules des réactifs disparaissent et naissent à leur place les molécules des produits.
- c) Le modèle particulaire n'explique pas bien la disparition des réactifs et la formation des produits. C'est pourquoi, on va le faire évoluer en se demandant ce dont est fait une molécule.

4) **Conclusion à tirer**

Le modèle particulaire n'explique pas bien la disparition des réactifs et la formation des produits.

Les images obtenues par les microscopes électroniques à effet tunnel montrent que la surface d'une plaque de silicium ou celle d'une lamelle d'or est tapissée d'atomes empilés les uns sur les autres selon un ordre précis.

Ce modèle dit **atomique** montre que les molécules sont constituées de particules encore plus petites, les **atomes**.

3) Activité 3 : identifier les réactifs et les produits d'une réaction chimique pour passer à son équation-bilan

Problème : Il s'agit d'écrire et interpréter les formules de quelques molécules de H_2O , CO_2 , CH_4 , O_2 , C_4H_{10} sachant les symboles des atomes C, H, O ... etc.

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : modèles moléculaires compacts, boules colorés, symboles et noms des atomes, formules moléculaires de quelques corps

- Réaliser les modèles moléculaires compacts de H_2O , CO_2 , CH_4 , O_2 , C_4H_{10} et les présenter comme des molécules agrandies plusieurs millions de fois.
- Faire constater aux élèves que
 - Chaque molécule est un assemblage de deux ou trois ou + de boules ;
 - Chaque boule représente, avec une couleur choisie arbitrairement, un **atome** ;
- Nommer les atomes selon la couleur du modèle (par exemple, rouge pour O, blanc pour H, noir pour C).

2) Observations à faire

Première Manipulation

a) Pour les symboles et noms des atomes

On prendra une liste alphabétique des noms d'atomes suivis de leurs symboles. Le professeur indiquera aux élèves un nom d'atome et les élèves cherchent et notent le symbole. On relèvera ainsi les symboles H, O, C, qui sont à mémoriser.

Le professeur commentera les symboles en expliquant pourquoi il faut parfois deux lettres et fera constater que le symbole dérive souvent d'un nom étranger (Na, Natrium, Hg, Hydraginium ... etc).

(Tableau des symboles d'atomes à compléter)

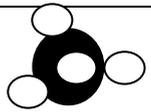
Atome	Maquette (boule)	Symbole de l'atome
Carbone		C
Oxygène		O
hydrogène		H

b) Pour les formules moléculaires

On utilisera de nouveau les modèles moléculaires et faire réaliser les modèles de H_2O , CO_2 , CH_4 , O_2 , C_4H_{10} après avoir indiqué, pour chaque molécule, la composition en atomes.

Le professeur indiquera aux élèves les règles d'écriture des formules et de nomenclature des modèles moléculaires réalisés.

(Tableau des formules des molécules à compléter).

III) Molécule	Maquette	Formule chimique
Dioxygène		O ₂
Dioxyde de carbone		CO ₂
Eau		H ₂ O
Méthane		CH ₄

c) conclusion

Conclure qu'une **molécule est un assemblage d'atomes, chaque atome étant comme une sphère rigide.**

Le professeur insistera sur la distinction atome-molécule : prendre des exemples parmi les espèces chimiques rencontrées dans les chapitres précédents de combustion).

Des exemples : dans 1 gramme d'eau (H₂O), il y a plus de 3 000 milliards de milliards de molécules alors que dans une molécule d'eau il n'y a que trois atomes (2 atomes H et 1 atome O). Dans 1 gramme de dioxyde de carbone (CO₂), il y a plus des molécules alors que dans une molécule de dioxyde de carbone, il n'y a que atomes.

Dans 1 gramme de méthane (CH₄), il y a plus de milliards de milliards de molécules alors que dans une molécule de méthane il n'y a que atomes.

Les corps sont tous faits à partir d'atomes mais ils ne sont pas tous constitués de molécules.

