

République du Bénin

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE, DE LA
FORMATION TECHNIQUE ET PROFESSIONNELLE, DE LA
RECONVERSION ET DE L'INSERTION DES JEUNES

GUIDE DU PROGRAMME D'ETUDES

***SCIENCES PHYSIQUE ET
CHIMIQUE, ET TEHNOLOGIE
Classe de cinquième (5^{ème})***

VERSION RELUE

**INSPECTION GENERALE
PEDAGOGIQUE DU
MINISTERE**

**INSTITUT NATIONAL D'INGENIERIE DE
FORMATION ET DE RENFORCEMENT
DES CAPACITES DES FORMATEURS**

Août 2014

SOMMAIRE

	Pages
AVANT- PROPOS.....	3
PRESENTATION DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE.....	10
SA N°1 : LE COURANT ELECTRIQUE DOMESTIQUE.....	13
SA N°2 : PROTECTION DES HOMMES ET DES BIENS CONTRE LES DANGERS DU COURANT ELECTRIQUE	29
SA N°3 : LES COMPOSES CHIMIQUES DANS LA NATURE	56
SA N°4 : FABRICATION D'UN PERISCOPE A MIROIRS.....	80
SA N°5 : PROPRIETES PHYSIQUES DES GAZ.....	97
SA N°6 : FABRICATION D'UN THERMOMETRE A ALCOOL.....	114
TABLE DES MATIERES.....	1 32

AVANT- PROPOS

I- INTRODUCTION

Le présent document est un outil complémentaire de travail pour l'enseignant(e) dans le cadre de la mise en œuvre du programme d'études de sciences physique et chimique, et de technologie de la classe de 5^{ème} des collèges et lycées en République du Bénin.

Il fournit entre autres à l'enseignant(e) d'innombrables indications, recommandations et moyens nécessaires pour réaliser les différentes activités. C'est donc un document de référence qui apporte à l'enseignant(e) une série de pistes de travail devant lui permettre d'améliorer ou de renouveler sa pratique pédagogique.

Ce document d'accompagnement du programme d'études de SPCT de la classe de 5^{ème} a pour objectifs principaux :

- d'aider l'enseignant(e) à exécuter convenablement le programme d'études de sciences physique chimique et de la technologie de la classe de 5^{ème} ;
- de fournir une source d'informations scientifiques sur les contenus notionnels relatifs au programme d'études de la classe de 5^{ème} ;
- d'aider l'enseignant(e) à bien préparer et exécuter sa classe en lui fournissant des outils utiles et nécessaires ;
- de développer chez l'enseignant(e) des innovations pédagogiques.

II- MODE D'EMPLOI

- Lire d'abord attentivement et comprendre les contenus de l'avant-propos ;
- Lire attentivement la Situation d'Apprentissage concernée pour s'imprégner de la démarche pédagogique utilisée ;
- Exploiter les activités et expériences proposées pour préparer convenablement la classe en tenant compte du milieu de vie des élèves.

III- INFORMATIONS GENERALES

3.1. Démarches d'enseignement / apprentissage :

De nos jours, la didactique des sciences et celle étudiée en psychologie cognitive recommandent que l'apprentissage soit centré sur l'apprenant et non sur les contenus notionnels des programmes d'études. L'apprenant doit donc être le principal artisan, voire le responsable de la construction de son savoir.

Les nouveaux programmes d'études, basés sur l'approche par compétences, visent à développer chez l'apprenant des compétences disciplinaires, transversales et transdisciplinaires. A cet effet, l'apprenant qui a acquis ces compétences à travers des connaissances notionnelles et techniques, des stratégies à la suite d'une démarche active de l'esprit, est supposé capable d'en faire usage dans la vie courante.

Si selon Bachelard, " la connaissance scientifique vient se substituer à une représentation initiale que l'apprenant avait d'un objet", c'est dire que cette connaissance scientifique ne vient pas remplir alors un vide dans l'esprit de cet apprenant. Quel que soit donc son niveau, l'apprenant avait toujours une représentation initiale d'un objet donné que l'enseignant(e) doit chercher à faire émerger au début du déroulement de toute situation d'apprentissage.

Aider l'apprenant à construire son savoir, à partir de sa représentation initiale d'un objet pour accéder à une ou des représentation(s) plus rationnelle(s) et plus

opérationnelle(s), c'est adopter une démarche enseignement/apprentissage rigoureuse et cohérente.

“ En sciences physique et chimique, l'enseignement ne doit pas se limiter à former des physiciens et des chimistes mais à :

- développer chez l'apprenant des éléments d'une culture scientifique,
- former des esprits à la rigueur, à la méthode scientifique, à la critique, à l'honnêteté intellectuelle à travers la démarche expérimentale,
- former le citoyen consommateur au bon usage des produits chimiques qu'il est amené à utiliser dans sa vie quotidienne, ce qui le conduit à l'apprentissage de la sécurité, de la sauvegarde de la santé, au respect de l'environnement”.

Pour bien jouer son rôle, l'enseignant(e) doit:

☞ **préparer convenablement sa classe en :**

- identifiant le sujet objet d'apprentissage,
- se documentant sur le sujet objet d'apprentissage (programme d'études officiel, guide, manuels en vigueur, tous autres documents traitant du sujet objet, d'apprentissage),
- s'inspirant des activités proposées dans le guide pour en élaborer au besoin d'autres en tenant compte des réalités concrètes des milieux de vie et de travail des apprenants,
- apprêtant le matériel ou/et document(s) nécessaire(s),
- testant ce matériel par la réalisation des activités à proposer aux apprenants.

☞ **favoriser la participation effective et active des apprenants pendant l'exécution des activités d'apprentissage en :**

- proposant aux apprenants une situation de départ qui tient compte d'une réalité concrète et/ou d'un vécu quotidien et pour laquelle la tâche et les consignes sont clairement définies, permettant ainsi aux apprenants de :
 - faire part des représentations initiales qu'ils ont d'elle,
 - dégager la situation-problème.
- suscitant et facilitant entre les apprenants des échanges sur leurs représentations initiales,
- les invitant à travailler dans une franche collaboration et dans un respect mutuel.

☞ **conduire les apprenants individuellement ou / et en groupe à suivre une démarche scientifique dans la phase de la réalisation.**

Par exemple, l'apprenant aura à :

* **en physique et chimie**

- réaliser et faire fonctionner un montage, observer, collecter des données, analyser ou exploiter des données, tirer une conclusion ou une loi, dégager l'impact de la situation-problème sur l'environnement,
- ou exploiter un document, collecter des données, analyser ou exploiter ces données, tirer une conclusion ou une loi, dégager l'impact de la situation-problème sur l'environnement.

* **en technologie**

- observer, concevoir, collecter le matériel nécessaire à la fabrication d'un objet technologique considéré, fabriquer, tester et améliorer au besoin,

- ou observer, exploiter les notices des appareils à utiliser ou / et recueillir des informations sur leur utilisation (caractéristiques, mode d'emploi.....), utiliser, ranger,
- ou observer, exploiter la notice de l'appareil à réparer s'il y a lieu, identifier la panne, réparer, tester, améliorer au besoin.

- ☞ **aider les apprenants à exploiter en séance plénière les productions des groupes pour parvenir à une synthèse ;**
- ☞ **faire noter, au moment opportun, l'essentiel par les apprenants ;**
- ☞ **inciter et encourager les apprenants à objectiver les savoirs acquis et les réinvestir dans d'autres tâches de la vie courante ;**
- ☞ **évaluer les apprentissages et procéder à une remédiation si nécessaire.**

3.2. Stratégies d'enseignement / apprentissage

La mise en œuvre des différentes démarches constituant des stratégies d'enseignement/apprentissage préconisées par les nouveaux programmes d'études en général et notamment pour ceux des sciences physique et chimique, et technologie en particulier, exige que l'apprenant soit soumis à des stratégies privilégiées pour s'instruire, se former et s'éduquer. Au nombre de ces stratégies on peut citer :

- le travail individuel ;
- le travail en groupe ;
- le travail collectif.

3.2.1. Stratégie de travail individuel

L'acte d'enseignement / apprentissage étant centré sur l'apprenant, il s'agira de partir de ses interrogations, de ses besoins, de ses intérêts, de ce qu'il sait et de ses préoccupations pour déceler ses capacités mais aussi ses faiblesses afin de l'aider à se développer. Ainsi ce mode de travail permet aux dispositions naturelles de l'apprenant de se réaliser.

N.B. Il faut accorder à la stratégie de travail individuel le temps nécessaire compte tenu de son importance dans l'acte d'apprentissage, car elle participe essentiellement à la formation de la personnalité de l'apprenant en développant, entre autres qualités, le courage, la persévérance et la confiance en soi.

3.2.2. Travail en groupe

Les élèves d'un même groupe organisent des échanges pour comparer les résultats obtenus individuellement.

C'est le moment où l'apprenant décèle la pertinence des arguments développés en vue d'améliorer sa propre production.

3.2.3. Travail collectif

Le travail collectif consiste à partir des productions de tous les groupes de travail afin de procéder à leur comparaison en vue d'un enregistrement et d'une amélioration.

L'enseignant doit jouer le rôle d'animateur au cours de cette phase.

N.B. D'autres stratégies appelées stratégies cadres sont également utilisées en SPCT. Il s'agit de la résolution de problème et du développement de projet.

3.3. Compétences

3.3.1. Définition

Etre compétent c'est être capable de faire appel aux ressources adéquates, de les combiner de manière efficace et de les mobiliser à bon escient. On peut donc définir la compétence comme un savoir-agir fondé sur la mobilisation et l'utilisation efficace d'un ensemble de ressources (capacités, habilités, attitudes, connaissances ...). Ces ressources peuvent être acquises en contexte scolaire ou extrascolaire.

3.3.2. Les différents types de compétences

3.3.2.1. Compétences disciplinaires

Elles concernent les domaines du savoir et visent l'appropriation du programme d'études considéré.

En SPCT, les trois compétences disciplinaires s'énoncent comme suit :

a) *Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique et chimique et à la technologie.*

b) *Exploiter les sciences physique et chimique et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques*

c) *Apprécier l'apport des sciences physique et chimique et de la technologie par rapport à la vie de l'homme.*

3.3.2.2. Compétences transdisciplinaires

Au nombre de six, les compétences transdisciplinaires couvrent tous les domaines de la vie courante. Toutes les disciplines enseignées au secondaire permettent leur réalisation, leur acquisition et leur développement.

3.3.2.3. Compétences transversales

Au nombre de huit, les compétences transversales sont regroupées en trois ordres :

- ordre intellectuel ;
- ordre méthodologique ;
- ordre socio-affectif.

Remarquons que le programme d'études de SPCT est un système, c'est-à-dire que les trois types de compétences forment un ensemble cohérent. Elles sont subdivisées en capacités et habiletés.

3.4. GENERALITES SUR LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

Une situation d'apprentissage est une situation-problème ou un ensemble de situations-problèmes.

Elle se présente comme une succession d'activités qui doivent être motivantes et planifiées et au cours desquelles l'apprenant est appelé à développer les compétences que l'on souhaite qu'il possède, s'approprie et intègre dans des contextes variés.

3.4.1. Structure d'une situation d'apprentissage.

En dehors du titre (de la situation d'apprentissage) qui doit être évocateur, disciplinaire, elle se présente sous la forme d'une activité englobante, donc

décomposable en une série de tâches et d'activités réalisables pendant plusieurs séquences.

La situation d'apprentissage comprend essentiellement deux grandes parties : les éléments de planification et le déroulement.

3.4.1.1. Eléments de planification

C'est la partie du programme ayant essentiellement un caractère indicatif. Elle comprend :

- les contenus de formation ;
- les stratégies d'enseignement et d'apprentissage ;
- la durée ;
- le matériel ;
- les items d'évaluation ;
- les documents de référence suggérés.

❖ Contenus de formation

C'est l'ensemble des éléments devant faire effectivement objets d'apprentissage.

Les contenus de formation sont donc constitués des compétences, des capacités, des habiletés, des attitudes, des connaissances, des techniques et des stratégies que l'apprenant devra construire au cours de la mise en œuvre de la situation d'apprentissage considérée.

➤ Les compétences

On distingue trois types de compétences, à savoir :

- les compétences disciplinaires
- les compétences transdisciplinaires
- les compétences transversales

Compétence disciplinaire N°	Capacités	Habiletés
.....

Compétences transversales	Capacités	Habiletés
.....

Compétences transdisciplinaires	Capacités	Habiletés
.....

➤ *Stratégies, objets d'apprentissage*

Ce sont les stratégies que les apprenants sont appelés à mettre en œuvre au cours du développement de la situation d'apprentissage et sur lesquelles l'enseignant(e) apporte tous les éléments nécessaires pour leur maîtrise et leur acquisition par ses apprenants.

➤ *Connaissances et techniques*

Cette rubrique regroupe toutes les connaissances et techniques que l'apprenant doit développer au cours du déroulement de la situation d'apprentissage. Elles seront mises en œuvre à travers les différentes activités prévues.

❖ **Stratégies d'enseignement/apprentissage**

Toutes les stratégies mises en œuvre dans la construction des compétences : travail individuel, travail en groupe, travail collectif, enquête...

❖ **Durée**

Elle concerne le temps pendant lequel seront abordées les activités développées et les compétences à travers les connaissances et techniques.

❖ **Matériel**

Cette rubrique identifie les objets, les produits ou autres supports utiles susceptibles d'offrir à l'apprenant l'occasion de vivre et de développer les compétences liées à la situation d'apprentissage.

❖ **Documents de référence suggérés**

C'est les documents que l'enseignant (e) et l'apprenant (e) sont invités à consulter pour mieux appréhender la situation d'apprentissage.

3.4.2. Les différentes étapes d'une situation d'apprentissage

Les différentes étapes planifiées d'une situation d'apprentissage sont les suivantes : l'introduction, la réalisation et le retour et projection

3.4.2.1. Introduction

Au cours de cette phase, l'apprenant(e) est invité par l'enseignant(e) à :

- exprimer sa perception initiale de la situation-problème qu'évoque la situation de départ
- confronter les diverses représentations exprimées.

Pendant cette phase, "INTRODUCTION" l'enseignant(e) engage un entretien avec les apprenants, entretien au cours duquel chaque apprenant(e) est invité à exprimer LIBREMENT ses idées, ses représentations initiales, ses émotions sur le fait, le phénomène, l'objet sous des formes variées (gestes, dessins, parole ...).

Rappelons qu'au cours de cette étape, l'enseignant prend en compte les idées premières des apprenants sur la situation de départ sans chercher à les apprécier.

3.4.2.2. Réalisation

Cette seconde phase de l'acte d'apprentissage est celle au cours de laquelle l'apprenant construit de nouveaux savoirs grâce aux activités qui lui sont proposées. Au cours de cette phase, l'apprenant(e) doit :

- aborder dans l'ordre les activités prévues
- construire de nouveaux savoirs
- faire part de ses difficultés à l'enseignant(e)
- discuter de ses productions avec ses camarades
- corriger au besoin ses productions

3.4.2.3. Retour et projection

Cette phase comprend deux moments essentiels, à savoir :

- le retour qui est l'objectivation, la consolidation ou l'enrichissement
- la projection constituée d'un réinvestissement des acquis à court, moyen ou long terme dans une situation de vie courante

Indications pédagogiques	Recommandations
<u>Introduction :</u>	
<u>Activité N°1</u>
.....
.....
<u>Réalisation :</u>	
<u>Activité N°2</u>
.....
.....
<u>Activité N°3</u>
.....
.....
<u>Activité N°n-2</u>
.....
.....
.....
<u>Retour et projection :</u>	
<u>Activité N°n-1</u>
• <i>Objectivation :</i>
.....
<u>Activité N°n</u>	
• <i>Réinvestissement :</i>
.....
.....

PRESENTATION DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

CONTENUS NOTIONNELS

THEMES	CONTENUS NOTIONNELS	SITUATION D'APPRENTISSAGE N°	COMPETENCE DISCIPLINAIRE N°
Electricité	LE COURANT ELECTRIQUE DOMESTIQUE	1	1
	PROTECTION DES HOMMES ET DES BIENS CONTRE LES DANGERS DU COURANT ELECTRIQUE	2	3
Chimie	LES COMPOSES CHIMIQUES DANS LA NATURE	3	1
Optique	FABRICATION D'UN PERISCOPE A MIROIRS	4	2
Propriétés physiques de la matière et chaleur	PROPRIETES PHYSIQUES DES GAZ	5	1
	FABRICATION D'UN THERMOMETRE A ALCOOL	6	2

**PLANIFICATION GENERALE DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN
CLASSE DE 5^{ème} DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL**

N°	TITRE DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE	NOMBRE D'ACTIVITES	DUREE	PERIODE DE L' ANNEE
SA N°1	LE COURANT ELECTRIQUE DOMESTIQUE	6	12 h	Octobre
SA N°2	PROTECTION DES HOMMES ET DES BIENS CONTRE LES DANGERS DU COURANT ELECTRIQUE	6	12h	Novembre
PERIODE D'INTEGRATION				Décembre
SA N°3	LES COMPOSES CHIMIQUES DANS LA NATURE	7	12 h	Janvier
SA N°4	FABRICATION D'UN PERISCOPE A MIROIRS	6	12 h	Février
PERIODE D'INTEGRATION				Mars
SA N°5	PROPRIETES PHYSIQUES DES GAZ		12 h	Avril
SA N°6	FABRICATION D'UN THERMOMETRE A ALCOOL	5	10 h	Mai
PERIODE D'INTEGRATION				Juin

N.B.

La période d'intégration est une phase importante dans la construction du savoir chez l'apprenant. Après le déroulement d'un certain nombre de situation d'apprentissage l'enseignant marque un arrêt au cours duquel il fait revenir les apprenants sur les savoirs construits à travers quelques nouvelles situations problèmes à résoudre. Ceci permet à l'apprenant de restructurer ses connaissances et de les consolider. L'enseignant cherchera à donner des situations de vie qui englobent les contenus notionnels de deux ou plusieurs situations d'apprentissages déjà étudiées.

La phase d'intégration est normalement une période d'évaluations formatives. Le principe régissant ce choix de période d'intégration est que l'apprenant puisse :

- restructurer ses nouveaux acquis ;
- être suffisamment préparé pour l'évaluation sommative ;
- être capable de mobiliser ses nouveaux savoirs pour des situations de vie courante.

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 1

Titre : Le courant électrique domestique.