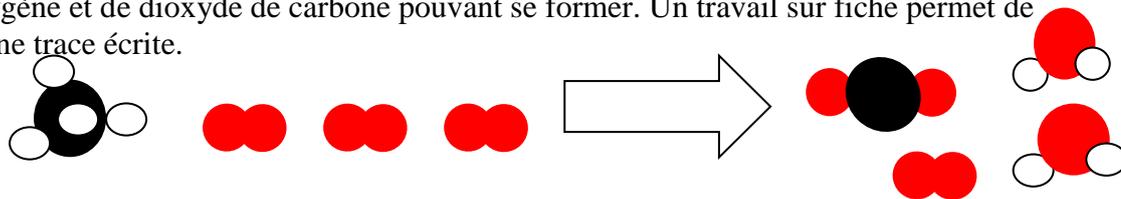
Deuxième manipulation : Molécules et atomes dans la réaction chimique

Matériel : symboles et noms des atomes ; modèles moléculaires compacts.

Expérience : Montrer qu'une réaction est un groupement d'atomes provenant des réactifs.

Exemple à traiter : la combustion du méthane, puis celle du butane qui est plus difficile.

Il s'agit de partir d'exemple simple : une molécule de méthane et plusieurs molécules de dioxygène pour ensuite généraliser ensuite. Les élèves sont amenés à construire les molécules de dioxygène et de dioxyde de carbone pouvant se former. Un travail sur fiche permet de garder une trace écrite.



3) Conclusion à tirer

Il s'agit d'interpréter une réaction chimique en précisant le rôle des **atomes**.

Il y a démolition des molécules des réactifs et reconstruction de nouvelles molécules à partir des atomes provenant des réactifs.

Les atomes C, H et O provenant des molécules des réactifs se regroupent d'une autre façon pour former les molécules des produits.

Il faut éviter de faire croire aux élèves qu'une des étapes de la réaction consiste à séparer et isoler les atomes provenant des réactifs.

4) Activité 4 : équilibrer l'équation bilan d'une réaction chimique

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : modèles molécules précédemment

Il s'agit de représenter et d'écrire le bilan de la réaction chimique avec les formules chimique des molécules qui y interviennent.

2) Observations à faire

En partant du bilan de la réaction écrite sous forme :

1 molécule de Carbone + 1 molécule de dioxygène 1 molécule de dioxyde de carbone

1 molécule de méthane + 2 molécules de dioxygène 1 molécule de dioxyde de carbone + 2 molécules d'eau.

Il suffit de remplacer les mots « molécule de » par la formule correspondant.

Ça devient alors :



2 molécules de butane + 13 molécules de dioxygène 8 molécules de dioxyde de carbone + 10 molécules d'eau.

Il suffit de remplacer les mots « molécule de » par la formule correspondant.

Ça devient alors :



3) Réponses aux questions

1) la combustion du carbone à l'aide des maquettes



2) Pour la combustion du carbone :

Le nombre d'atomes de Carbone à l'état initial est 1 et celui à l'état final est 1.

Le nombre d'atomes de dioxygène à l'état initial est 2 et celui à l'état final est 2.

Le nombre de molécules présentes à l'état initial est 2 et celui à l'état final est 1.

Ces molécules sont : 1 molécule de carbone, 1 molécule de dioxygène et 1 de dioxyde de carbone.

3) Pour la combustion du méthane :

Le nombre d'atomes de carbone à l'état initial est 1 et celui à l'état final est 1.

Le nombre d'atomes de dioxygène à l'état initial est 2 et celui à l'état final est 2.

Le nombre d'atomes de dioxygène à l'état initial est 2 et celui à l'état final est 2.

Le nombre de molécules présentes à l'état initial est 2 et celui à l'état final est 1

Ces molécules sont : 1 méthane (CH_4), 2 molécules, du dioxygène (O_2), 1 molécule de dioxyde de carbone et 2 molécules d'eau (H_2O).

4) Pour la combustion du butane :

Le nombre d'atomes de carbone à l'état initial est 4 et celui à l'état final est 4.

Le nombre d'atomes de dioxygène à l'état initial est 13 et celui à l'état final est 13

Le nombre de dioxygène à l'état initial est 2 et celui à l'état final est 2.

Le nombre de molécules présentes à l'état initial est 2 et celui à l'état final est 1.

Ces molécules sont : 1 méthane (C_4H_{10}), 13/2 molécules du dioxygène (O_2), 4 molécules de dioxyde de carbone et 5 molécules d'eau (H_2O).

4) Conclusion à tirer

La conservation des atomes (et non des molécules) est l'idée essentielle à dégager. La conservation de la masse fait partie du programme et on n'oublie pas de la relier à la conservation des atomes.

5) Recherche documentaire : La longue histoire de l'atome.