1. Eléments de planification

- 1.1. Durée: 6 x 2 h = 12 h
- 1.2. Contenus de formation
 - 1.2.1. Compétences

Compétence disciplinaire n° 1	Capacités	Habiletés
<i>Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique et chimique et à la technologie.</i>	<p>1.1. Exprimer sa perception d'une situation- problème face à un phénomène, à un fait ou à un objet de l'environnement naturel ou construit.</p> <p>1.2. Circonscrire la situation-problème.</p> <p>1.3. Enoncer une proposition d'explication de la situation-problème.</p> <p>1.4. Mettre à l'épreuve la proposition d'explication choisie.</p>	<p>1.1.1. Exprimer sa perception initiale de la situation-problème.</p> <p>1.1.2. Discuter de sa perception avec ses camarades.</p> <p>1.1.3. Etablir des liens entre la situation-problème et d'autres situations-problèmes auxquelles il ou elle a été confronté(e).</p> <p>1.2.1. Relever les données de la situation-problème.</p> <p>1.2.2. Associer entre elles les données de la situation-problème et sa perception.</p> <p>1.2.3. Traduire sous forme opératoire et dans un langage approprié le problème circonscrit.</p> <p>1.3.1 Collecter des données par observation, interview, enquête ou expérimentation.</p> <p>1.3.2. Emettre des interrogations face à ces données.</p> <p>1.3.3. Formuler des explications provisoires.</p> <p>1.3.4. Choisir l'explication la plus plausible.</p> <p>1.4.1. Déceler des façons de faire au regard de l'explication.</p> <p>1.4.2. Choisir la façon de faire appropriée.</p>

		<p>1.4.3. Etablir une stratégie de mise en œuvre de l'explication.</p> <p>1.4.4. Exécuter les tâches relatives à l'explication.</p> <p>1.4.5. Recueillir les résultats.</p> <p>1.4.6. Confronter les résultats recueillis à l'explication provisoire formulée.</p>
	1.5. Objectiver les résultats obtenus et la démarche suivie.	<p>1.5.1. Faire le point des savoirs construits.</p> <p>1.5.2. Dire comment les savoirs ont été construits.</p> <p>1.5.3. Dégager des réussites et des difficultés rencontrées.</p> <p>1.5.4. Dégager des possibilités d'amélioration.</p>
	1.6. Améliorer au besoin sa production.	<p>1.6.1. Choisir une ou des améliorations possibles à appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles.</p> <p>1.6.2. Appliquer l'(les) amélioration(s) retenue(s).</p>
	1-7. Réinvestir les acquis dans une situation de la vie courante.	<p>1.7.1. Enoncer les savoirs construits.</p> <p>1.7.2. Identifier des situations de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.</p> <p>1.7.3. Choisir une situation de vie courante.</p> <p>1.7.4. Appliquer les acquis à la situation choisie.</p>

Compétences transversales	Capacités	Habiletés
1. Exploiter l'information	1.1. Rechercher l'information	1.1.1 Se référer à des

disponible.	disponible au regard d'un besoin à satisfaire ou d'une tâche à réaliser.	sources variées d'informations. 1.1.2. Sélectionner l'information pertinente à la satisfaction du besoin ou à la réalisation de la tâche. 1.1.3. Valider l'information recueillie.
2. Résoudre une situation-problème.	2.1. Analyser la situation-problème.	2.1.4. Se faire une représentation de la situation-problème.
5. Gérer ses apprentissages ou un travail à accomplir.	5.3. Planifier la démarche d'apprentissage ou de réalisation la plus appropriée.	5.3.1. Choisir la manière d'apprendre ou de travailler la plus adaptée à l'activité. 5.3.3. Intégrer un souci de gestion du temps et de respect des consignes.
6. Travailler en coopération.	6.1. Planifier le travail à réaliser avec d'autres. 6.2. Exécuter le travail avec d'autres.	6.1.3. Distribuer les tâches. 6.2.2. Respecter les règles de fonctionnement. 6.2.5. Accepter des suggestions critiques.
8. Communiquer de façon précise et appropriée.	8.2. Planifier la situation de communication. 8.3. Réaliser la situation de communication.	8.2.1. Adopter une attitude favorable à la communication. 8.2.5. Organiser les idées, les moyens et les ressources. 8.3.3. Utiliser le vocabulaire approprié. 8.3.4. Soigner la qualité de la langue (parlée ou écrite).

Compétences transdisciplinaires	Capacités	Habiletés
2. Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit.	2.1. Exprimer, selon les modes appropriés, sa perception d'une situation-problème impliquant des esprits relatifs aux dimensions interpersonnelles, à la vie démocratique et aux droits de la personne	2.1.1. exprimer sa perception initiale de la situation-problème 2.1.3. Etablir des liens entre la situation-problème et d'autres situations-problèmes auxquelles il / elle a été confronté(e) antérieurement

<p>3. Se préparer à intégrer la vie professionnelle dans une perspective de réalisation de soi et d'insertion dans la société</p> <p>5- Agir en harmonie avec l'environnement dans une perspective de développement durable</p> <p>6. Agir en consommateur averti par l'utilisation responsable de biens et de services.</p>	2.2. Analyser la situation-problème	2.2.1. Identifier les caractéristiques de la situation-problème 2.2.3. Exprimer sa nouvelle représentation de la situation-problème
	3.2 Elaborer le projet	3.2.1. Préciser ses intentions 3.2.2. Déterminer les activités 3.2.3. Organiser les activités
	3.3. Planifier la mise en œuvre du projet	3.3.2. Elaborer une stratégie pour la mise en œuvre du projet 3.3.3. Identifier les ressources disponibles pour la mise en œuvre du projet
	5.1. Exprimer, selon les modes appropriés sa perception d'une situation-problème relative à la protection ou à la sauvegarde de l'environnement ou à l'amélioration de sa qualité	5.1.1 Exprimer sa perception initiale de la situation-problème proposée
	5.2. Analyser la situation problème	5.2.3. Dégager des influences de l'environnement sur l'activité humaine 5.2.4. Dégager l'impact d'actions humaines sur l'environnement.
	6.2. Analyser la situation-problème.	6.2.1. Identifier des caractéristiques de la situation-problème.
	6.5. S'engager dans l'action.	6.5.2. Etablir une stratégie pour défendre le comportement choisi. 6.5.3. Mettre en œuvre le comportement choisi. 6.5.4. Intervenir de façon appropriée dans les situations conflictuelles de rejet.

1.2.2. Connaissances et techniques

- Source et caractéristiques (sens, forme) du courant électrique domestique
- Utilisation du courant électrique domestique

- Production du courant électrique :

Aimant

Bobine

Production du courant électrique

Génératrice d'une bicyclette

- Identification des bornes d'une prise et détection d'une panne par un tournevis testeur

- Schéma d'un tournevis testeur



A : lame à double fonction du tournevis testeur (contact et tournevis ordinaire)

L : lampe témoin (au néon)

C : Résistor ou conducteur ohmique de protection de résistance électrique $R=470\Omega$.

B : plot de contact

- Les différentes parties d'un tournevis testeur

- un résistor ou conducteur ohmique de protection
- une lampe électrique au néon
- une extrémité servant à la fois de contact électrique et de tournevis
- une couronne pour servir de contact entre le doigt et la partie métallique

- Prise de courant électrique et ses bornes pour recevoir l'extrémité A du tournevis testeur

- Notion de " terre" dans un circuit électrique

Remarque : la Plage d'utilisation du tournevis testeur : **100 V – 500 V**

1.2.3. Stratégie objet d'apprentissage: travail collectif

Le professeur insistera sur les conditions d'un bon déroulement du travail collectif par le compte rendu des productions à tour de rôle par les rapporteurs des groupes. C'est aussi une occasion privilégiée pour les apprenants de mettre en œuvre la compétence transdisciplinaire N°2 : *agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit.*

1.2.4. Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel ; travail en groupe ; travail collectif ; recherche documentaire ; résolution de situation-problème, enquête, entretiens etc.

1.3. Matériel

- Tournevis ordinaire
- Tournevis testeur
- Prises de courant électrique (avec "terre" et sans "terre")
- Corps conducteur
- Corps isolants
- Lampes électriques, fils de connexion, aimants, bobines, piles, fer à repasser, génératrice de bicyclette, clefs pour démontage et remontage, cordon d'alimentation électrique,

1.4. Evaluation

- perception pertinente de la situation-problème ;
- traduction de la situation-problème sous forme opératoire et dans un langage approprié ;
- justesse de l'explication choisie ;
- formulation correcte de l'explication.

1.5. Documents de référence suggérés:

Programme d'étude de la classe de Cinquième; guide de l'enseignant et tous autres ouvrages de sciences physiques traitant du thème.

2. INFORMATIONS ET COMMENTAIRES

Les apprenants savent déjà lire, interpréter et réaliser des montages électriques simples dont les seuls récepteurs sont des lampes électriques et schématiser les circuits électriques correspondants.

Ils peuvent passer donc du circuit électrique simple en courant électrique continu au circuit électrique analogue avec le courant électrique domestique alternatif.

Dans le cas du courant domestique, le générateur est remplacé par les deux bornes de sortie du compteur électrique ou du groupe électrogène.

Il est souhaitable que l'enseignant(e), avant la réalisation de l'activité N°2, demande aux apprenants d'effectuer des recherches (interview, documents, observations) sur : les sources, les caractéristiques, les usages, la production du courant électrique domestique ainsi que l'identification des bornes d'une prise et la détection d'une panne par un tournevis testeur.

3. PREPARATION

Elle comprend entre autres:

- enquête de terrain ;
- recherche documentaire ;
- collecte des objets ou matériel d'observations et d'expériences ;
- fiches d'activités des élèves ;
- disposition de sécurité ;
- choix des stratégies d'enseignement l'apprentissage ;
- organisation de la classe (disposition des élèves en groupes).

4. DEROULEMENT

Situation de départ

Un samedi soir, les membres de la famille de Codjo passent un week-end paisible à la maison. Papa et maman suivent les informations sur l'écran du poste téléviseur ; Assiba, sa sœur fait ses devoirs dans une salle ventilée par le brasseur d'air mis en marche ; Codjo repasse ses habits avec un fer à repasser électrique. Subitement, une panne de secteur survient. Tous les appareils restent branchés. Au bout de quelque temps, le courant électrique est rétabli. Les appareils se remettent en marche, sauf le poste téléviseur.

Le père de Codjo fait alors appel à ABOU, dépanneur des appareils électriques. Pour détecter la panne, ABOU se sert entre autres d'un tournevis spécial.

Tâche :

Elabore une explication de chacun des faits évoqués dans ce texte.

Indications pédagogiques	Recommandations
<p style="text-align: center;">Introduction</p> <p>Activité 1</p> <p>Exprime ta perception relative aux différents faits évoqués dans la situation de départ.</p> <p>Consignes</p> <p>1- Lis la situation de départ puis relève les faits surprenants aux yeux des deux frères. 2- Propose ta façon de comprendre ces faits bizarres. 3 - Discute de ta perception avec tes camarades. 4 - Retiens avec tes camarades les démarches et étapes nécessaires pour expliquer les faits.</p> <p>Durée : 1 h</p> <p>Matériel</p> <p>Le texte de la situation de départ</p> <p>Stratégies</p> <p>Travail individuel, travail en groupe.</p> <p>Descriptif des résultats attendus</p> <p><i>Les apprenants ont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - exprimé leurs représentations initiales - évoqué des problèmes qui découlent de la situation de départ. - anticipé des démarches. <p style="text-align: center;">R é a l i s a t i o n</p> <p>Activité 2</p> <p>Circonscriis chacun de ces faits</p> <p>Consigne :</p> <p>1- relève les données de chaque fait évoqué. 2- associe entre elles les données relevées et tes perceptions 3- traduis, sous forme opérationnelle et dans un langage approprié, chaque fait.</p>	<p>L'enseignant(e) veillera à ce que toutes les représentations initiales retenues après travail collectif soient consignées au tableau. Elles feront l'objet de vérification expérimentale dans les activités suivantes.</p>

Durée : 1 h

Matériel :

Le texte de la situation de départ

Stratégie

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont circonscrit chaque fait évoqué

Activité 3

Enonce une proposition d'explication de chacun des faits.

Consignes

- 1- Collecte des données par observation, expérimentation, interview, mesures.
- 2- Enonce des interrogations par rapport aux données.
- 3- Formule des explications provisoires.
- 4- Choisis les explications plausibles.

Durée : 1 h

Matériel

Documents de sciences physiques, revues scientifiques, manuels scolaires, programme d'études de la classe de 5^{ème}.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont :

- proposé des explications des faits
- choisi l'explication plausible concernant chacun des faits.

Activité 4

Mets à l'épreuve les propositions d'explication choisies.

Consigne

- 1- Décèle des façons de faire au regard de l'explication retenue.
- 2- Choisis la façon de faire appropriée.

Pour les propriétés d'un aimant :

- Il est souhaitable d'utiliser pour cette expérience des barreaux aimantés ou des aiguilles aimantées

- Faire découvrir dès le départ par les apprenants les objets qui renferment du fer ou qui sont en fer.

- De préférence, les deux barreaux ou aiguilles aimanté(e)s doivent être identiques

- En réalité, le pôle Nord magnétique est différent du pôle Nord géographique, mais les deux sont proches et il est plus aisé pour les apprenants d'identifier les pôles géographiques compte tenu de leurs acquis en géographie par exemple.

- Dans le cas d'une bobine, on parle de face et non du pôle.
- C'est l'enseignant qui apporte

- 3- Etablis une stratégie de mise en œuvre de l'explication.
- 4- Recueille les résultats.
- 5- Exécute les tâches relatives aux diverses procédures arrêtées.
- 6- Confronte les résultats obtenus à l'explication provisoire formulée.
- 7- Formule l'explication relative à chaque phénomène.

Durée : 4 h 30 min

Matériel

- Tournevis ordinaire
- Tournevis testeur
- Prises de courant électrique (avec "terre" et sans "terre")
- Corps conducteur
- Corps isolant
- Lampes électriques, fils de connexion, aimants, bobines, piles, fer à repasser, génératrice de bicyclette, clefs pour démontage et remontage, cordon d'alimentation électrique,

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont, pour chacun des faits :

- *décelé des façons de faire au regard de l'explication retenue ;*
- *choisi la façon de faire appropriée ;*
- *établi une stratégie de mise en œuvre de l'explication ;*
- *recueilli les résultats ;*
- *exécuté les tâches relatives aux diverses procédures arrêtées ;*
- *confronté les résultats obtenus à l'explication provisoire formulée ;*
- *formulé l'explication relative à chaque phénomène.*

la notion d'électroaimant aux apprenants s'ils ne le savaient pas.

- La bobine peut être aussi déplacée au voisinage de l'aimant pour qu'il y ait production du courant induit

- Les apprenants peuvent réaliser les expériences de la figure 1 du document N°2.

Le galvanomètre peut être remplacé par un détecteur de courant électrique ou par un multimètre (très faible calibre à utiliser)

- La bobine peut être fabriquée avec le fil de la bobine d'un appareil gâté, ou bien du fil obtenu auprès des rebobineurs.

Prendre soin de gratter ses extrémités avant tout branchement (couche de vernis à enlever)

Pour la génératrice de bicyclette :

- L'enseignant(e) indiquera aux apprenants que cet aimant cylindrique est formé de deux paires de pôles.

- l'ensemble (aimant- bobine) pouvant produire un courant électrique est appelé un alternateur

- La découverte des constituants de la génératrice de la bicyclette peut être faite par le démontage de cette dernière par les apprenants
Le document n°3 servira d'illustration.

- Les apprenants peuvent réaliser l'expérience de la figure n°1 du document 2. L'enseignant indiquera que l'aimant en rotation est appelé rotor et la bobine qui est fixe est appelée stator.

- Il amènera les apprenants à

réaliser des recherches et enquêtes afin de comprendre la production du courant électrique par les barrages (NAGBETO, AKOSSOMBO...)

Retour et projection

Activité 5

Objectiver les savoirs construits et les démarches suivies.

Consignes

- 1- Fais le point des savoirs construits.
- 2- Dis comment les savoirs ont été construits.
- 3- Dégage les réussites et les difficultés rencontrées.
- 4- Dégage des possibilités d'amélioration.

Durée : 1 h

Matériel

Se référer au matériel de l'activité 4 et autres.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont :

- fait le point des savoirs construits,
- dit comment les savoirs ont été construits,
- dégagé les réussites et les difficultés rencontrées,
- dégagé des possibilités d'amélioration.

Activité 6

Réinvestis tes acquis dans une situation de vie courante.

Consigne :

- 1- Énonce les savoirs construits.
- 2- Identifie des situations de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.
- 3- Choisis une situation de vie courante.
- 4- Applique tes acquis à la situation de vie courante

- L'enseignant(e), au niveau de l'objectivation, interrogera surtout les apprenants qui, pendant l'introduction, avaient des perceptions trop écartées de la réalité scientifique. Il profitera, au besoin, de cette phase pour proposer éventuellement des activités de remédiation ou de consolidation.

Ici, l'activité de réinvestissement à court terme doit se dérouler en classe avec un soin particulier sous l'œil vigilant de l'enseignant

choisie

Durée : 2 h

LES ANNEXES DE LA SA1

PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE DANS UNE CENTRALE

A. POURQUOI ET COMMENT PRODUIRE DE L'ELECTRICITE ?

A notre époque, et sans électricité, la vie quotidienne serait difficilement envisageable. Il est donc nécessaire de savoir la produire de manière efficace et continue.

Pour répondre à la consommation croissante d'électricité, il a fallu inventer et construire des usines capables de produire de l'électricité en grande quantité. En France, les trois principaux modes de production sont les centrales nucléaires, les centrales à combustibles fossiles et comme au Bénin (NAGBETO ADJALALA ET AKOSOMBO...) les centrales hydroélectriques. La turbine et l'alternateur sont les deux pièces maîtresses de ces générateurs d'électricité.

Dans le cas des usines thermiques, la turbine est entraînée par la vapeur produite dans les chaudières où l'on brûle les combustibles, alors que dans le cas des usines hydroélectriques, la turbine est animée par la force de l'eau. La turbine est couplée à un alternateur, un grand aimant cerclé d'une bobine, qui va produire un courant alternatif en tournant. Une fois le courant produit, il doit être amené jusque chez le consommateur...A la sortie de la centrale, un premier transformateur, un survolteur, augmente la tension du courant à 400 ou 800000 V. Ceci permet de minimiser les pertes d'énergie pendant le transport. Près du point de livraison, un deuxième transformateur, un sousvolteur, fait l'opération inverse : il abaisse la tension du courant pour la mettre aux normes du réseau domestique. Il existe d'autres manières efficaces de produire de l'électricité : les panneaux solaires transforment la lumière du soleil en électricité et les éoliennes utilisent la force du vent. Il faut savoir qu'il existe également des usines marémotrices qui utilisent la force des marées, que la géothermie exploite les gisements d'eau chaude stockés dans le sous-sol terrestre, tandis que les usines à biomasse utilisent les déchets comme source d'énergie.

1- Quels sont les principaux types de centrales électriques ?

Il existe cinq principaux types de centrales électriques :

- Les centrales à combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) dites centrales thermiques classiques,
- Les centrales nucléaires que l'on peut qualifier de centrales thermiques,
- Les centrales hydroélectriques,
- Les centrales solaires ou photovoltaïques,
- Les centrales éoliennes.

2- Quels sont les éléments indispensables à la production de courant électrique dans une centrale thermique ?

Les éléments indispensables à la production de courant électrique sont :

- Une turbine en mouvement,
- Un alternateur c'est-à-dire un aimant entouré d'une bobine. L'alternateur entraîné par la turbine produit le courant électrique.

3- Quelle est la transformation réalisée dans l'ensemble turbine-alternateur ?

On peut dire que dans l'ensemble turbine-alternateur, on transforme du « mouvement » en « électricité ».

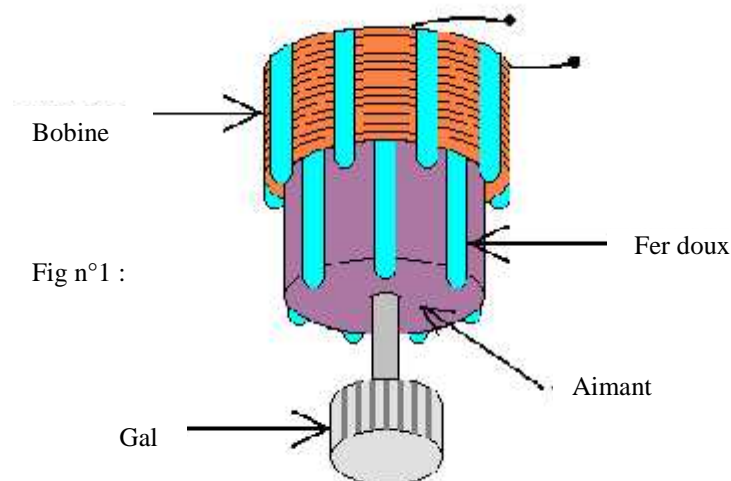
4- Quel est le mode de fonctionnement d'une dynamo de vélo ?

On pédale, la roue tourne en entraînant le galet et l'aimant situé au centre de la bobine, ainsi les lampes s'allument grâce au courant électrique produit.

5- Quels sont les points communs entre une centrale thermique et une dynamo de vélo ?

- Un système d'entraînement : la turbine ou le galet,
- Un aimant mobile que l'on appelle le rotor et une bobine fixe que l'on appelle le stator, ces deux éléments forment l'alternateur.
- L'ensemble galet-alternateur, transforme du « mouvement » en « électricité ».

Schéma d'une dynamo de vélo



Conclusion :

Les centrales électriques peuvent être comparées à une dynamo de vélo. Dans ces centrales, l'énergie mécanique est convertie en énergie électrique mais à plus grande échelle. On peut convertir également de l'énergie thermique, hydraulique ou encore éolienne en énergie électrique.

B. ETUDE D'UNE « MINI-CENTRALE » : L'ALTERNATEUR DE VELO

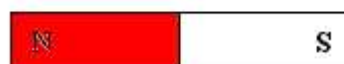
1. PROPRIETES D'UN AIMANT

a) Détection du champ magnétique créé par un aimant droit

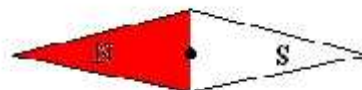
Expérience

On approche un aimant droit d'une petite aiguille aimantée mobile que l'on appelle habituellement une boussole.

Fig n°2 :



Un aimant droit



Une aiguille aimantée mobile

Observations :

Lorsque l'aimant est approché de l'aiguille aimantée, celle-ci est déviée par rapport à sa position de repos.

Conclusion :

La perturbation de l'aiguille aimantée est due à la présence de l'aimant qui crée un champ magnétique.

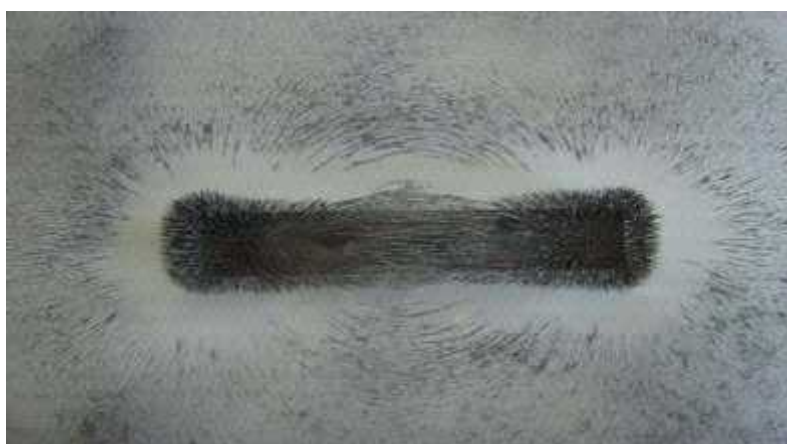
On utilise l'aiguille aimantée pour détecter la présence d'un champ magnétique.

b) Spectre magnétique de l'aimant droit

Expérience (professeur) :

L'expérience se fera sur un rétroprojecteur. On place un aimant droit puis une plaque de verre sur la vitre du rétroprojecteur. On « saupoudre » de très fine limaille de fer.

Fig n°3 : Spectre magnétique d'un aimant droit projeté par un rétroprojecteur



Observations : En présence d'un aimant, les grains de limaille de fer se positionnent d'une manière particulière, montrant l'effet perturbateur du champ magnétique.

Conclusion : Les grains de limaille de fer s'orientent selon des lignes appelées lignes de champ indiquant la direction du champ magnétique.

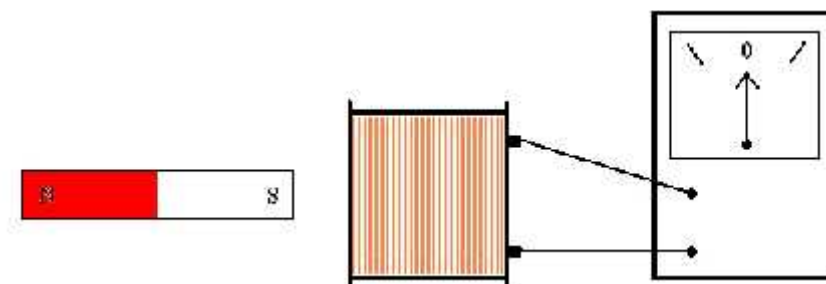
2. PROPRIETES DE LA BOBINE

a) Mise en évidence du phénomène d'induction

Expérience

On déplace de diverses manières un aimant droit au voisinage d'une bobine reliée à un ampèremètre à cadran et à zéro central.

Fig n°4 : mise en évidence expérimentale de la production du courant avec un ampèremètre à cadran et à zéro central.



Observations :

- Si l'aimant est immobile par rapport à la bobine, l'aiguille de l'ampèremètre ne bouge pas.
- Si l'on approche l'aimant de la bobine, l'aiguille de l'ampèremètre dévie donc un courant apparaît dans la bobine.
- Si l'on éloigne l'aimant de la bobine, l'aiguille de l'ampèremètre dévie dans l'autre sens donc le courant circulant dans la bobine change de sens.
- Plus le déplacement est effectué de manière rapide, plus la déviation de l'aiguille est grande, donc plus le courant circulant dans la bobine est intense.
- Si l'aimant effectue un mouvement de va-et-vient, il circule un courant alternatif dans la bobine.

Conclusion :

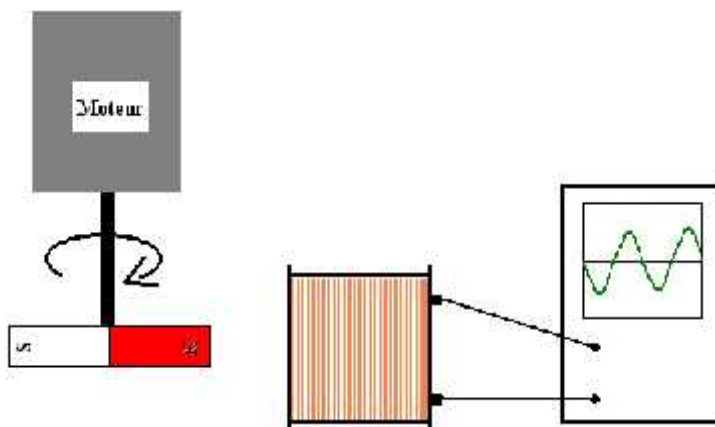
Le déplacement d'un aimant au voisinage d'une bobine (en circuit fermée) fait apparaître un courant électrique qui circule dans celle-ci : c'est le phénomène d'induction électromagnétique qui sera approfondie dans les classes supérieures.

b) Aimant tournant devant une bobine

Expérience

A l'aide d'un moteur ou d'une perceuse, on fait tourner un aimant droit devant une bobine. On visualise la tension électrique aux bornes de la bobine grâce à un oscilloscope.

Fig n°5 : Mise en évidence expérimentale de la production du courant électrique à l'aide d'un oscillographe ou d'un ampèremètre à cadran et à zéro central.



Observations :

Quand l'aimant tourne, il apparaît une tension alternative aux bornes de la bobine. Au cours de cette expérience nous avons reproduit ce qui se passe dans l'alternateur vélo.

Conclusion : Un alternateur est un convertisseur d'énergie mécanique en énergie électrique.

SITUATION D'APPRENTISSAGE N°2

Titre : Protection des hommes et des biens contre les dangers du courant électrique.

1. Elément de planification

1.1. Durée : 2 h x 6 = 12 h

1.2. Contenus de formation

1.2.1. Compétences

Compétence disciplinaire n° 3	Capacités	Habiletés
<i>Apprécier l'apport des sciences physique et chimique, et de la technologie à la vie de l'homme</i>	<p>3.1. Exprimer sa perception d'une situation -problème traitant de l'apport des sciences physique et chimique et de la technologie à l'activité humaine.</p> <p>3.2. Circonscrire une manifestation de la présence de la science et de la technologie dans la situation -problème</p> <p>3.3. Mettre en évidence le sens de la manifestation des Sciences physique Chimie et de la technologie dans les situations problèmes</p> <p>3.4. Examiner, en rapport avec la situation - problème les interactions</p>	<p>3.1.1. Exprimer sa perception initiale de la situation -problème proposée.</p> <p>3.1.2. Etablir des liens entre la situation -problème et d'autres situations - problèmes auxquelles on a été confronté(e) antérieurement</p> <p>3.1.3. Discuter de sa perception avec ses camarades.</p> <p>3.1.4. Anticiper des types d'action à mener.</p> <p>3.2.1. Observer des manifestations de la présence de la science et de la technologie dans la vie quotidienne en rapport avec la situation -problème.</p> <p>3.2.2. Se documenter sur les manifestations</p> <p>3.2.3. S'interroger sur les manifestations</p> <p>3.2.4. Choisir une manifestation</p> <p>3.2.5. Identifier les éléments de cette manifestation</p> <p>3.2.7. Traduire dans un langage approprié la manifestation choisie.</p> <p>3.2.6. Comparer ses données à celle de ses camarades.</p> <p>3.4.1. Identifier l'impact de la science et de la technologie sur l'activité humaine.</p> <p>3.4.2. Identifier les influences de</p>

	<p>entre l'activité humaine, les sciences physique et chimique et la technologie.</p> <p>3.5. Enoncer des points de vue sur les interactions entre l'activité humaine, les sciences physique et chimique et la technologie, en rapport avec la situation - problème.</p> <p>3.6. Prendre position au regard des questions éthiques liées à cette manifestation.</p> <p>3.7. Construire des réponses aux questions soulevées par la situation -problème</p> <p>3.8. S'engager dans l'action.</p> <p>3.9. Objectiver les savoirs construits et les démarches suivies.</p> <p>3.10. Améliorer, au besoin son engagement dans l'action</p> <p>3.11. Réinvestir les acquis dans une situation de vie courante.</p>	<p>l'activité humaine sur la science et la technologie</p> <p>3.5.1. Exprimer les émotions, les sentiments, les opinions que suscitent en lui/elle les aspects positifs ou négatifs qu'évoque la situation - problème.</p> <p>3.5.2. Donner son point de vue sur la responsabilité de l'homme dans la situation -problème.</p> <p>3.6.1. Sélectionner les points de vue les plus réalistes</p> <p>3.6.2. Justifier sa prise de position en fonction des règles, des principes de vie...</p> <p>3.6.3. Rechercher, au besoin, des compromis raisonnables.</p> <p>3.6.4. Faire preuve de sens critique.</p> <p>3.7.1. Identifier des questions soulevées par la situation -problème.</p> <p>3.7.2. Proposer des éléments de réponses qui tiennent compte de sa prise de position.</p> <p>3.7.3. Choisir la réponse la plus appropriée à la situation -problème.</p> <p>3.9.3. Dégager des réussites et des difficultés rencontrées.</p> <p>3.9.4. Dégager des possibilités d'amélioration.</p> <p>3.10.1. Choisir une ou des amélioration(s) possible(s) appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles.</p> <p>3.10.2. Appliquer le ou les amélioration(s) retenue(s).</p> <p>3.11 .2. Identifier des situations de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.</p>
--	---	--

Compétences transversales	Capacités	Habiletés
1. Exploiter l'information disponible.	1.1. Rechercher l'information disponible au regard d'un besoin à satisfaire ou d'une tâche à réaliser.	1.1.1 Se référer à des sources variées d'informations. 1.1.2. Sélectionner l'information pertinente à la satisfaction du besoin ou à la réalisation de la tâche. 1.1.3. Valider l'information recueillie.
2. Résoudre une situation -problème.	2.1. Analyser la situation -problème.	2.1.4. Se faire une représentation de la situation-problème.
3. Exercer sa pensée critique	3.2. Construire une opinion personnelle	3.2.4. Confirmer ou modifier son opinion et ses critères d'appréciation.
5. Gérer ses apprentissages ou un travail à faire.	5.3. Planifier la démarche d'apprentissage ou de réalisation la plus appropriée.	5.3.1. Choisir la manière d'apprendre ou de travailler la plus adaptée à l'activité. 5.3.2. Intégrer un souci de gestion du temps et du respect des consignes.
6. Travailler en coopération.	6.1. Planifier le travail à réaliser avec d'autres. 6-2. Exécuter le travail avec d'autres.	6.1.3. Distribuer les tâches. 6.2.2. Respecter les règles de fonctionnement. 6.2.5. Accepter des suggestions critiques.
7. Faire preuve de sens éthique	7.1. Analyser la situation comportant un enjeu éthique 7.2. Choisir des attitudes et des comportements à l'aide de référents pertinents 7.3. Appliquer ses choix d'attitudes et de comportements, s'il y a lieu	7.1.4 Dégager l'enjeu moral pour les personnes ou la communauté concernées 7.2.3. Justifier son choix 7.3.2. Accepter des suggestions, des critiques pertinentes
8. Communiquer de façon précise et appropriée.	8.2. Planifier la situation de communication.	8.2.1. Adopter une attitude favorable à la communication. 8.2.5. Organiser les idées, les moyens et les ressources.

	8.3. Réaliser la situation de communication.	8.3.3. Utiliser le vocabulaire approprié. 8.3.4. Soigner la qualité de la langue (parlée ou écrite).
--	--	---

Compétences transdisciplinaires	Capacités	Habiletés
2. Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit.	2.3. Explorer des points de vue relatifs à la situation - problème.	2.3.1. Contribuer à l'instauration d'un climat favorable à l'expression d'idées, d'opinions, d'émotions... 2.3.3. Explorer les idées des autres.
	2.4. Prendre position.	2.4.5. Faire preuve de sens critique.
4. Pratiquer de saines habitudes de vie sur les plans de la santé, de la sexualité et de la sécurité	4.4. Prendre position	4.4.3. Choisir le comportement le plus approprié en tenant compte des ressources et du temps disponible. 4.4.4. Identifier les conséquences de son choix.
	4.5. S'engager dans l'action	4.5.1. Elaborer une stratégie de mise en œuvre du comportement choisi. 4.5.2. Etablir une stratégie pour défendre son choix 4.5.3. Mettre en œuvre le comportement choisi. 4.5.5. Assumer les conséquences de son choix.
5. Agir en harmonie avec l'environnement dans une perspective de développement durable	5.3. Elaborer des points de vue ou des idées de solutions.	5.3.2. Exprimer des points de vue ou des idées de solution allant dans le sens du développement durable 5.3.3. Exprimer des souhaits par rapport au changement de comportements humains 5.3.6. Comparer les points de vue ou les idées de solutions inventoriés à partir de critères appropriés
	5.4. Prendre position	5.4.1. Considérer la dynamique environnementale. 5.4.5. Manifester, s'il y a lieu, son

		opposition au comportement de non conservation et de non protection de l'environnement. 5.4.6. Identifier les conséquences de son choix.
	5.5. S'engager dans la construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable.	5.5.2. Etablir une stratégie pour défendre son choix 5.5.4. Intervenir de façon appropriée dans les situations conflictuelles, de rejet, ... 5.5.5. Assumer les conséquences de son choix.
6. Agir en consommateur averti par l'utilisation responsable de biens et de services.	6.2. Analyser la situation - problème. 6.5. S'engager dans l'action.	6.2.1. Identifier des caractéristiques de la situation - problème. 6.5.2. Etablir une stratégie pour défendre le comportement choisi. 6.5.3. Mettre en œuvre le comportement choisi. 6.5.4. Intervenir de façon appropriée dans les situations conflictuelles de rejet.

1.2.2. Connaissances et techniques

- Dangers du courant électrique
 - manifestations du courant électrique dans le corps humain ;
 - court-circuit ;
 - électrisation ;
 - électrocution ;
- Protection des installations contre les dangers du courant électrique
 - Coupe-circuit, fusible ;
 - disjoncteur simple ;
 - disjoncteur différentiel ;
 - règles de sécurité ;
 - Assistance à personnes en danger d'électrocution

1.2.3. Stratégie objet d'apprentissage : recherche documentaire, enquête ou démarche scientifique

1.3. Stratégies d'enseignement/apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif, recherche documentaire, enquête, démarche scientifique

1.4. Matériel

Piles plates (4,5 V ; 9V), pinces crocodiles, fils de connexion, fusibles de différents calibres, disjoncteurs (simple et différentiel), eau savonneuse, documents divers en annexe

1.5. Evaluation

Perception pertinente de la situation problème ;
Traduction de la situation problème sous forme opératoire et dans un langage approprié ;
Collecte judicieuse des données ;
Cohérence et pertinence de la prise de position

1.6. Documents de référence suggérés

Programme d'études et guide de l'enseignant(e) de la classe de cinquième et tous autres ouvrages de sciences physiques traitant du thème.

2. Informations et commentaire

A travers la présente situation d'apprentissage (S.A. n° 2), l'enseignant devra non seulement, amener les apprenants à percevoir l'existence réelle des risques et dangers liés au courant domestique, mais aussi l'existence d'une technologie de prévention appropriée dans le cadre de la sécurité électrique des biens et des personnes. Il est important de souligner que toute expérience prévue dans ce cadre doit scrupuleusement respecter les normes de sécurité électrique qui d'ailleurs font partie intégrante des présents objets d'apprentissage.

3. Préparation

Il n'est plus à démontrer que la phase préparatoire est toujours en amont de toute action, surtout dans le cadre d'un enseignement/apprentissage. En effet la mise en œuvre de la présente situation d'apprentissage exige de l'enseignant une préparation préalable prenant en compte les points suivants :

- prévoir le matériel nécessaire ;
- rechercher au besoin des informations fiables auprès des spécialistes du domaine de la protection des biens et des personnes contre les risques et dangers du courant électrique ;
- prévoir plusieurs situations de réinvestissement.