Support : les hommes qui se sont distingués dans la recherche sur la structure de l'atome

IV) Ressources et documents de références

Différents manuels élèves chez Hachette, Nathan ou Bordas (en France)

V) Activités complémentaires (recherche documentaire)

Pistes de recherches documentaires : l'évolution du concept « atome »

VI) Corrigés des exercices

Je teste mes acquis

Exercice 1 : Recopie et complète le texte suivant

Au cours de la combustion du carbone dans le dioxygène, il y a formation d'un gaz : c'est le *monoxyde de carbone* ; les réactifs sont du *carbone* et du dioxygène qui disparaissent pendant cette réaction chimique.

Lors de la combustion du butane, il y a formation de *dioxyde de carbone*.

Les formules chimiques des molécules de carbone est C, celle du dioxygène est O₂ ; celle du dioxyde de carbone est CO₂ et celle de l'eau est H₂O.

Les molécules de butane sont constituées de 4 atomes de carbone et de 8 Atomes de hydrogène.

L'équation-bilan de la combustion du butane dans le dioxygène est :



IV) Exercice 2 : recopie les phrases suivantes en choisissant le ou les mots exacts :

1. Le dioxygène est représenté par des particules appelées *molécules* de dioxygène.
2. Dans chacune de ces particules, il y a des *atomes*
3. Au cours d'une réaction chimique, la masse des produits formés *est* égale à celles des réactifs qui ont réagi.
4. Dans l'équation-bilan de la combustion du butane dans le dioxygène, il y a de part et d'autre de la flèche le *même nombre d'atome* de chaque sorte.

V) Exercice 3

VI) La formule chimique de l'acide éthanoïque dans le vinaigre. Sa molécule est formée de 2 atomes de carbone, de 2 atomes d'oxygène et de 4 atomes d'hydrogène est CH₃CO₂H



VII) Exercice 4

VIII) La formule chimique représentant la molécule de dioxyde de soufre est SO₂ que le symbole de l'atome de soufre est S ainsi celle de la molécule de trioxyde de soufre est SO₃

IX) Exercice 5

X) La formule chimique de l'ozone qui est une molécule triatomique formée uniquement d'atome de dioxygène est O₃

J'applique mes acquis

XI) Exercice 6

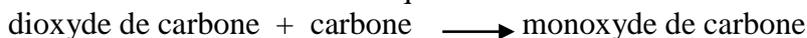
Grâce à la *photosynthèse*, les végétaux produisent du dioxygène (O₂) et du glucose (C₆H₁₂O₆) à partir du dioxyde de carbone présent dans l'air, de l'eau puisée dans le sol et à l'énergie solaire. C'est la réaction de *photosynthèse*.

L'équation de la transformation chimique est : 6 CO₂ + 6 H₂O → C₆H₁₂O₆ + 6 O₂

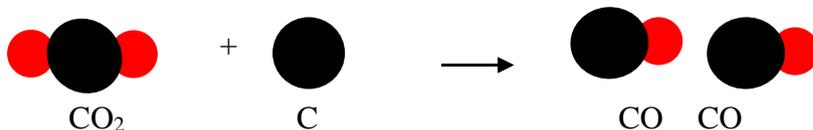
- 1) Les réactifs sont : CO₂ et H₂O et les produits sont : C₆H₁₂O₆ et O₂.
- 2) Pour obtenir 1 molécule de glucose, on a besoin de :
 - a) Six molécules de dioxyde de carbone et six molécules d'eau sont nécessaires.
 - b) Six molécules de dioxygène sont produites.
- 3) La photosynthèse ne peut se produire qu'en journée car cette transformation chimique a besoin de l'énergie solaire que les plantes chlorophylliennes peuvent produire à partir du Soleil.

Exercice 7: A très haute température le dioxyde de carbone réagit sur le carbone incandescent en donnant un gaz, appelé **monoxyde de carbone**.

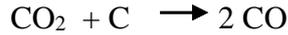
1) Le bilan de cette réaction chimique est :



2) Représente ce bilan en dessinant schématiquement les maquettes des molécules



3) Écris l'équation-bilan de la réaction en utilisant les formules chimiques des corps :



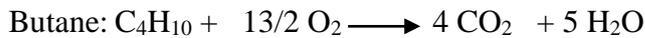
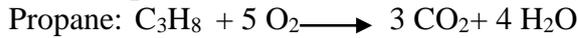
J'utilise mes acquis

Exercice 8 : Comment réduire la pollution de l'air avec le gaz de pétrole liquéfié (GPL). La combustion de l'essence super dans les moteurs automobiles forme des oxydes de carbone, des oxydes d'azote et de la vapeur d'eau. Du point de vue écologique, le dioxyde de carbone augmente l'effet de serre et les oxydes d'azote provoque en partie, les pluies acides.