Déroulement

Situation de départ

A la fin de la SA N°1, votre professeur vous propose l'extrait suivant, tiré de l'internet :

Le courant électrique est devenu pour nous une énergie si familière qu'on oublie complètement qu'il nous rend la vie de tous les jours plus facile et qu'il est devenu indispensable à la marche de nos entreprises.
Mais le courant domestique peut se révéler dangereux pour l'homme et les biens. Quels types de dommages corporels peut-il entraîner ? Quelles précautions faut-il prendre pour utiliser des appareils électriques ? Quels sont les secours à apporter à une personne victime du courant électrique ? Comment préserver nos installations contre les risques du courant domestique ?

Des échanges nourris teintés d'inquiétude s'installent dans la classe.

Tâche

Apprécie l'apport des sciences physique et chimique et de la technologie à la vie de l'homme.

Indications pédagogiques	Recommandations
<p style="text-align: center;">Introduction</p> <p>Activité 1</p> <p>Exprime ta perception relative à des situations – problèmes traitant de l’apport des sciences physique et chimique et de la technologie à l’activité humaine.</p> <p>Consigne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Identifie des situations-problèmes évoquées par l’extrait 2- Exprime à ta façon ce que tu sais de ces situations-problèmes. 3- Discute de ta perception de ces situations-problèmes avec tes camarades. 4- Retiens avec tes camarades, les actions et stratégies à mener pour utiliser au mieux le courant électrique. <p>Durée: 1 h</p> <p>Matériel : Le texte de la situation de départ.</p> <p>Stratégies d’enseignement / apprentissage : Travail individuel, travail en groupe.</p> <p>Descriptif des résultats attendus <i>Les apprenants ont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>identifié des situations-problèmes ;</i> - <i>exprimé leurs représentations initiales sur les liens entre les dangers et les comportements des hommes et les sciences ;</i> - <i>anticipé des actions à mener.</i> <p style="text-align: center;">REALISATION</p> <p>Activité 2</p> <p>Circonscriis des manifestations de la présence des sciences et de la technologie dans les situations de risques et dangers électriques.</p> <p>Consigne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Identifie des manifestations de la présence des sciences et de la technologie dans la vie quotidienne en rapport avec les dangers et risques du courant électrique. 2- Relève les données caractéristiques de ces manifestations. 4- Traduis dans un langage approprié les manifestations 	<p>Le professeur ne donnera aucune appréciation des représentations initiales des élèves à cette étape de leur apprentissage.</p>

de la présence des sciences et de la technologie dans la vie quotidienne en rapport avec les dangers et risques électriques.

Durée: 1 h

Matériel : Le texte de la situation de départ.

Stratégies d'enseignement / apprentissage :
Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont circonscrit quelques manifestations de la présence des sciences et de la technologie dans la vie quotidienne en rapport avec les dangers et risques électriques.

Activité 3

Mets en évidence le sens de la manifestation des sciences physique et chimique et de la technologie dans les dangers et risques électriques.

Consignes

- 1- Identifie des aspects d'ordre humain et social liés aux dangers et risques électriques.
- 2- Associe des repères temporels aux dangers et risques du courant électrique.

Durée: 1 h

Matériel : Documents de sciences physiques, revues scientifiques, manuels scolaires.

Stratégies d'enseignement / apprentissage :
Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont mis en évidence le sens de la manifestation des sciences physique et chimique et de la technologie dans les dangers et risques électriques sur le plan :

- humain ;
- social ;
- temporel.

ACTIVITE 4

Examine, en rapport avec les dangers et risques électriques, les interactions entre l'activité humaine et les sciences physique et chimique, et la technologie.

Consigne

- 1- Identifie l'impact des sciences physique et chimique et de la technologie sur l'activité humaine.
- 2- Identifie les influences de l'activité humaine sur les sciences et la technologie.

Durée : 1 h

Matériel :

Stratégies d'enseignement / apprentissage :

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont identifié :

- l'impact des sciences physique et chimique et de la technologie sur l'activité humaine ;
- l'influence de l'activité humaine sur les sciences physique et chimique et la technologie.

ACTIVITE 5

Enonce des points de vue sur les interactions entre l'activité humaine, les sciences physique et chimique et la technologie, en rapport avec les dangers et risques électriques.

Consigne

- 1- Exprime les émotions, les sentiments, les opinions ... que suscitent en toi les aspects positifs et/ou négatifs qu'évoquent les dangers et risques électriques.
- 2- Donne ton point de vue sur la responsabilité de l'homme dans les dangers et risques électriques.

Durée : 1 h

Matériel

Documents annexes du guide et du programme de 5^e.
Documents divers sur les dangers et risques électriques.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont énoncé des points de vue sur les interactions entre l'activité humaine et les SPCT, en rapport avec les dangers et risques électriques en :

- exprimant les émotions, sentiments, opinions ... que suscitent en eux les aspects positifs et/ou négatifs qu'évoquent les dangers et risques électriques ;

- *donnant leurs points de vue sur la responsabilité de l'homme dans les dangers et risques électriques.*

ACTIVITE 6

Prends position au regard des questions éthiques liées aux manifestations de la présence des SPCT dans la vie quotidienne en rapport avec les dangers et risques électriques.

Consigne

- 1- Sélectionne les points de vue les plus réalistes.
- 2- Justifie ta prise de position en fonction des règles, des principes de vie ...
- 3- Recherche, au besoin, des compromis raisonnables.
- 4- Fais preuve de sens critique.

Durée : 1 h

Matériel

Documents annexes du guide du programme de 5^{ème}.
Documents divers sur les dangers du courant électrique et les règles de protection.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont pris position au regard des questions d'éthique liées aux manifestations de la présence des SPCT dans la vie quotidienne en rapport avec les dangers et risques du courant électrique et, les règles de protection en:

- *sélectionnant les points de vue les plus réalistes.*
- *justifiant leur prise de position en fonction des règles, des principes de vie ...*
- *recherchant, au besoin, des compromis raisonnables.*
- *faisant preuve de sens critique.*

ACTIVITE 7

Construis des réponses aux questions soulevées par les situations de danger et risques du courant électrique.

Consigne

- 1- Identifie des questions soulevées par les situations de dangers et risques du courant électrique.
- 2- Propose des réponses qui tiennent compte de ta prise de position.
- 3- Choisis la réponse la plus appropriée aux situations de dangers et risques du courant électrique.

Durée : 2h

Matériel

Documents annexes du guide du programme de 5^e.
Documents divers sur les dangers et risques du courant électrique.
Résultats de recherche sur Internet à propos des dangers et risques du courant électrique, la protection des personnes et des biens...

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont construit des réponses aux questions soulevées par la protection des personnes et des biens contre les dangers du courant électrique en :

- *Identifiant des questions soulevées par la protection contre les dangers du courant électrique ;*
- *proposant des réponses qui tiennent compte de leur prise de position ;*
- *choisissant la réponse la plus appropriée aux dangers et risques du courant électrique.*

ACTIVITE 8

Engage-toi dans l'action.

Consigne

- 1- Elabore une stratégie de mise en œuvre.
- 2- Mets en œuvre la stratégie.
- 3- Interviens de façon appropriée dans les situations conflictuelles.
- 4- Assume les conséquences de ton choix.

Durée : 2 h

Matériel

Documents annexes du guide du programme de 5^e.
Documents divers sur les dangers et risques du courant électrique.
Résultats de recherche sur Internet à propos des dangers et risques du courant électrique, la protection des personnes et des biens...

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants se sont engagés dans l'action en :

- élaborant une stratégie de mise en œuvre de la réponse.
- mettant en œuvre la stratégie.
- intervenant de façon appropriée dans les situations conflictuelles.
- assumant les conséquences de leur choix.

RETOUR ET PROJECTION

ACTIVITE 9

Objectiver tes savoirs construits et les démarches suivies.

Consigne

- 1- Fais le point des savoirs construits,
- 2- Retracer brièvement les démarches suivies pour construire ces savoirs,
- 3- Dégager les réussites et les difficultés rencontrées,
- 4- Dégager des possibilités d'amélioration.

Durée : 60 min

Matériel

Se référer à tout le matériel utilisé dans la situation d'apprentissage.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, Travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont objectivé leurs savoirs construits et les démarches suivies en :

- faisant le point des savoirs construits,
- retraçant brièvement les démarches suivies pour construire ces savoirs,
- dégageant les réussites et les difficultés rencontrées,
- dégageant des possibilités d'amélioration.

ACTIVITE 10

Améliore au besoin, ton engagement dans l'action.

Consigne

- 1- Choisis une ou des améliorations possibles à appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles.
- 2- Applique la (les) possibilité(s) d'amélioration(s) retenue(s).

Durée : 2 h

Le fait de faire le point des savoirs peut être vu sous forme de résumé individuel que chacun des élèves fait de son processus d'apprentissage.

En plénière, les écrits seront reformulés si le besoin se fait sentir.

L'objectivation permet au professeur d'identifier des possibilités d'amélioration.

Cette activité n°10 est mise en œuvre si au cours de l'activité n°9 l'enseignant identifie une possibilité d'amélioration des savoirs construits ou des stratégies utilisées.

Cette activité fait aborder d'autres volets de l'apprentissage.

Matériel

Documents annexes du guide du programme de 5^{ème}.
Documents divers sur les dangers et risques du courant électrique.
Résultats de recherche sur Internet à propos des dangers et risques du courant électrique, la protection des personnes et des biens...

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, Travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont amélioré leur engagement dans l'action en :

- *choisissant une ou des améliorations possibles à appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponible ;*
- *appliquant la (les) possibilité(s) d'amélioration(s) retenue(s).*

ACTIVITE 11

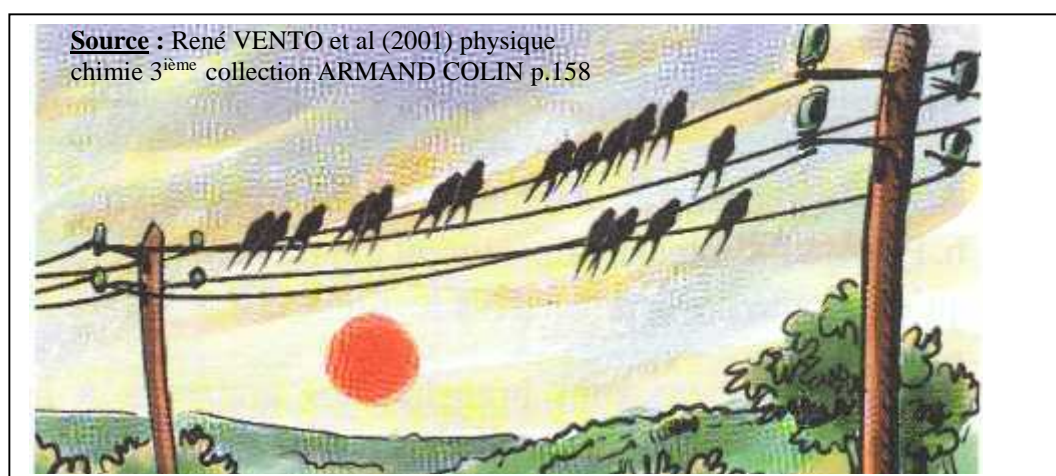
Réinvestis tes acquis dans des situations de vie Courante.

(voir l'exemple ci-dessous)

Il arrive parfois que les propositions d'activités de réinvestissement venant des élèves soient plus pertinentes que celles du professeur. Dans ce cas, il est préférable que le professeur s'en tienne à la proposition des élèves.

Situation de réinvestissement

Dans l'illustration ci-dessous, on voit des oiseaux perchés sur des lignes de haute tension. Face à cette situation surprenante, un élève de la classe de 5^{ème} affirme : « un homme peut se suspendre par ses deux mains à une ligne de haute tension sans risque d'électrocution. »



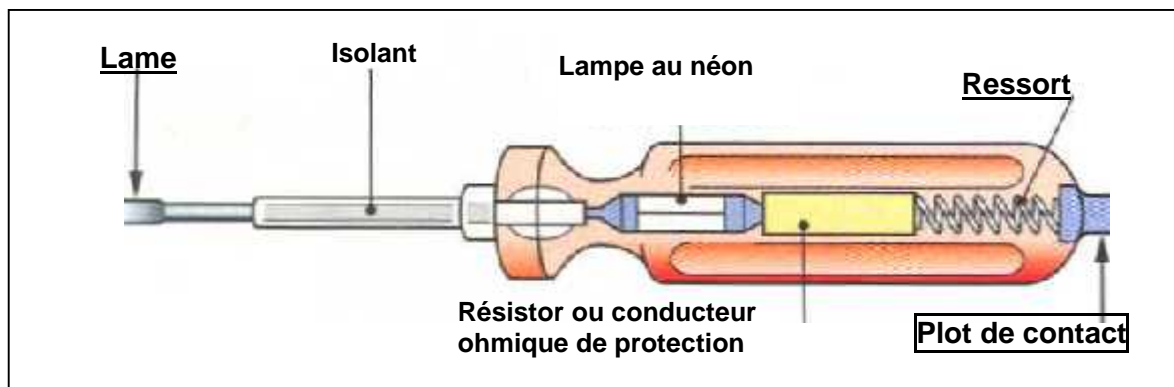
Tâche : Prends position par rapport à l'affirmation de l'élève.

LES ANNEXES DE LA SA2

DOCUMENT N°1

Circuit interne d'un tournevis testeur

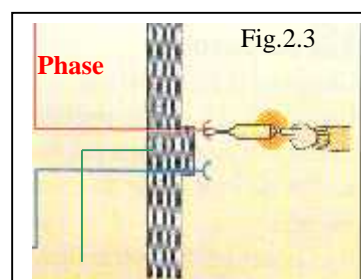
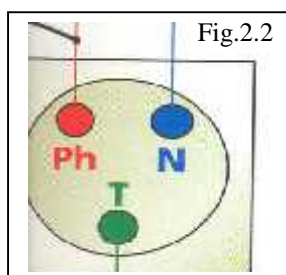
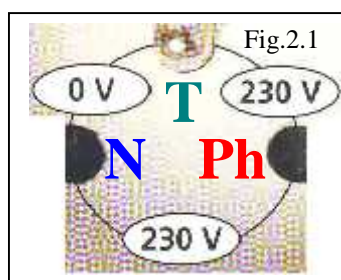
SOURCE : Jean-Marie PARISI et al (2003) physique chimie 3^{ème} collection PARISI (BELIN) p.164



DOCUMENT N° 2

Circuit interne d'un tournevis testeur

SOURCE : Jean-Marie PARISI et al (2003) physique chimie 3^{ème} collection PARISI (BELIN) p.166



DOCUMENT N° 3

Fusibles de différents calibres

SOURCE : - Fig. 3.1 : Hélène CARRE-MONTREJAUD et al(1998) physique chimie 5^{ème} collection Hélène CARRE (NATHAN) p. 30

- Fig. 3.2 : Jean-Marie Parisi et al (2003) physique chimie 3^{ème} collection Parisi (BELIN) p. 171

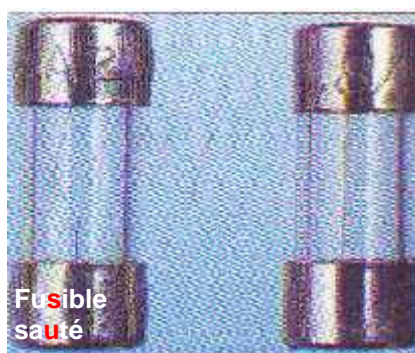
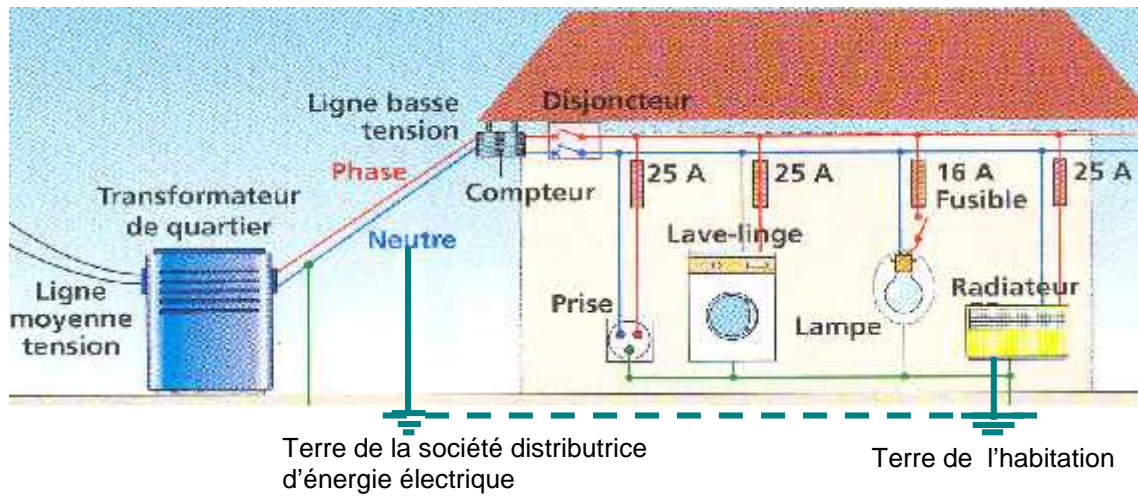


Fig 3.1



Fig 3.2

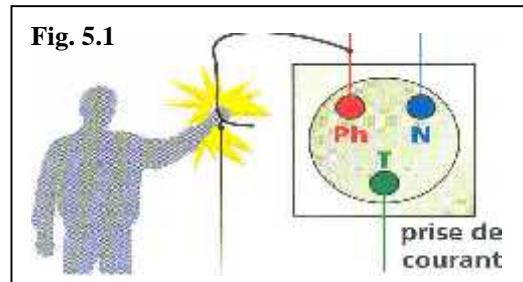


DOCUMENT N° 5

Quelques situations et attitudes dangereuses d'utilisation du courant électrique

SOURCES :

- * Fig 5.1 Jean –Marie Parisi et al (2003) physique chimie 3^{ème} collection Parisi(BELIN) p.66
- * Fig: 5.2 et Fig: 5.3 René VENTO et al (2001) physique chimie 3^{ème} Collection ARMAND COLIN (BORDAS) p.155



DOCUMENT N° 6 : Le court-circuit électrique produit de l'incendie

SOURCE : Hélène CARRE-MONTREJAUD et al (1998) physique chimie 5^{ème} collection
Hélène CARRE (NATHAN) p.30

Situation-problème

Un soir à la tombée de la nuit et, quelques instants après avoir allumé les lampes électriques de sa maison Koffi voit surgir d'un coin du plafond de son bâtiment des étincelles : c'était le début d'un incendie qui heureusement fut vite maîtrisé grâce aux voisins du quartier. Qu'est ce qui peut bien en être la cause ?

- **Questions**: le courant électrique peut-il être la cause de cet incendie ? Dans quelle condition le courant électrique peut provoquer un incendie ?
- **Hypothèse** ; lorsque les deux bornes d'un générateur sont directement reliées par un fil (court-circuit du générateur) il y a risque d'incendie
- **Guide de manipulation**
 - Réaliser un circuit avec une lampe.
 - Placer de la laine de fer entre les bornes de la pile.
- **Observation** La laine de fer brûle, la lampe ne brille plus. (Voir Fig 6.1)
- **Interprétation**:

La lampe est court-circuitée, le courant électrique circule directement d'une borne à l'autre de la pile en passant par la laine de fer. Il est très intense et la laine de fer, portée à haute température, brûle.

- **Conclusion**: Un court-circuit peut provoquer un incendie lorsque le courant circule directement d'une borne à l'autre du générateur
- **Modélisation** : schéma électrique d'une situation de court-circuit (Voir Fig 6.2)
La laine de fer est représentée sur le schéma par un fil conducteur AB

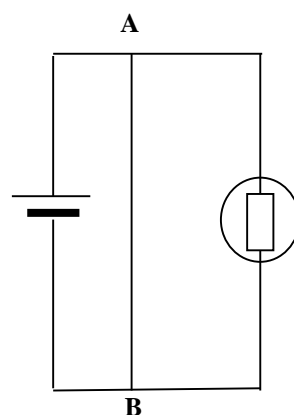


Fig 6.2 Schéma électrique
du circuit de la situation Fig
6.1

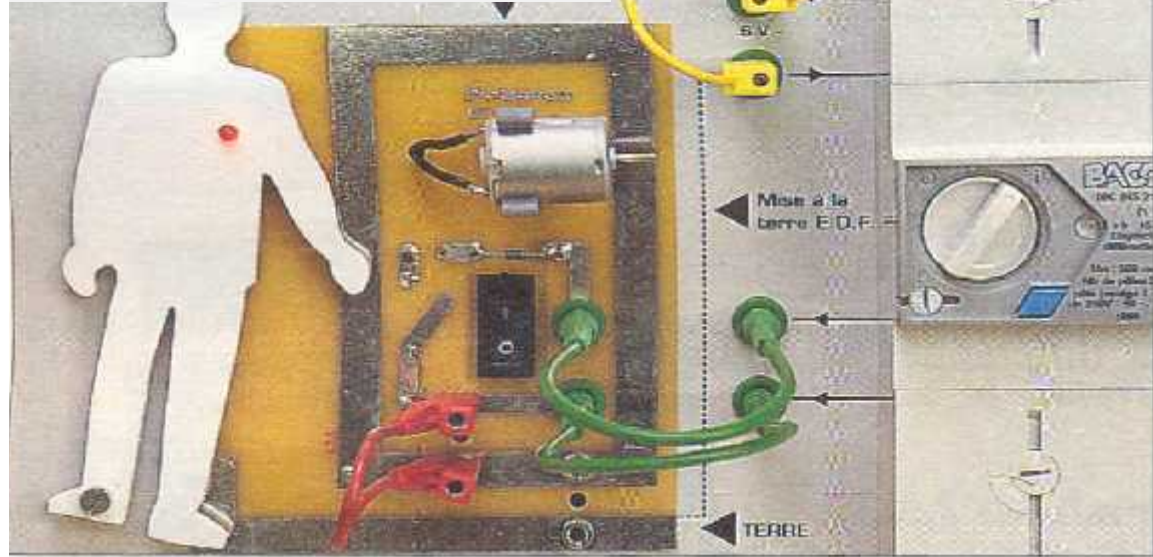
Fig. 6.1

DOCUMENT N° 7

Maquette de simulation d'une situation d'électrisation ou d'électrocution

SOURCE : René VENTO et al (2001) physique chimie 3^{ème} collection ARMAND COLIN p.154

Contact accidentel du fil de phase avec la carcasse de la machine électrique alimentée par l'intermédiaire d'un disjoncteur différentiel de 500mA et sans prise de terre.



L'utilisateur qui touche la machine se met dans le circuit « phase-terre ». La DEL figurant le cœur s'allume; c'est la preuve du passage du courant électrique dans son corps : il peut y avoir **électrisation** ou plus grave une **électrocution**

DOCUMENT N° 8

Les effets du courant électrique sur l'organisme humain

SOURCE : René VENTO et al (2001) physique chimie 3^{ème} collection ARMAND COLIN p.155

Quels peuvent être les effets du passage du courant dans l'organisme humain ?

Les effets du courant sur l'organisme dépendent de l'intensité du courant qui traverse le corps humain.

- Pour une intensité voisine de 2 mA, la personne électrisée ressent quelques picotements sans danger.
- Pour une intensité voisine de 10 mA, la personne électrisée ne peut détacher sa main crispée du conducteur d'électricité: il y a **tétanisation du muscle**.

Si la durée de l'électrisation atteint ou dépasse 3 minutes, et si le courant traverse la région du cœur, il y a risque d'arrêt de la respiration, donc d'**asphyxie**.

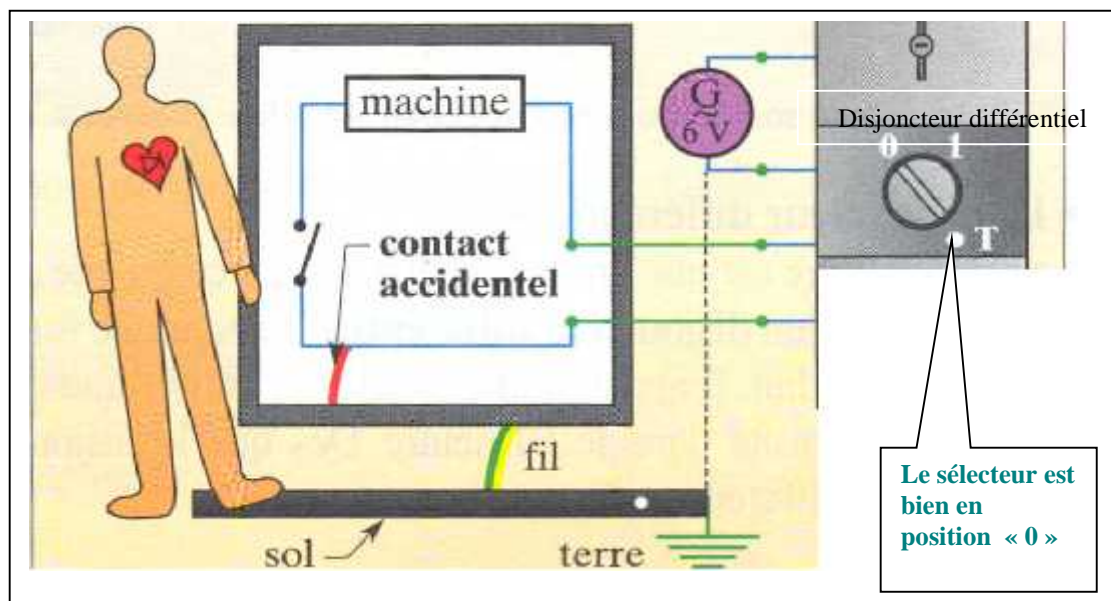
- Pour une intensité de 80 mA, les fibres qui constituent le ventricule se contractent indépendamment les unes des autres, et le cœur ne peut plus remplir son rôle de pompe : on parle de **fibrillation** et la mort intervient au bout d'une minute : c'est l'**électrocution**.

<p>Quels sont les dispositifs de sécurité indiqués dans le document ci-dessous ? Quel est le rôle de chacun d'eux ?</p>	
1- Le disjoncteur de branchement	<p>Dans chaque habitation, l'installation électrique est commandée par un disjoncteur général. Il permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - couper le courant électrique dans toute l'installation ; - veiller à ce que la puissance utilisée ne dépasse pas celle souscrite dans l'abonnement ; - couper le courant en cas de court-circuit. <p>Comme il est différentiel, il coupe automatiquement le courant dans le cas de fuites importantes de courant ($> 500 \text{ mA}$) par la prise de terre).</p>
2- Le dispositif Différentiel 30 mA	<p>Beaucoup plus sensibles que le disjoncteur de branchement, ces appareils coupent le courant au moindre incident. Chaque dispositif différentiel est placé à l'origine du circuit présentant de risques.</p>
3- Les fusibles parfois remplacés par des petits disjoncteurs	<p>La comparaison entre le calibre (en A) du fusible et la section (en mm^2) du fil protégé montre que l'intensité maximale que peut supporter un conducteur dépend de sa section. Au-delà, le fusible fond ou le petit disjoncteur disjoncte.</p>

DOCUMENT N° 9

Maquette de simulation d'une situation de sécurité électrique d'un usager

SOURCE : René VENTO et al (2001) physique chimie 3^{ème} collection ARMAND COLIN p.154



Contact accidentel du fil de phase avec la carcasse de la machine électrique alimentée par l'intermédiaire d'un disjoncteur différentiel de **500mA** mais avec prise de terre. **(Pour une sécurisation des personnes il vaut mieux un disjoncteur différentiel de calibre 30 mA)**

Le disjoncteur différentiel détecte la fuite du courant vers le sol et coupe l'alimentation. L'utilisateur en contact avec la carcasse est protégé

DOCUMENT N° 10 : Protection des biens et des personnes

Source : René VENTO et al (2001) physique chimie 3^{ème} collection ARMAND COLIN p.154

Pour éviter les courts-circuits entre la phase et le neutre, les fils conducteurs sont isolés avec une gaine en matière plastique isolante. En cas de surintensité, provoquée soit par un court-circuit, soit par un trop grand nombre d'appareils en fonctionnement, un fusible branché en série avec les appareils fond et coupe le circuit ; ce circuit est alors ouvert.

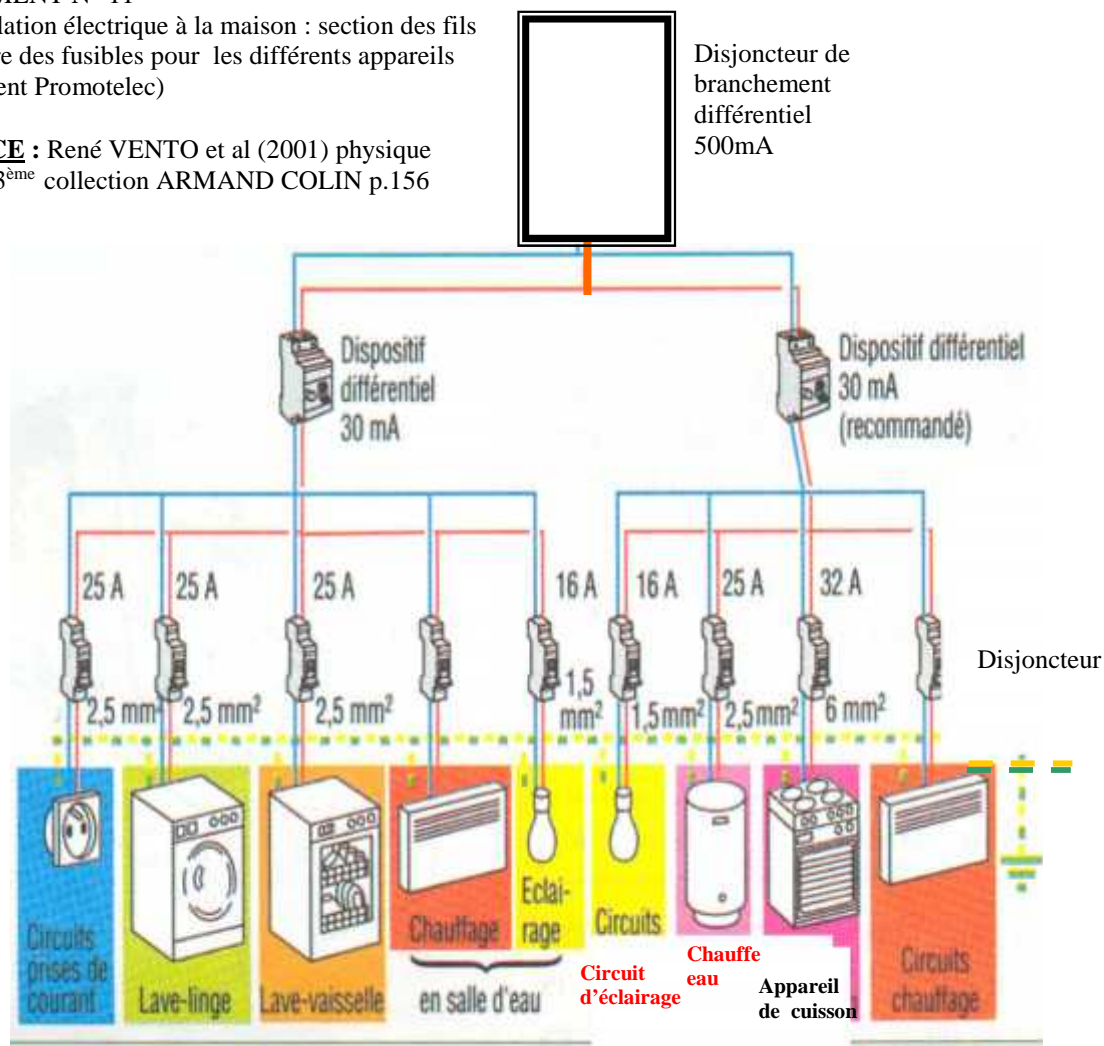
Il est indispensable que le châssis métallique d'un appareil soit relié à une « bonne » prise de terre. En effet, si la carcasse touche accidentellement la phase, un courant dans le fil de terre, dit courant de fuite, s'établit. Il est détecté par le disjoncteur différentiel qui ouvre alors le circuit; le danger est écarté (Doc 2.9)

Le disjoncteur différentiel et une bonne prise de terre permettent de protéger les personnes. Les fusibles branchés en série avec les appareils protègent les installations des surintensités

DOCUMENT N° 11

L'installation électrique à la maison : section des fils et calibre des fusibles pour les différents appareils (document Promotelec)

SOURCE : René VENTO et al (2001) physique chimie 3^{ème} collection ARMAND COLIN p.156



SOURCE: Alain CANDURO « Risques électriques »

<http://alain.canduro.free.fr/dangers.htm>

RISQUES ELECTRIQUES

A notre époque pourrions-nous nous passer du courant électrique ?

Point n'est besoin de référendum pour savoir que la réponse est **NON !**

Notre économie, notre confort en dépendent et

Les conseils énumérés ci-après ne sont donnés qu'à titre indicatif. L'auteur dégage toute responsabilité sur les problèmes pouvant découler d'une mauvaise interprétation de ceux-ci.

RISQUES ENCOURUS

Les risques liés au courant électrique sont de trois ordres :

- **Les électrisations.**
- **Les brûlures.**
- **L'électrocution.**

ELECTRISATION

On appelle électrisation le fait que le courant traverse une partie du corps humain, ce que les électriciens appellent communément " prendre la bourre ". Ce fait est généré par le contact d'une partie du corps avec un potentiel, généralement une phase du secteur.

Le courant cherchant à " rejoindre " la terre, le courant traversera donc la partie en contact jusqu'à retrouver le chemin de la terre ou une autre phase.

L'électrisation provoquera une forte tétanisation des muscles traversés, avec une sensation de brûlures. Deux cas peuvent alors se produire, soit une contraction sur le contact, soit une brutale répulsion.

BRULURES

Des brûlures légères peuvent être générées en basse tension par des courts-circuits qui provoquent des arcs et/ou des échauffements des parties en court-circuit. Des composants sous dimensionnés en puissance tels les résistances ou des régulateurs, transistors en forte charge ou insuffisamment refroidis peuvent aussi produire le même effet.

Les brûlures plus graves peuvent être générées par des électrisations importantes, contact en haute tension avec courant important par exemple, ce cas ne nous concerne donc pas.

ELECTROCUTION

C'est le cas le plus grave, c'est comme une électrisation, mais à haut niveau. Elle contracte les muscles par tétanisation et est accompagnée de brûlures et entraîne la mort. Elle est généralement provoquée par des tensions et intensités élevées, mais peut être aussi causée par du 220V dans certaines conditions.

FACTEURS AGGRAVANTS

Tout ce qui peut faciliter le retour vers la terre, une autre masse ou une phase :

- La tension en cause.
- Sol humide, un carrelage sera plus néfaste qu'une moquette par exemple.
- Parties métalliques proches.
- Mains ou parties du corps humides en contact.
- Le type de chaussures portées.

PROTECTION DES PERSONNES

Il existe heureusement des moyens de protection efficaces :

- **Mises à la terre des parties métalliques** : exemple : si vous réalisez un pupitre de commande ou un TCO en métal, il est recommandé de connecter toutes ses parties métalliques entre elles et de les relier à la terre de votre installation domestique, via une prise de courant par exemple. Il en sera de même pour les transformateurs 220/12V ou 220/24V. En règle générale tout coffret ou équipement électrique conducteur abritant du 220V.
- **Emploi de disjoncteurs différentiels** : Un disjoncteur dit différentiel mesure comme son nom l'indique une différence de courant, c'est à dire que le courant le traversant " à l'aller " doit être égal à celui de " retour ". Si ce n'est pas le cas c'est que le courant " s'évade " vers la terre, dans ce cas le disjoncteur ne retrouve pas son compte et coupe le circuit sur défaut d'isolement. Ce courant est en général de 500mA pour un disjoncteur d'arrivée générale, de 30mA pour la distribution éclairage et prise de courant, il peut descendre jusqu'à 10mA pour alimenter par exemple de l'outillage électroportatif en extérieur.
- **Double isolation** : Les appareils possédant une double isolation sont repérés par un symbole représentant un carré à l'intérieur d'un autre plus grand. Ces appareils sont dits de classe 2 et sont dispensés de prise de terre, c'est le cas de la plupart des matériels électroportatifs récents, de certains convecteurs de chauffage et appareils électroménagers.
- **Courant de sécurité** : On considère qu'une tension inférieure à 24V est dite de sécurité.

Il peut être employé sans grand risque pour l'utilisation de matériel électroportatif (perceuses, baladeuses, éclairage).

HAUTE TENSION

Qui n'a pas pris " la bourre " avec son allumage de voiture ou avec une clôture électrique en campagne ? Sachez qu'un allumage automobile avoisine les 25000V, une clôture les 3000V et pourtant on s'en sort, pourquoi me direz-vous ? Tout simplement parce que le courant est très faible, quelques milliampères. Ce qui n'exclut pas qu'une personne cardiaque pourrait avoir un problème.

FORTE INTENSITE

On peut la trouver tout simplement dans cette même automobile, (que de dangers ne nous fait-elle pas courir... !). Un court-circuit créé par exemple par un outil posé maladroitement sur les bornes de sa batterie, générera un courant de plusieurs centaines d'ampères, avec des risques de brûlures, car l'outil échauffé peut même

s'en trouver vaporisé avec tous les risques que cela comporte. Dans ce cas le courant n'est pas limité par un fusible et la batterie débite alors son maximum.