1) Recherches dans un dictionnaire ou encyclopédie ce que signifient les expressions « effet de serre » et « pluies acides ».

2) Le carburant GPL (gaz de pétrole liquéfié) est un mélange de propane (C_3H_8) et de butane (C_4H_{10}), en quantités égales. Les produits de la combustion du GPL sont les mêmes que ceux de la combustion du butane.

a) **Les équations-bilans de la combustions de ces 2 gaz sont :**



b) **Le GPL est considéré actuellement comme un « carburant propre ». Pour quelles raisons, ne provoque-t-il pas réellement aucune pollution ? Justifie ta réponse.**

Le GPL ne contient pas des oxydes d'azote.

Exercice 9 Calcul la masse d'une molécule

Un atome de Carbone a une masse de 2×10^{-23} gramme et celle d'un atome d'Hydrogène est $1,7 \times 10^{-24}$ gramme, celle de l'atome de Dioxygène est $2,7 \times 10^{-23}$ gramme calcule la masse d'une molécule de butane et celle d'une molécule d'eau.

1) La molécule de butane (C_4H_{10}) a une masse de :

$$(4 \times 2 \times 10^{-23}) + 10 \times 1,7 \times 10^{-24} = (80 + 17) \times 10^{-24} = 97 \times 10^{-24} \text{ g}$$

masse d'une molécule d'eau est :

$$2,7 \times 10^{-23} + 2 \times 1,7 \times 10^{-24} = (27 + 3,4) \times 10^{-24} = 30,4 \times 10^{-24} \text{ g}$$

Le pH des solutions aqueuses

I) Présentation du chapitre

1) Objectifs

- Déterminer la nature acide, basique ou neutre d'une solution aqueuse à l'aide d'un indicateur coloré ;
- Déterminer le pH d'une solution aqueuse à l'aide du papier pH,
- Déterminer le pH d'une solution aqueuse à l'aide du pH-mètre ;
- Déterminer l'effet de la dilution sur le pH d'une solution et connaître les ions responsables de l'acidité.

2) Commentaires

On attend que l'élève sache ;

- définir les valeurs possibles du pH d'une solution ;
- une solution aqueuse est acide si pH est inférieur à 7, neutre si pH est égal à 7, basique si pH est supérieur à 7 .
- associer une solution acide, neutre, ou basique à des intervalles de valeurs de pH ;
- mesurer le pH d'une solution avec un papier indicateur ou un pH-mètre simple ;
- le pH d'une solution est une indication de la concentration en ions hydrogène ;

II) Ouverture du chapitre

Vue sur les étiquettes des produits d'utilisation courante (eau minérale, boissons, shampoings, produits ménagers ...), sur laquelle on peut lire le terme pH, suivi d'un nombre.

Quelle est la signification de ce pH ?



Qu'est-ce qu'une solution acide ? Quelle est la valeur de son pH ? Comment le mesurer ?

III) Conduite des activités

1) Activité 1 : Mesure du pH d'une solution avec papier pH

- 1) Organisation du travail et consignes spécifiques
Six groupes de 4 élèves

Matériel : ruban de papier pH, agitateur en verre, une pissette, de l'eau distillée, et divers échantillons de produits d'utilisation courante (boisson, citron, eau minérale, eau de Javel, lait...) à prélever dans des béchers, une soucoupe.

Expérience 1 : Peut-on déterminer le pH d'une solution à l'aide du papier pH ?

Consigne spécifique

- Découpe 7 morceaux de papier pH d'une longueur de 2 cm environ et dépose les en étoile sur la soucoupe.
- A l'aide de l'agitateur, dépose quelques gouttes de chaque liquide du tableau ci-dessous sur une bande de papier pH, placée dans une coupelle.
- Compare la couleur de la bande avec le nuancier de la boîte.
- Détermine la valeur du pH en t'aidant de la couleur de la solution et celle du nuancier.
- Rince avec la pissette l'agitateur à l'eau distillée
- Recommence pour chaque liquide à ta disposition.
- Recopie le tableau suivant et complète le.

Chaque groupe d'élèves mènera une expérience (un groupe travaillera sur la boisson tandis que l'autre sur le citron, un autre sur l'eau minérale, etc.) et on récapitulera collectivement les résultats dans le tableau suivant.

Solution	thé	Jus de citron	Eau minérale	Eau distillée	Eau de javel
Couleur obtenue	Jaune	Jaune	verte	verte	bleue
Valeur du pH	3	3	7	7	11

2) Observations à faire

Indications données : Sachant qu'une solution est dite **neutre** quand son pH est égal à 7, **acide** quand pH inférieur à 7 et **basique** lorsqu'il est supérieur à 7,

ATTENTION

NB : en plus des précautions habituelles (aération de la salle, rinçage et séchage du matériel ...), les élèves feront très attention à la manipulation des acides et des bases car **les solutions acides et basiques sont corrosives, surtout lorsqu'elles sont concentrées. Elles provoquent des brûlures graves de la peau, des muqueuses et des yeux.**

3) Réponses aux questions

A partir des indications, le classement est fait dans le tableau récapitulatif ci-dessus : le lait et l'eau de Javel sont **basiques**, l'eau minérale et l'eau distillée sont neutres et le thé et le jus de citron sont acides.

4) Conclusion à tirer

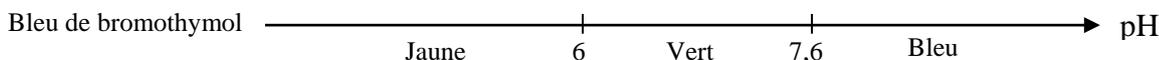
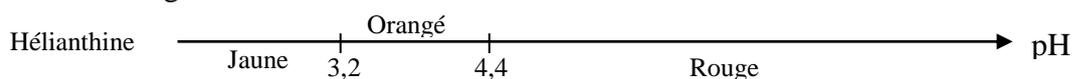
L'utilisation du papier pH n'est pas précise afin de déterminer le pH d'une solution aqueuse mais le papier pH permet un premier classement en **acide, neutre** ou **basique**.

2) Activité 2 : Mesure du pH d'une solution avec un indicateur colorée

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel : du BBT, de l'hélianthine, un porte tube à essais, 5 tubes à essais avec divers échantillons de boissons, une pissette d'eau distillée, deux pipettes,

Les indicateurs colorés sont des substances dont la couleur varie selon le pH de la solution. On dispose de deux indicateurs colorés : le bleu de bromothymol (BBT) et l'hélianthine. Voici leurs zones de virage



Expérience 1 détermine le pH d'une solution à l'aide des indicateurs colorés BBT et Hélianthine

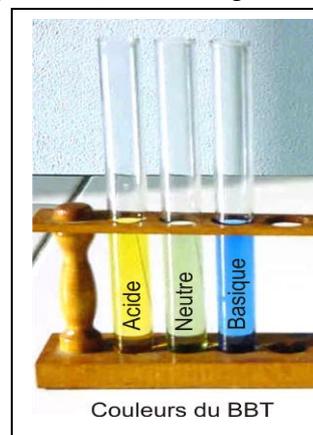
2) Observations à faire

On fera attention à la couleur initiale du produit et celle prise avec les indicateurs colorés lors des manipulations. Puis les élèves recopient et complètent le tableau ci-dessous.

	Bleu de Bromothymol		Hélianthine	
	Couleur	Nature de l'échantillon (acide, basique ou neutre)	Couleur	Nature de l'échantillon (acide, basique ou neutre)
thé	Jaune	acide	Rouge	acide
Jus de citron	Jaune	acide	rouge	acide
Eau minérale 1	verte	neutre	Jaune orangé	neutre
Eau distillée	verte	neutre	Jaune orangé	neutre
Eau de Javel	bleue	basique	Jaune orangé	basique

3) Réponses aux questions

- a) Les indicateurs colorés ne donnent pas des indications précises, c'est uniquement que des intervalles des valeurs.
- b) non car ils ne couvrent pas le même domaine de valeur de pH. Seul le BBT couvre l'ensemble du domaine du pH, il permet de classer la nature des solutions en acide ou neutre ou basique en indiquant une teinte spécifique (voire à côté).
- c) Pour caractériser la nature d'une solution, il est préférable d'utiliser le BBT.



4) Conclusion à tirer

Seul le BBT permet de caractériser la nature des solutions aqueuses parce qu'il a trois teintes différentes.