Nous voyons donc que même le 12V dans certains cas peut être dangereux.

PROTECTION DES PERSONNES ET DES CIRCUITS

Une bonne règle à respecter :

Pour vous protéger, protégez d'abord vos circuits.

- Protégez vos circuits primaires en 220V par des **fusibles** ou des disjoncteurs bien calibrés.
- Posez un **disjoncteur différentiel** 30mA.
- Vérifiez que vos appareils et parties métalliques soient bien interconnectés et raccordés **à la terre**.
- Protégez également vos circuits secondaires par des **fusibles ou des disjoncteurs** en calculant soigneusement les courants qui seront plus importants qu'en primaire.
- **Couper le courant** secteur lorsque vous opérez sur le 220V, et dans tout les cas ou vous avez des doutes, car comme on dit : La prudence est mère de la sûreté.

SOURCE: Alain CANDURO « Risques électriques »
<http://alain.canduro.free.fr/dangers.htm>

Pour faire suite au chapitre " Les dangers ", nous allons voir les principales protections à apporter à une installation électrique.

Le but de cet article n'est pas de vous effrayer, mais de vous faire prendre conscience que comme en amour, on ne badine pas avec le courant...

Les conseils énumérés ci-après ne sont donnés qu'à titre indicatifs. L'auteur dégage toute responsabilité sur les problèmes pouvant découler d'une mauvaise interprétation de ceux-ci.

DIFFERENTES PROTECTIONS

En matière de protection on distingue deux catégories :

- Les protections des installations électriques.
- Les protections des personnes y ayant accès.

PROTECTIONS GENERALES

Comme je le mentionnais dans l'article "Les dangers", la protection des personnes commence par la bonne protection des installations.

Voici les différentes opérations qui vous garantiront vous et votre installation :

- Protection différentielle secteur
- Protection calibrée amont et aval des différents appareils.
- Accès inaccessibles aux pièces sous tension du secteur.
- Mises à la masse et à la terre des pièces métalliques.
- Choix judicieux de la puissance des équipements.
- Choix judicieux des fils et câbles utilisés.

PROTECTION DIFFERENTIELLE

Un peu de technique,

Comme chacun sait, la distribution du courant distribué par EDF s'effectue en monophasé, sur deux fils. L'un est appelé phase, l'autre neutre. Le neutre est relié à la terre dans le poste livraison EDF. Pour info l'EDF ne distribue jamais la terre, il appartient à chacun de l'établir.

Un peu d'histoire,

Il était une fois....Enfin il y a déjà bien longtemps les différentiels n'étaient pas obligatoires sur l'arrivée EDF après compteur, ils sont apparus avec le "compteur bleu ".

Pourquoi me direz-vous ? Hé bien pour deux raisons, la première évidente pour protéger les installations, la seconde moins connue, pour éviter la fraude. En effet une personne peu scrupuleuse pouvait alimenter un récepteur entre phase et terre,

cela fonctionnait bien et le compteur ne voyant pas le courant de " retour " par le neutre, se reposait...

Qu'est ce qu'un différentiel ?

Un différentiel est un dispositif de surveillance accouplé à un interrupteur ou plus fréquemment à un disjoncteur.

En termes simples, tout le courant qui le traverse dans un sens doit, après avoir traversé le récepteur, retraverser le différentiel.

Dans le cas où ces courants sont égaux, il ne se passe rien.

Dans le cas où il se produit une fuite vers la terre, le courant de retour est inférieur à celui de départ. Si la différence de courant est égale ou supérieure à la sensibilité indiquée sur le différentiel, alors celui-ci déclenche l'organe de coupure.

Fonctionnement,

Sur le schéma de la **figure 1** le courant d'arrivée phase, traverse le disjoncteur différentiel puis traverse ensuite le récepteur, pour enfin retraverser le disjoncteur différentiel et rejoindre le neutre. Dans ce cas de figure, aucune perte de courant vers la terre n'est constatée, et le courant I est égal dans tout le circuit. Le disjoncteur différentiel reste donc enclenché.

Dans la **figure 2**, une perte vers la terre est constatée si ce courant est supérieur à 30mA le différentiel aura comme courant de retour $I - i$ et déclenchera sur défaut terre (isolement). Pour pouvoir le réarmer, il faudra impérativement supprimer la cause du défaut.

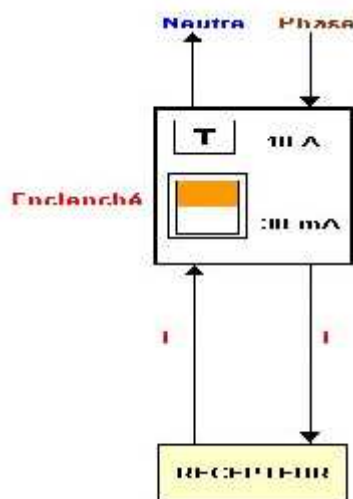


Figure 1

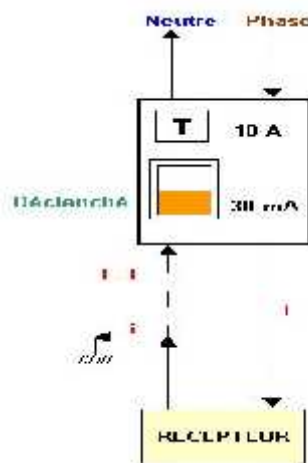


Figure 2

Différents calibres de différentiels

Le premier différentiel que l'on rencontre est celui placé après compteur. EDF a défini actuellement son courant différentiel à 500 mA, (650 mA auparavant).

La norme actuelle préconise un second différentiel de 30mA en amont des départs vers les différents circuits.

Mais il est toujours possible d'ajouter un différentiel propre à une partie d'installation. Une prise ou un éclairage extérieur pourra être muni d'un 10mA par exemple.

Comme vous l'avez compris, plus faible sera le courant de déclenchement et plus sensible sera la protection, il faudra par contre un isolement parfait des appareils alimentés.

Protection des personnes

Seuls les différentiels de 10mA et 30mA participeront à la protection des personnes. On estime la fibrillation cardiaque aux alentours de 50mA.

Installation

Si vous souhaitez installer un différentiel, placez le en amont du circuit à protéger, il existe un bouton de test sur celui-ci permettant de tester son efficacité, ce test doit selon les constructeurs être mensuel.

Profitez-en pour prendre un disjoncteur différentiel. Ce disjoncteur sera calibré en fonction de votre installation terminée. Faites bien vos calculs, car ni l'un ni l'autre ne sont réglable. Exemple : Un disjoncteur 15A 30mA coupera soit par surintensité supérieure à 15A, soit par courant de fuite supérieur à 30mA.

PROTECTION SURINTENSITES

Qu'est qu'une surintensité ?

Comme son nom l'indique, c'est le dépassement de l'intensité appelée. Elle peut être due à la surcharge par accumulation des récepteurs ou bien par l'apparition d'un court-circuit.

Comment s'en protéger

Tout simplement en plaçant en amont un fusible ou un disjoncteur qui coupera le circuit une fois la valeur définie atteinte.

Il faut que ceux-ci soient bien calibrés, on accepte une valeur légèrement supérieure, mais en aucun cas inférieure, un fusible au courant limite par exemple pourrait chauffer avant de claquer.

Circuits protégés

Dans la mesure du possible on installera une protection en amont de chaque appareil. Pour les transformateurs, il est indispensable de protéger également les secondaires.

MISE A LA MASSE – MISE A LA TERRE

Que protéger ?

Les normes actuelles préconisent aux constructeurs de fournir des équipements présentant le moins de pièces nues pouvant être sous tension, mais les borniers par exemple sont difficiles à protéger.

Comment ?

Si vous utilisez du matériel industriel tels que transformateurs, commutateurs, coffrets, relais, poussoirs, bref tous matériels pouvant véhiculer du 220V je vous conseille fortement de placer tous ces matériels dans un coffret isolant de préférence et d'interconnecter toutes les parties métalliques entre elles et de relier le tout à la terre.

Le fait de relier entre elles ET à la terre toutes les masses métalliques et de disposer d'un différentiel vous garantira contre toute fuite éventuelle de courant.

SURCHARGE

Comment arrive-t-elle ?

Regardez derrière votre micro ordinateur, vous voyez toutes ces barrettes et triplettes en tous genres, hé bien ! Ça commence comme ça...on installe un équipement et puis on ajoute un second, puis un troisième...Et tout ça sans changer la protection.

Dans cet exemple là, pas trop de malaise car les consommations sont minimales, mais dans certains cas cela peut devenir critique.

Chaque équipement doit avoir sa ou ses protections appropriées en fonction de la puissance qu'il peut délivrer.

Reprenons l'exemple du transformateur cité précédemment, il peut par exemple alimenter des ampoules, vous savez ceux que l'on place dans les maisons, les villes, les gares, les rues... et que l'on rajoute au fil du temps sans se poser la question : et mon transfo, supportera-t'il ? Dans ce cas la protection secondaire bien calibrée vous dégagera de cette pensée.

CABLES ET FILS

Pourquoi plusieurs sections ?

Bien qu'ils puissent accepter plus, on considère que 8A/mm² est un bon compromis.

Sachant toutefois que l'isolant, leur longueur, le mode de pose, l'endroit, l'entassement et bien d'autres facteurs entrent en compte. Toutefois tous ces critères ne s'appliqueront pas aux modélistes. Seuls la section et la longueur les concerneront.

Quels fils utiliser ?

Il est certain que plus le fil est fin, plus il est discret et facile à souder, sous un rail par exemple. Par contre il n'acceptera qu'un courant de faible intensité et occasionnera une chute de tension du fait de sa résistance et de l'utilisation de la basse tension.

On préconisera des " feeders ", boucles en moyenne section 1,5/2,5mm² qui seront placés sous le pourtour du réseau et sur lesquels seront " repiqués " les cantons, accessoires, éclairages...

On évitera bien entendu d'utiliser du fil téléphone 0,3/0,6mm² pour transiter du 220V, son isolant trop fin n'étant pas prévu pour. On soignera les serrages, car un mauvais serrage est source d'échauffement.

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 3

Titre: Les composés chimiques dans la nature.

1. Eléments de planification

1.1. Durée : 2 h x 6 = 12 h

1.2. Contenus de formation

1.2.1. Compétences

Compétence disciplinaire n° 1	Capacités	Habilités
<i>Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique et chimique et à la technologie.</i>	<p>1.1. Exprimer sa perception d'une situation- problème face à un phénomène, à un fait ou à un objet de l'environnement naturel ou construit.</p> <p>1.2. Circonscrire la situation- problème.</p> <p>1.3. Enoncer une proposition d'explication de la situation- problème.</p> <p>1.4. Mettre à l'épreuve la proposition d'explication choisie.</p>	<p>1.1.1. Exprimer sa perception initiale de la situation-problème.</p> <p>1.1.2. Discuter de sa perception avec ses camarades.</p> <p>1.1.3. Etablir des liens entre la situation-problème et d'autres situations- problèmes auxquelles il ou elle a été confronté(e).</p> <p>1.2.1. Relever les données de la situation-problème.</p> <p>1.2.2. Associer entre elles les données de la situation-problème et sa perception.</p> <p>1.2.3. Traduire sous forme opératoire et dans un langage approprié le problème circonscrit.</p> <p>1.3.1 Collecter des données par observation, interview, enquête ou expérimentation.</p> <p>1.3.2. Emettre des interrogations face à ces données.</p> <p>1.3.3. Formuler des explications provisoires.</p> <p>1.3.4. Choisir l'explication la plus plausible.</p> <p>1.4.1. Déceler des façons de faire au regard de l'explication.</p>

		<p>1.4.2. Choisir la façon de faire appropriée.</p> <p>1.4.3. Etablir une stratégie de mise en œuvre de l'explication.</p> <p>1.4.4. Exécuter les tâches relatives à l'explication.</p> <p>1.4.5. Recueillir les résultats.</p> <p>1.4.6. Confronter les résultats recueillis à l'explication provisoire formulée.</p>
	1.5. Objectiver les résultats obtenus et la démarche suivie.	<p>1.5.1. Faire le point des savoirs construits.</p> <p>1.5.2. Dire comment les savoirs ont été construits.</p> <p>1.5.3. Dégager des réussites et des difficultés rencontrées.</p> <p>1.5.4. Dégager des possibilités d'amélioration.</p>
	1.6. Améliorer au besoin sa production.	<p>1.6.1. Choisir une ou des améliorations possibles à appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles.</p> <p>1.6.2. Appliquer l'(les) amélioration(s) retenue(s).</p>
	1-7. Réinvestir les acquis dans une situation de la vie courante.	<p>1.7.1. Enoncer les savoirs construits.</p> <p>1.7.2. Identifier des situations de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.</p> <p>1.7.3. Choisir une situation de vie courante.</p> <p>1.7.4. Appliquer les acquis à la situation choisie.</p>

Compétences transversales	Capacités	Habiletés
1. Exploiter l'information disponible.	1.1. Rechercher l'information disponible au regard d'un besoin à satisfaire ou d'une tâche à réaliser.	1.1.1 Se référer à des sources variées d'informations. 1.1.2. Sélectionner l'information pertinente à la satisfaction du besoin ou à la réalisation de la tâche. 1.1.3. Valider l'information recueillie.
2. Résoudre une situation-problème.	2.1. Analyser la situation-problème.	2.1.4. Se faire une représentation de la situation-problème.
5. Gérer ses apprentissages ou un travail à accomplir.	5.3. Planifier la démarche d'apprentissage ou de réalisation la plus appropriée.	5.3.1. Choisir la manière d'apprendre ou de travailler la plus adaptée à l'activité. 5.3.3. Intégrer un souci de gestion du temps et de respect des consignes.
6. Travailler en coopération.	6.1. Planifier le travail à réaliser avec d'autres. 6-2. Exécuter le travail avec d'autres.	6.1.3. Distribuer les tâches. 6.2.2. Respecter les règles de fonctionnement. 6.2.5. Accepter des suggestions critiques.
8. Communiquer de façon précise et appropriée.	8.2. Planifier la situation de communication. 8.3. Réaliser la situation de communication.	8.2.1. Adopter une attitude favorable à la communication. 8.2.5. Organiser les idées, les moyens et les ressources. 8.3.3. Utiliser le vocabulaire approprié. 8.3.4. Soigner la qualité de la langue (parlée ou écrite).

Compétences transdisciplinaires	Capacités	Habiletés
2. Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit.	2.3. Explorer des points de vue relatifs à la situation-problème.	2.3.1. Contribuer à l'instauration d'un climat favorable à l'expression d'idées, d'opinions, d'émotions... 2.3.3. Explorer les idées des autres.
	2.4. Prendre position.	2.4.5. Faire preuve de sens critique.
5. Agir en harmonie avec l'environnement dans une perspective de développement durable.	5.4. Prendre position	5.4.1. considérer la dynamique environnementale 5.4.4. choisir le comportement le plus approprié pour un développement durable en tenant compte des ressources et du temps disponibles.
6. Agir en consommateur averti par l'utilisation responsable de biens et de services.	6.2. Analyser la situation-problème.	6.2.1. Identifier des caractéristiques de la situation-problème.
	6.5. S'engager dans l'action.	6.5.2. Etablir une stratégie pour défendre le comportement choisi. 6.5.3. Mettre en œuvre le comportement choisi. 6.5.4. Intervenir de façon appropriée dans les situations conflictuelles de rejet.

1.2.2. Connaissances et techniques

- Les mélanges : différents types de mélanges, séparation des constituants d'un mélange
- solution (soluté, solvant) : dilution, solution diluée, solution concentrée et solution saturée, concentration massique.
- Le modèle particulaire de la matière : atomes, molécules, symbole, formule chimique
- La mole : masse molaire atomique, masse molaire moléculaire, volume molaire, concentration molaire
- Utilisation du modèle particulaire pour expliquer les structures des corps purs, corps purs simples, corps purs composés et mélanges.

1.2.3. Stratégie, objet d'apprentissage : Recherche documentaire

1.3. Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif, recherche documentaire, résolution de problème, enquête, etc.

1.4. Matériel

Verrerie, eau, sucre, sel, sable, huile, modèle moléculaire, autres.

1.5. Evaluation

- Pertinence de la caractérisation des différentes notions.
- Collecte judicieuse des données.
- Utilisation judicieuse des données collectées et du matériel d'expérience.

1.6. Documents de référence suggérés

- Programmes de SPCT de la classe de 5^{ème}.
- Guide de l'enseignant de 5^{ème}.
- Tous autres documents traitant du thème.

2. Informations et commentaires

Dans la nature les corps se présentent sous forme de mélange. L'étude de ces mélanges permet d'en distinguer les différents types. La séparation des différents constituants d'un mélange permet d'aboutir à des corps purs.

La "descente au sein de la matière" conduira à la notion de molécules et d'atomes. La notion d'atomes ou de molécules permettra de préciser la notion de corps pur, corps purs simples et corps purs composés.

La mole comme quantité de matière fera aborder les concentrations molaires.

3. Préparation

La préparation de la situation d'apprentissage incombe en premier lieu à l'enseignant dans son rôle de guide. Il devra nécessairement associer l'apprenant bien en amont afin qu'il se sente impliqué totalement, ce qui augmentera sa motivation.

Cette phase de préparation comprend entre autres :

- la recherche documentaire (film, bibliothèque, jeux divers) ;
- la collecte des objets d'étude ou matériel d'observation et d'expérience ;
- les sorties pédagogiques, les projets éducatifs ;
- les réflexions et l'insistance sur les mesures de sécurité qui impliquent une pleine et entière participation des élèves ;
- la rédaction de la fiche d'activité des élèves ;
- le choix des stratégies d'enseignement / apprentissage et l'organisation de la classe par le professeur qui gardera à l'esprit que c'est aussi l'affaire de l'élève.

4. Déroulement

Situation de départ

Après avoir vu un épisode de l'émission scientifique "EUREKA" consacré à la structure de la matière sur une chaîne de télévision, Anna et Bobo se rendent chez leur ami Cossi pour l'émerveiller. Ils le surprennent devant un plat de « Atassi » et un verre de jus de citron.

Anna attaque : « *Tu en avales hein des atomes !* »

Cossi réplique : « *Ne me prends pas pour un ignorant. Mon plat est un mélange hétérogène de riz et d'haricot alors que mon verre contient une solution aqueuse de jus de citron et de sucre.* »

Bobo intervient : « *Tu as raison Cossi, mais Anna aussi. Sache que toute matière est constituée d'atomes. Ces atomes se combinent pour former des molécules.* »

Anna ajoute : « *La masse d'une molécule d'eau est 18 g.* »

« *Faux, cette masse est celle d'une mole de molécules d'eau.* » corrige Bobo.

Cossi se dit : « que de nouveaux termes : mole, molécule, atomes, ... ». Les trois amis décident d'aller à la recherche de la vérité scientifique.

Tâche : Elabore une explication relative à chacun des faits évoqués.