3) Activité 3 : Mesure du pH d'une solution avec un pH-mètre

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : un pH-mètre, un bécher, une pissette, du papier absorbant, divers échantillons de boisson

Expérience : mesure le pH des diverses solutions avec un pH-mètre.

Consignes

- 1) Rince la sonde du pH-mètre avec de l'eau distillée et essuie-la avec du papier absorbant.
- 2) Mets la solution à étudier dans un bécher et place dedans la sonde du pH-mètre.
- 3) Relève la valeur indiquée.
- 4) Rince le bécher sous le robinet et termine le lavage avec l'eau distillée de la pissette.
- 5) Recommence l'opération pour chaque solution.
- 6) Recopie et complète le tableau suivant.



2) Observations à faire

Faire très attention à la manipulation des acides et des bases ! Ils sont très corrosifs. Après les mesures, les élèves recopient et complètent le tableau suivant

Solution	Boisson gazeuse	Jus de citron	Eau minérale	Eau distillée	Lait	Eau de javel
pH de la solution						
Nature de la solution						
Classe les solutions						

3) Réponses aux questions

Voici le tableau des valeurs du pH de différentes solutions aqueuses en utilisant le pH-mètre.

Solution	Coca	Jus de citron	Lait	Eau distillée	Eau de mer	Eau de javel
pH de la solution	2,5	3	6,5	7	8	11
Nature	Acide	Acide	Acide	Neutre	Basique	Basique

- a) Pour la 1^{ère} question, la réponse est donnée dans la ligne 3 du tableau.
- b) Classe par ordre d'acidité croissante :
Eau de javel (pH=11), eau de mer (pH=8), eau distillée (pH=7), lait (pH=6,5), jus de citron (pH=3), coca (pH=2,5).
- c) L'acidité des boissons gazeuses ou du jus de citron est due à la présence des ions H^+ (plus la concentration des ions H^+ est grande, plus la solution est acide).
- d) Les solutions acides (boissons et eaux) contiennent des ions H^+ .

4) Conclusion

Les boissons acides et les eaux acides contiennent des ions H^+ (ion Hydrogène).

4) Effet de la dilution sur le pH d'une solution

1) Organisation du travail et consignes spécifiques

Matériel et produit : une solution acide A, eau distillée, trois béchers et un pH-mètre

2) Observations à faire

Attention aux manipulations des solutions acides et des bases concentrées.

3) Réponses aux questions

- La concentration en ion H^+ diminue des solutions aqueuses diminue lorsqu'on fait successivement la dilution.
- Quand la concentration acide de la solution diminue, le pH tend vers 7 (vers la neutralité) c'est-à-dire que le pH tend vers celui d'une solution neutre.
- La dilution d'une solution acide, permet d'avoir une solution moins concentrée.

4) Conclusion à tirer

Et les risques de la solution concentrée acide sont diminués par les dilutions successives. La solution aqueuse diluée n'est plus concentrée, son pH tend vers 7, elle a les propriétés des solutions neutres. Elle ne présente plus de danger ainsi diluée.

IV) Corrigé des exercices

Je teste mes acquis

Exercice 1 : Recopie et complète le texte suivant.

Le pH repère l'*acidité* ou la *basicité* d'une solution aqueuse.

Le pH d'une solution neutre est égal au pH de l'eau pure. Sa valeur est $pH = 7$.

Une solution est acide si son pH est inférieur à 7, elle est basique si son pH est supérieur à 7.

Plus la concentration en ions H^+ est *grande*, plus la solution est acide, plus le pH est petit. Plus la concentration en ions OH^- est grande, plus la solution est basique plus le pH est grand.

Exercice 2 : Recopie et complète le texte suivant.

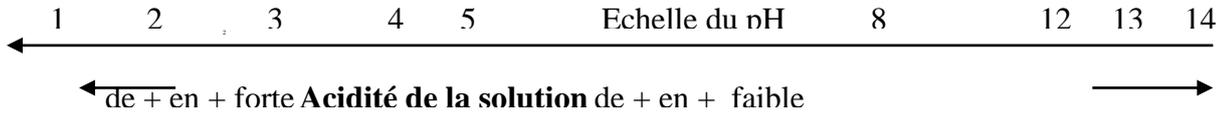
Le pH de plusieurs solutions est indiqué dans le tableau ci-dessous :

1°) Recopie ce tableau et complète le en indiquant la nature acide, basique ou neutre des solutions.