Indications pédagogiques	Recommandations
<div style="text-align: center;">INTRODUCTION</div> <p>Activité 1 Exprime ta perception des faits évoqués dans la situation de départ.</p> <p>Consignes 1- Exprime à ta façon ce que tu sais des faits décrits dans la situation de départ. 2- Etablis des liens, entre les faits évoqués et d'autres antérieurement vécus 3- Discute de ta perception de ces faits avec tes camarades. 4- Retiens avec tes camarades, la démarche et les activités à mener pour expliquer ces faits.</p> <p>Durée: 45 min</p> <p>Matériel Le texte de la situation de départ.</p>	<p>L'enseignant ne donnera aucune appréciation des représentations initiales des élèves à cette étape de leur apprentissage. Cette posture de l'enseignant n'interdit pas les corrections de forme et de langue</p>

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, Travail en groupe

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont :

- exprimé leurs représentations initiales sur les différents faits évoqués dans la situation de départ ;
- proposé des démarches pour expliquer les faits évoqués.

REALISATION

Activité 2

Circonscriis chacun des faits évoqués dans la situation de départ.

Consignes

- 1- Relève les données de chacun des faits évoqués.
- 2- Associe entre elles les données de chaque fait et ta perception.
- 3- Traduis sous forme opératoire et dans un langage approprié chaque fait circonscrit.

Durée: 60 min

Matériel

Texte de la situation de départ.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont circonscrit les faits évoqués dans la situation de départ.

Activité 3

Enonce une proposition d'explication à chacun des faits circonscrits précédemment.

Consignes

- 1- Collecte des données par observations et/ou exploitation documentaire à propos de la réalisation des

Il s'agit ici pour l'enseignant d'aider les élèves à élaborer des protocoles d'expérimentation, ce qui entre dans la construction de stratégies.

<p>solutions aqueuses des corps puis des molécules et des atomes.</p> <p>2- Emets des interrogations par rapport aux données collectées.</p> <p>3- Propose des explications provisoires pour chaque notion.</p> <p>4- Choisis une explication plausible pour chacune des notions.</p> <p>Durée: 3h</p> <p>Matériel</p> <p>Documents de sciences physiques, revues scientifiques, manuels scolaires, fiches de manipulation.</p> <p>Stratégies d'enseignement / apprentissage</p> <p>Travail individuel ,Travail en groupe, Travail collectif</p> <p>Descriptif des résultats attendus</p> <p><i>Les apprenants ont proposé des explications provisoires concernant les différentes notions étudiées.</i></p> <p>Activité 4</p> <p>Mets à l'épreuve la proposition d'explication choisie.</p> <p>Consignes</p> <p>1- Au regard de l'explication provisoire de chaque fait, décèle des façons de faire.</p> <p>2- Choisis une façon de faire provisoire pour chaque explication.</p> <p>3- Etablis un protocole de mise en œuvre de l'explication provisoire.</p> <p>4- Exécute les tâches relatives aux diverses procédures arrêtées.</p> <p>5- Recueille les résultats.</p> <p>6- Confronte les résultats recueillis à l'explication provisoire formulée.</p> <p>7- Formule l'explication relative à chaque fait.</p> <p>Durée : 3 h</p> <p>Matériel</p> <p>Documents de sciences physiques, revues scientifiques, manuels scolaires, fiches de manipulation.</p>	<p>Cette activité 4 doit être perçue comme une série de sous-activités de recherche, d'exploitation documentaire et d'expérimentation ; Le professeur devra intégrer la conquête de l'environnement par l'exploitation du matériel de récupération savamment choisi.</p>
---	--

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont :

- *construit les connaissances scientifiques et des démarches ;*
- *formulé des explications*

concernant les différents faits évoqués.

RETOUR ET PROJECTION

Activité 5

Objectiver les résultats obtenus et la démarche suivie.

Consignes

- Fais le point des savoirs construits.
- Dis comment les savoirs ont été construits.
- Dégage des réussites et des difficultés rencontrées.
- Dégage des possibilités d'amélioration.

Durée : 1 h

Matériel

Documents de sciences physiques, revues scientifiques, manuels scolaires, fiches de manipulation.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif

Descriptif du résultat attendu

Les apprenants ont objectivé leurs savoirs construits

Activité 6

Réinvestis les acquis dans une situation de la vie courante.

Durée : 1 h

(voir ci-dessous)

La phase de retour et projection est cruciale et doit faire l'objet d'une attention toute particulière de la part de l'enseignant car c'est bien le moment de faire structurer les acquis par les apprenants.

Situation de réinvestissement

Contexte

Jeannine a préparé un soir une délicieuse sauce que toute la famille a appréciée. Mais le lendemain, après l'avoir chauffée dans une casserole sans couvercle, la même sauce était devenue trop salée pour être mangée. Jeannine n'a rien compris de ce qui lui arrive.

Tâche :

Organise-toi avec tes camarades pour expliquer ce qui est arrivé à la sauce de Jeannine et propose une solution appropriée.

LES ANNEXES DE LA SA N°3

DOCUMENT N° 1

1

Mélanges de liquides avec l'eau (activité 1)

- Le sirop, le vinaigre, l'alcool... se mélangent à l'eau : on ne distingue plus l'eau des autres liquides. Ces liquides sont **miscibles** dans l'eau et forment avec elle des **mélanges homogènes** (doc. 2, tubes (1) et (3)).
- L'huile, le pétrole, le white spirit ne se mélangent pas à l'eau : ces liquides sont non miscibles à l'eau (doc. 2, tubes (2), (4) et (5)).

Pour s'entraîner : Ex. 1 à 5

2

Séparation de liquides non miscibles (activité 2)

- L'huile et l'eau par exemple, ne sont pas miscibles. Après agitation, ces liquides forment une **émulsion** : c'est un mélange hétérogène de nombreuses gouttelettes de l'un et l'autre des liquides (doc. 4).
- En laissant reposer l'émulsion, on observe une **décantation** : les gouttes d'huile remontent en surface et l'eau reste au fond du récipient. Il est possible de séparer deux liquides non miscibles après décantation : on verse avec précaution (sans agiter) le liquide de la couche supérieure dans un autre récipient (doc. 5). Dans les laboratoires, on sépare les liquides non miscibles grâce à une ampoule à décanter. On fait couler le liquide de la couche inférieure dans un autre récipient (doc. 10).

Pour s'entraîner : Ex. 6 et 7



Doc. 10. L'eau et l'huile sont séparées dans une ampoule à décanter.

MOTS nouveaux

Émulsion,
miscible
(voir le lexique, page 166).

JE RETIENS

- Un liquide est miscible à l'eau s'il donne avec l'eau un mélange homogène (le sirop par exemple).
- Un liquide non miscible à l'eau ne se mélange pas avec l'eau (l'huile par exemple).
- Il est possible de séparer deux liquides non miscibles par décantation.

1

Dissolution de solides dans l'eau (activité 1)

• Le sel, le sucre et le sulfate de cuivre sont des substances solubles dans l'eau car on obtient des **mélanges homogènes**, appelées **solutions**.
Par contre, le sable, le calcaire et la farine ne se mélangent pas à l'eau : ce sont des corps insolubles.

• L'eau peut dissoudre de nombreuses substances : c'est un bon **solvant**. Le solide que l'on dissout (sel, sucre, etc.) constitue le **soluté**.

• La **masse de la solution** est égale à la somme des masses du soluté et du solvant.

• On peut retrouver le soluté sous forme solide après évaporation de l'eau de la solution.

On ne peut pas dissoudre une trop grande quantité de soluté dans un volume donné d'eau. Lorsqu'il reste du solide non dissous, la solution est **saturée** (doc. 8).

Pour s'entraîner : Ex. 1 à 3



Doc. 8. La solution est saturée : il n'est plus possible de dissoudre le solide déposé au fond du becher.

2

La concentration des solutions (activité 2)

• Des solutions bleues de sulfate de cuivre sont d'autant plus foncées qu'elles sont plus concentrées (doc. 4).

• La **concentration C** d'une solution correspond à la masse de soluté dans un litre de solution. Elle s'exprime souvent en gramme par litre (symbole : g/L).

• La concentration **C** se calcule en divisant la masse **m** du soluté par le volume **V**

de la solution : $C = \frac{m \text{ (en g)}}{V \text{ (en L)}}$.

• Ainsi une solution réalisée avec 8 g de soluté dissous dans 0,1 L d'eau a une concentration :

$$C = \frac{8}{0,1} = \frac{80}{1} = 80 \text{ g/L.}$$

Pour s'entraîner : Ex. 7 à 10

JE RETIENS

■ L'eau est un solvant capable de dissoudre de nombreux solutés : sucre, sel, etc. Les solutions obtenues sont des mélanges homogènes si elles ne sont pas saturées.

■ La masse de la solution est égale à la somme des masses du soluté et du solvant.

■ La concentration **C** d'une solution s'exprime en gramme par litre. Elle est égale au quotient de la masse **m** de soluté par le volume **V**

de la solution : $C = \frac{m \text{ (en g)}}{V \text{ (en L)}}$.

MOTS nouveaux

Concentration,
dissolution,
dissoudre,
solution,
solution saturée,
soluble,
soluté,
solvant
(voir le lexique, page 166).

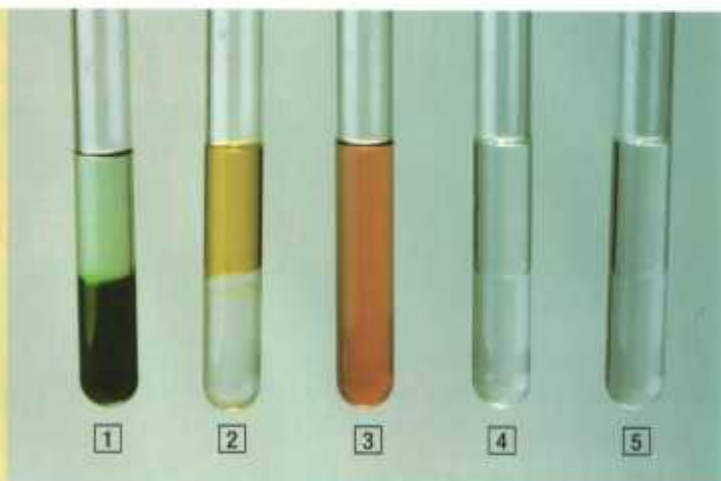


Etudie les mélanges des liquides avec de l'eau

Quels sont les liquides qui peuvent se mélanger avec l'eau?
Quels sont ceux qui ne se mélangent pas avec l'eau?

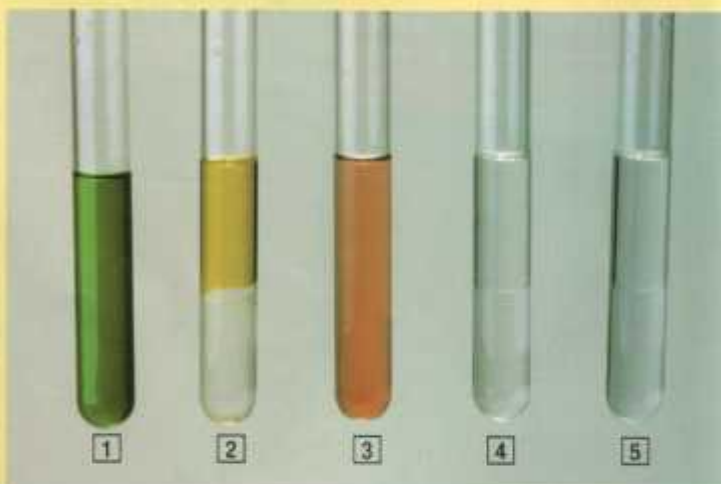
consignes

- Dans des tubes à essai numérotés de 1 à 5, verse environ 2 mL de sirop (1), d'huile (2), de vinaigre (3), de white spirit (4), de pétrole (5).
- Dans chacun des tubes ajoute la même quantité d'eau (doc. 1).



Doc. 1. Tubes à essai contenant de l'eau et : du sirop (1), de l'huile (2), du vinaigre (3), du white spirit (4), du pétrole (5).

- Après avoir bouché le tube, agite pour mélanger puis laisse reposer (doc. 2).



Doc. 2. Tubes à essai contenant de l'eau et : du sirop (1), de l'huile (2), du vinaigre (3), du white spirit (4), du pétrole (5). On a agité et laissé reposer les tubes.

questions

- Quels sont les liquides qui ne se mélangent pas avec l'eau?
- Recopie et complète le tableau ci-contre (doc. 3).

	Sirop	Huile	Vinaigre	White spirit	Pétrole
Miscible à l'eau : oui/non					

Doc. 3

Source: BRAMAND P. et al., physique chimie, 5^e, collection étincelle, édition hachette éducation, Paris 2002, p. 98

1 Le volume

Dans certaines recettes de cuisine, on peut lire « ajouter un verre de bouillon ». Suivant le verre utilisé, ajoute-t-on la même « quantité » de bouillon ? Cette « quantité » représente la place que le bouillon occupe dans le verre et que l'on appelle **volume**. Comment mesure-t-on le volume ?

1. Mesure du volume avec une éprouvette graduée

Expérience

Guide de manipulation

- Poser l'éprouvette graduée sur une surface horizontale (fig. 1).
- Verser de l'eau dans l'éprouvette.
- Observer la surface libre du liquide.
- Lire le volume en plaçant l'œil au niveau de la surface libre du liquide.



1 L'eau est dans l'éprouvette.



2 Une bonne mesure.

Vocabulaire

Ménisque : surface courbe qui se forme en haut d'une colonne de liquide.

Remarque

Il existe d'autres récipients gradués servant à mesurer le volume : la pipette, la fiole jaugée...

La surface libre de l'eau a la forme d'un **ménisque** : la lecture doit se faire à la base du ménisque. Le volume de l'eau est ici de 40 mL (fig. 2).

Conclusion :

- La place occupée par une substance s'appelle le volume.
- L'unité de volume est le mètre cube (m^3). On utilise aussi le litre (L) sachant que $1 L = 1 dm^3$.
- On exprime souvent les volumes en millilitres (mL) ou en centimètres cubes (cm^3).

2. Forme et volume d'un liquide

Expérience

Guide de manipulation

- Verser 150 mL d'eau dans un verre à pied gradué.
- Transvaser cette eau dans un erlenmeyer gradué. Lire le volume.
- Transvaser à nouveau cette eau dans un bécher. Lire le volume.



3 a. Le verre à pied, b. L'erlenmeyer, c. Le bécher.

Source: BABY J. M. , et al., Physique chimie , 5^e , collection Hélène CARRE, édition Nathan, Paris, 1998, p. 68

2 Masse d'un litre d'eau

Une cuillerée de sel et une cuillerée de sucre représentent-elles la même quantité de matière ?

Expérience

Guide de manipulation

- ▶ Mettre la balance électronique en position marche et poser la fiole jaugée sur le plateau.
- ▶ Ramener la valeur à zéro (tare) (fig. 4).
- ▶ Remplir la fiole d'eau distillée jusqu'au trait et la reposer sur le plateau.
- ▶ Lire la nouvelle valeur affichée.

Attention

Ne pas confondre masse et poids, ce sont deux grandeurs différentes.
La masse est liée à la quantité de matière, le poids est lié à l'attraction terrestre.



4 La fiole jaugée vide.



5 Masse d'un litre d'eau.

- Une balance mesure une grandeur liée à la quantité de matière qu'on appelle la **masse**. L'unité de mesure est le kilogramme (kg).
- La masse d'un litre d'eau est égale à 1 kg (fig. 5).

Remarque

La masse d'un litre de liquide autre que l'eau, même incolore, peut être différente d'1 kg.
Exemple : la masse d'un litre d'éthanol est de 800 g.

Conclusion :

- La grandeur liée à la quantité de matière s'appelle la masse. On la mesure avec une balance. Son unité est le kilogramme (kg).
- La masse d'un litre d'eau est égale à 1 kg dans les conditions habituelles de notre environnement.
- On utilise souvent un sous-multiple, le gramme (g) : $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$.

Source: BABY J. M. , et al., Physique chimie , 5^e , collection Hélène CARRE, édition Nathan, Paris, 1998, p.69

3 L'eau est un solvant

Certains solides forment avec l'eau des mélanges homogènes. On dit encore qu'ils se dissolvent dans l'eau. Comment se dissout le sel dans l'eau ?

1. Dissoudre un solide dans l'eau

Expérience

Guide de manipulation

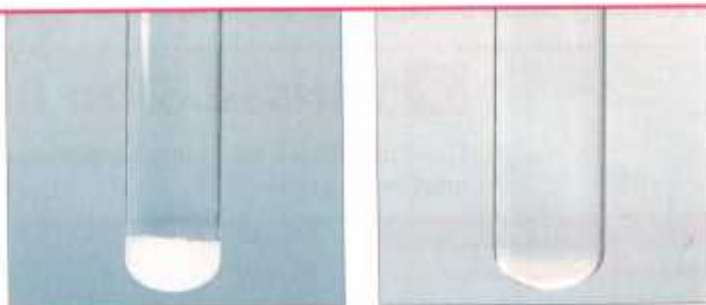
- Verser 10 mL d'eau dans un tube à essais et ajouter 2 g de sel (fig. 6).
- Boucher le tube et agiter.
- Laisser reposer et observer.

Vocabulaire

Soluble : adj. qui peut se dissoudre.

Attention

Conjugaison du verbe *se dissoudre* :
Il (ou elle) se dissout
Ils se dissolvent
Il est dissous
Elle est dissoute.



6 L'eau et le sel avant agitation.

7 L'eau et le sel après agitation.

Le sel a « disparu », il s'est **dissous** dans l'eau (fig. 7). Le liquide incolore obtenu est une **solution aqueuse**. L'eau est le **solvant**. Le sel est le **soluté**.

Conclusion : L'eau peut dissoudre certains solides comme le sel.

2. Retrouver le sel dissous

Le sel a-t-il réellement « disparu » ?

Expérience

Guide de manipulation

- Reprendre le tube contenant la solution d'eau salée (fig. 8).
- Chauffer la solution jusqu'à disparition complète de l'eau.



8 Tube contenant l'eau salée.

9 Le même tube après chauffage.

Remarque

En cuisine, une solution d'eau et de sel s'appelle **saumure** quand elle est très concentrée.

L'eau s'est vaporisée, du sel s'est déposé sur la paroi du tube (fig. 9). Le sel était donc toujours présent dans la solution d'eau salée.

Conclusion : Une substance dissoute est toujours présente dans la solution.

Source: BABY J. M. , et al., Physique chimie , 5^e , collection Hélène CARRE, édition Nathan, Paris, 1998, p. 70

3. Saturer une solution

Peut-on dissoudre autant de sel que l'on veut dans de l'eau ?