Solution	pH	Nature	classement
Jus de tomate	4	acide	3 ^{ème}
Eau de mer	8	basique	8 ^{ème}
Coca-cola	2,5	acide	1 ^{er}
Eau pure	7	neutre	5 ^{ème}
Sang	7,3	Légèrement basique	7 ^{ème}
Jus de pamplemousse	3	acide	2 ^{ème}
Eau de Javel	11	basique	9 ^{ème}
bile	7	neutre	5 ^{ème}
Lait	6,5	acide	4 ^{ème}

2°) Classe de 1 à 9 les solutions, de la plus acide à la plus basique :

nature	Coca cola	Jus de p.mousse	Jus de tomate	Lait	Bile	Eau pure	Sang	Eau mer	Eau Javel
pH	2,5	3	4	6,5	7	7	7,3	8	11
rang	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème} ex æquo	5 ^{ème} ex æquo	7 ^{ème}	8 ^{ème}	9 ^{ème}



Exercice 3 : réponds par vrai (V) ou faux (F) aux affirmations suivantes

1. Dans une solution basique, les ions H^+ sont plus nombreux que les ions OH^- : Faux
2. Il y a autant d'ions OH^- que d'ions H^+ dans une solution neutre ($pH = 7$) : Vrai
3. Pour une solution donnée, la diminution du pH correspond à une augmentation du nombre d'ions H^+ : Vrai
4. Les ions H^+ et OH^- présents dans l'eau pure, proviennent de la décomposition de molécules d'eau : Vrai

J'applique mes acquis

Exercice 4

Le tableau ci-dessous indique le pH de quelques produits d'entretien liquides :

Liquides	pH	classement
Produit ammoniacé	12	3 ^{ème}
Eau de javel	11	2 ^{ème}
Produit pour vaisselle	12,5	4 ^{ème}
détartrant	1,5	1 ^{er}

1°) Quelle information donne le pH d'une solution ?

Le pH indique l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse.

2°) Classe ces liquides du plus acide au plus basique. (Voir tableau colonne classement)

3°) Quel est l'ion qui donne le caractère acide à une solution ? C'est l'ion H^+ .

4°) Un verre de produit ammoniacé contient-il plus ou moins d'ions H^+ qu'un verre contenant le même volume de détartrant ? justifie ta réponse.

Un verre de produit ammoniacé contient moins de H^+ que le même volume de détartrant.

Exercice 5

Sur l'étiquette d'un savon liquide, on lit : pH = 3,8.

a) Ce savon est-il acide ou basique ? *Il est acide.*

b) Lors de son utilisation, il est évidemment mélangé à de l'eau. Le pH obtenu est-il inférieur, supérieur ou égal à 3,8 ? Explique pourquoi. Le pH obtenu est supérieur à 3,8 car lorsqu'on dilue, le pH tend vers le neutre (soit pH égal à 7).

J'utilise mes acquis

Problème

Sur trois flacons A, B et C, on a enlevé les étiquettes sur lesquelles on pouvait lire respectivement comme indication pH = 4, pH = 7 et pH = 12.

Ils contiennent respectivement de l'eau sucrée, une solution de soude et du jus de citron.

1°) Pour replacer convenablement les étiquettes sur chaque flacon et indiquer la nature de la solution (acide, base et neutre), recopie et complète le tableau suivant :

flacon	pH	Nature de la solution
A	7	neutre
B	12	Basique
C	4	Acide

2°) On ajoute dans chaque flacon, de l'eau distillée, indique comment évolue le pH de chacune des solutions ainsi diluées. *Le pH dilué de chaque solution tend vers celui d'une solution neutre.*

3°) On ajoute maintenant de l'eau distillée en grande quantité dans chaque flacon jusqu'à ce que le pH de chaque solution ne varie plus. Quelle valeur de pH obtiendra-t-on pour chaque solution ? *Le pH tend vers le neutre soit 7*

Commentaire général :

D'une manière générale je ne pense qu'il soit pertinent de recopier les questions qui se trouvent déjà dans le manuel de l'élève ; mais il serait plutôt intéressant de donner des détails supplémentaires qui aiderait l'enseignant à mieux organiser ses séances ; c'est-à-dire qu'il faudrait noter des informations qui permettrait à l'enseignant d'anticiper les éventuels problèmes qu'il pourrait rencontrer dans ses expériences ou dans cours.