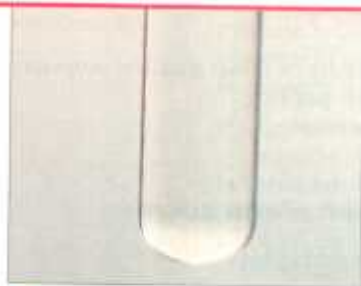
Expérience

Guide de manipulation

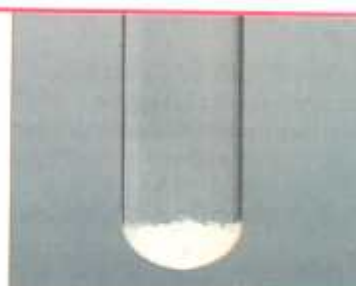
- Prendre un tube, le remplir aux trois quarts d'eau.
- Ajouter une demi-cuillerée de sel. Boucher le tube et agiter jusqu'à dissolution complète (fig. 10).
- Ajouter une autre demi-cuillerée de sel. Boucher, agiter jusqu'à dissolution complète.
- Répéter l'opération tant que le sel ajouté se dissout.

Remarque

À 20°C, on peut dissoudre jusqu'à 300 g de sel dans un litre d'eau.



10 Le sel se dissout.



11 Le sel ne se dissout plus.

À partir d'une certaine quantité, le sel ne se dissout plus dans l'eau (fig. 11). On a obtenu une **solution saturée**.

Conclusion : Dans un volume donné d'eau, on ne peut dissoudre qu'une certaine masse de sel.

► Pour s'entraîner : exercices 9, 19 et 21.

4 La conservation de la masse

Le solvant et le soluté ont chacun une masse. La masse de la solution obtenue correspond-elle à la somme de ces masses ?

Expérience

Guide de manipulation

- Peser 2 g de sel puis mesurer la masse de 50 mL d'eau (fig. 12).
- Poser un erlenmeyer vide sur une balance et lire la valeur affichée m_1 (fig. 13).
- Verser l'eau et le sel dans l'erlenmeyer. Agiter jusqu'à dissolution complète.
- Reposer l'erlenmeyer sur la balance et lire la nouvelle valeur affichée m_2 (fig. 14).



12 50 g d'eau, 2 g de sel.



13 Erlenmeyer vide sur la balance : $m_1 = 46,7$ g.



14 Erlenmeyer avec la solution : $m_2 = 98,7$ g.

La somme des masses du sel et de l'eau est égale à 52 g. La masse de la solution est égale à $m_2 - m_1 = 52$ g. La somme des masses du solvant et du soluté est égale à la masse de la solution.

Conclusion : La masse se conserve lors d'une dissolution.

Source: BABY J. M. , et al., Physique chimie , 5^e , collection Hélène CARRE, édition Nathan, Paris, 1998, p. 71

5 La concentration massique d'une solution

Sur les étiquettes d'eaux minérales figure : « minéralisation moyenne mg/L ».
Le symbole mg/L signifie milligramme par litre.
C'est une unité de concentration massique.

1. Préparation d'une solution d'eau sucrée

■ Quelles sont les différentes étapes de la préparation ?



15 On pèse 30 g de sucre.



16 Le sucre est dissous dans l'eau.



17 On complète avec de l'eau jusqu'au trait.

- Prendre une fiole jaugée de 1000 mL. La remplir à moitié d'eau.
- Verser délicatement le sucre dans l'eau (il ne faut pas en « perdre », cela fausserait la valeur de la concentration).
- Boucher la fiole et agiter jusqu'à ce que le sucre soit complètement dissous (fig. 16).
- Poser la fiole sur une surface horizontale. Verser de l'eau jusqu'à ce que la base du ménisque

coïncide avec le trait de la fiole jaugée. (Ne pas oublier de placer l'œil bien en face de la surface libre de l'eau.)

- La concentration massique de cette solution de sucre dans l'eau est de 30 g/L (fig. 17).

■ La concentration d'une solution est égale à la masse de soluté dissoute dans un litre de solution. L'unité usuelle de concentration massique est le gramme par litre (g/L).

2. Concentration et goût

- Une solution de sucre dans l'eau est d'autant plus sucrée que sa concentration est grande.
- Dans de la verrerie très propre, Matthieu a préparé trois solutions d'eau sucrée. Les volumes de ces solutions sont de 100 mL, 50 mL et 200 mL. Pour chaque solution, il a utilisé 3 g de sucre. Il demande à Dimitri de goûter ces solutions (fig. 18). Dimitri observe que la deuxième solution est la plus sucrée et que la troisième solution est la moins sucrée.





Ils calculent alors, la concentration massique de chaque solution : $c_1 = 3/0,10 = 30 \text{ g/L}$
 $c_2 = 3/0,05 = 60 \text{ g/L}$ et $c_3 = 3/0,20 = 15 \text{ g/L}$



18 Dimitri goûtant une solution.

Source: BABY J. M. , et al., Physique chimie , 5^e , collection Hélène CARRE, édition Nathan, Paris, 1998, p. 72

MOLECULES ET ATOMES

Substance (nom usuel)	Constitution	Modèle moléculaire	Nom scientifique
oxygène	molécule d'oxygène		dioxygène
hydrogène	molécule d'hydrogène		dihydrogène
eau	molécule d'eau		eau
gaz carbonique	molécule de gaz carbonique		dioxyde de carbone

1. Récapitulons quelques résultats

1 CE QUE NOUS SAVONS

La figure 1 rappelle ce que nous avons appris sur des substances rencontrées dans les leçons précédentes. Toutes ces substances sont constituées de molécules; chaque molécule est un assemblage d'atomes. Pour une même substance, les molécules sont identiques.

Tous les corps ne sont pas faits de molécules. Nous avons vu que le graphite, le diamant sont faits d'empilements d'atomes de carbone. Nous verrons ultérieurement que les métaux sont faits d'un très grand nombre d'atomes serrés les uns contre les autres.

Toutefois, **tous les corps sont faits à partir d'atomes.**

2 LES ATOMES

2.1 Taille des atomes. Tous les atomes sont extrêmement petits.

Imaginons qu'une bille de fer de 1 cm de diamètre grossisse jusqu'à occuper le volume de la Terre (dont le diamètre est d'environ 13 000 km) : chacun des atomes de fer qui constituent cette bille ne serait pas plus gros qu'une orange !

Cette bille contient environ quarante mille milliards de milliards d'atomes de fer.

Nous pouvons nous représenter les atomes comme de très petites sphères dont le diamètre est de l'ordre du dix milliardième de mm, soit 0,000 000 1 mm.

Le milliardième de mm est appelé le nanomètre (nm).

Le diamètre d'un atome est donc de l'ordre de 0,1 nm.

1 nm = 0,000 001 mm
1 nm = 0,000 000 001 m

1 nanomètre, c'est
1 milliardième de mètre.

Source : GRIA, Bénin, sciences physiques 4^e, P.J. CHIROUZE, édition SERVEDIT, Paris, 1995, p. C3-12



Compare les molécules

De nombreuses substances, comme l'eau, le dioxygène, le dihydrogène, le dioxyde de carbone, le méthane... sont constituées de **molécules**.

Ces molécules sont représentées par des **modèles moléculaires**.

Sont-elles toutes identiques?

consignes

- Utilise des boules de couleurs différentes pour construire les modèles moléculaires photographiés ci-contre (doc. 1).
- Dessine ces différents modèles en notant les noms des molécules correspondantes.



Doc. 1b. Modèle moléculaire du dioxygène (b).



Doc. 1a. Modèle moléculaire de l'eau (a).



Doc. 1c. Modèle moléculaire du méthane (c).



Doc. 1d. Modèle moléculaire du dioxyde de carbone (d).

questions

- 1) Les molécules ont-elles toutes la même forme?
- 2) Les molécules ont-elles toutes la même dimension?

Source : BRAMAND P. et al., physique chimie, 5^e, collection étincelle, édition hachette éducation, Paris 2002, p. 106

4 MÉLANGE ET CORPS PUR

4.1 Expérimentons. Enflammons l'extrémité d'une bûchette de bois et éteignons la flamme en soufflant dessus. Lorsque l'extrémité de la bûchette ne présente plus qu'un point incandescent, introduisons-la dans un flacon contenant de l'oxygène (fig. 4.1.a), puis dans un flacon contenant de l'azote (fig. 4.1.b). L'extrémité incandescente de la bûchette s'enflamme spontanément dans l'oxygène et s'éteint dans l'azote. La combustion est donc plus vive dans l'oxygène que dans l'air. Elle ne peut se produire dans l'azote.

4.2 Expliquons. Les expériences ci-dessus montrent que seules les molécules d'oxygène jouent un rôle dans la combustion de la bûchette.

Nous savons en effet que l'air est constitué de deux gaz, l'oxygène et l'azote : il contient donc deux types de molécules, les molécules d'oxygène et les molécules d'azote. Ces molécules sont dans la proportion de 1 molécule d'oxygène pour 4 molécules d'azote. On comprend donc que la combustion soit plus vive dans le dioxygène pur que dans l'air.

Toutes les molécules de l'air ne sont pas identiques : on dit que l'air est un mélange.

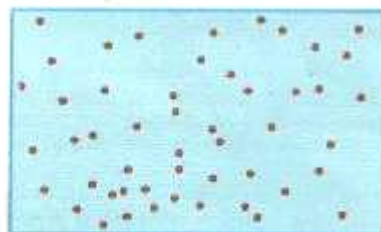
Toutes les molécules d'oxygène sont identiques : on dit que l'oxygène est un corps pur. L'azote, qui n'est formé que de molécules d'azote, est aussi un corps pur.



4.1a
Combustion vive dans l'oxygène.



4.1b
Pas de combustion dans l'azote.



le dioxygène est un corps pur



le diazote est un corps pur



deux types de molécules
l'air est un mélange

Source: GRIA, Bénin, sciences physiques 4^e, P.J. CHIROUZE, édition SERVEDIT, Paris, 1995, p. C3-14

1/ L'unité de quantité de matière en chimie

1. La mole

a. De l'échelle atomique à l'échelle macroscopique⁽¹⁾

• Tout échantillon d'un corps pur étudié ou transformé au laboratoire renferme un **nombre colossal** de particules constitutives : atomes, molécules ou ions.

Par exemple un échantillon de un **microgramme** (1 µg) de **silicium** (utilisé comme semi-conducteur) contient $2,14 \cdot 10^{16}$ atomes de silicium, c'est-à-dire **21,4 millions de milliards d'atomes**.

• Au cours d'une réaction chimique, les réactifs se combinent dans des proportions définies. Nous pouvons reprendre l'exemple de la réaction chimique, étudié au chapitre 2, entre le soufre et le fer. Pour qu'il ne reste ni soufre ni fer en fin de réaction, nous avons mélangé 100 g de poudre de soufre avec 175 g de fine limaille de fer. Nous aurions pu faire réagir de même 200 g de soufre avec 350 g de fer ou 5 g de soufre avec 8,75 g de fer...

(1) Macroscopique : « qui se voit à l'œil nu ».

Le sulfure de fer obtenu est un corps pur composé de formule FeS.

La réaction de synthèse du sulfure de fer consomme toujours les atomes de fer et les atomes de soufre en nombres égaux. Les proportions massiques indiquées précédemment pour le mélange stœchiométrique répondent à cette condition.

b. Définition de la mole

• Définition pratique

Le chimiste doit donc connaître le nombre d'atomes, molécules ou ions présents dans les échantillons qu'il traite. Ce nombre étant immensément grand, le dénombrement direct est impossible. Le regroupement par « lot » ou « paquet » de corpuscules s'impose; chaque lot contenant un très grand nombre d'unités.

Le « lot » du chimiste s'appelle la mole (symbole : mol).

Le nombre d'individus chimiques contenus dans une mole s'appelle le nombre (ou constante) d'Avogadro⁽²⁾.

Ce nombre se note N° et vaut, avec trois chiffres significatifs :

$$N^{\circ} = 6,02 \cdot 10^{23}$$

soit $N^{\circ} = 0,6$ million de milliards de milliards de corpuscules par mole.

En chimie, la quantité de matière se mesure en moles; elle se note n (mol).

(2) Avogadro : physicien et chimiste italien (1776-1856) célèbre pour son hypothèse relative aux gaz (cf. p. 38).

Source: COQ, C. et al. , Chimie 2de, collection G. Martin, édition Bordas, Paris, 1987, p. 35

— En conclusion,

les réactions chimiques faisant intervenir les corps tels qu'on les trouve à l'état naturel, les masses molaires atomiques que nous utiliserons sont les masses des moles formées du mélange des isotopes naturels dans les proportions caractéristiques de chaque élément chimique.

Le tableau de la dernière page du livre donne les valeurs de ces masses molaires pour les éléments chimiques classés par ordre alphabétique. Ces valeurs comportent trois ou quatre chiffres significatifs, ce qui correspond à une précision de 0,2 % à 5 % selon les cas.

b. Masse molaire d'un corps pur

• Cette masse molaire est la masse d'une mole d'entités élémentaires de ce corps pur.

• Cas des corps purs simples atomiques

Les entités élémentaires sont des atomes. Ce cas vient d'être traité : la masse molaire est alors la masse molaire atomique. Dans cette catégorie se trouvent les métaux et les gaz rares de l'air :

$$M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{Zn} : 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Al}) = 27,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{Al} : 27,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Ne}) = 20,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{Ne} : 20,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

• Cas des corps purs moléculaires

— Les entités élémentaires sont les molécules.

— Exemple de l'eau :

Une mole d'eau comprend N_A molécules d'eau de formule H_2O .

Une mole d'eau a même masse qu'un ensemble qui comporterait deux moles d'hydrogène et une mole d'oxygène, soit :

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2M(\text{H}) + 1M(\text{O})$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times 1 + 1 \times 16$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{ou} \quad \text{H}_2\text{O} : 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

— Exemple du dibrome : $M(\text{Br}_2) = 2M(\text{Br})$
 $M(\text{Br}_2) = 2 \times 79,9$
 $\text{Br}_2 : 159,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

— Exemple du saccharose :

formule chimique $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12M(\text{C}) + 22M(\text{H}) + 11M(\text{O})$$

$$= 12 \times 12,0 + 22 \times 1,00 + 11 \times 16,0$$

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

• Les figures 1 et 2 présentent une mole de différents corps purs.



FIG. 1

une mole de plomb 207 g	une mole d'aluminium 27,0 g
une mole de soufre : 32,1 g	une mole de carbone : 12,0 g



FIG. 2

une mole de propanone (acétone) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 58 g	une mole d'eau H_2O 18 g	une mole de mercure Hg 200,6 g
---	---	--

Source: COQ, C. et al. , Chimie 2de, collection G. Martin, édition Bordas, Paris, 1987, p. 37

3. Cas particulier des gaz : le volume molaire

a. L'état gazeux

- Dans les conditions habituelles du laboratoire, ce sont les parois du récipient qui délimitent le volume occupé par le gaz.

Dans des conditions de température et de pression éloignées des conditions de liquéfaction d'un gaz, les molécules qui constituent ce gaz sont en moyenne à des distances extrêmement grandes les unes des autres par rapport aux dimensions propres des molécules.

Les molécules, en mouvement incessant (ce phénomène s'appelle l'agitation thermique), se heurtent entre elles et heurtent les parois du récipient. Ce sont ces chocs sur les parois qui sont à l'origine de la **pression du gaz**.

- Considérons une masse m d'un gaz occupant un volume constant V . Si l'on chauffe ce gaz, sa température augmente; les vitesses des molécules augmentent et les chocs sur les parois deviennent plus violents : la pression du gaz augmente.

A volume constant, la pression d'une masse donnée de gaz augmente si la température du gaz augmente.

- Considérons toujours une masse m de gaz; maintenons cette fois sa température constante. Si l'on diminue le volume dans lequel la masse m de gaz est enfermée, la pression du gaz augmente.

A température constante, la pression d'une masse donnée de gaz augmente si le volume du gaz diminue.

- En conclusion : Pour une masse donnée de gaz, les grandeurs volume, pression, température sont dépendantes les unes des autres.

Le volume occupé par une masse donnée de gaz dépend de la température et de la pression du gaz.

Toute mesure de volume d'un gaz doit être accompagnée des conditions de température et de pression dans lesquelles cette mesure a été réalisée.

b. Le volume molaire

- Hypothèse d'Avogadro (1811)

Des volumes égaux de gaz quelconques, pris dans les mêmes conditions de température et de pression, contiennent le même nombre de molécules.

Cette hypothèse permit à l'époque d'interpréter des résultats obtenus par Gay-Lussac⁽¹⁾ sur les rapports remarquables entre les volumes des gaz lors de leurs réactions les uns sur les autres.

Cette hypothèse s'accorde avec le fait que, pour tout corps pur ou tout mélange de corps purs à l'état gazeux, les dimensions propres des molécules sont tellement faibles devant les distances intermoléculaires que le volume du gaz est indépendant du volume propre de chaque molécule, c'est-à-dire de la nature chimique du gaz.

- Volume molaire des gaz

Une mole de molécules contient le même nombre N_A de molécules quelle que soit la nature chimique du gaz considéré.

L'hypothèse d'Avogadro permet de conclure qu'à l'état gazeux, chaque mole d'un gaz quelconque occupe le même volume dans les mêmes conditions de température et de pression. Elle a pour conséquence directe la loi d'Avogadro-Ampère.

Dans des conditions données de température et de pression, le volume occupé par une mole de molécules à l'état gazeux est indépendant de la nature du gaz.

Des masses de 2 g de dihydrogène, de 32 g de dioxygène, de 16 g de méthane (CH_4), de 17 g d'ammoniac (NH_3)... occupent toutes le même volume, dans les mêmes conditions de température et de pression, éloignées de leurs conditions de liquéfaction.

Ce volume occupé par une mole d'un gaz quelconque s'appelle le **volume molaire des gaz**; il s'exprime en litres par mole : $\text{l} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Le volume molaire dépend évidemment de la température et de la pression.

On appelle température « normale » la température

$$\theta_0 = 0^\circ \text{C}$$

et pression « normale » la pression

$$P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}^{(2)}$$

soit

$$P_0 = 1013 \text{ hPa.}$$

Dans ces « conditions normales de température et de pression », le volume molaire des gaz vaut :

$$V_0 = 22,4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

(1) Gay-Lussac (1778-1850) : physicien et chimiste français.

(2) Pa : symbole de l'unité légale, le pascal, en hommage à Blaise Pascal, célèbre philosophe, mathématicien et physicien français (1623-1663).

La pression sur une surface vaut un pascal quand une force de un newton s'exerce uniformément sur une surface de 1 m^2 perpendiculairement à celle-ci.

Source : COQ, C. et al., Chimie 2de, collection G. Martin, édition Bordas, Paris, 1987, p. 38

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 4

Titre : Fabrication d'un périscope à miroirs : propagation rectiligne de la lumière et réflexion.

1. Elément de planification

1.1. Durée : 2 h x 6 = 12 h

1.2. Contenus de formation

1.1.1. Compétences

Compétence disciplinaire N° 2	Capacités	Habiletés
<i>Exploiter les sciences physiques et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques</i>	2.1. - Exprimer sa perception de la situation-problème	2.1.1. Exprimer sa perception initiale de l'objet à fabriquer. 2.1.2. Discuter de sa perception avec ses camarades. 2.1.3. Etablir des liens entre la fabrication du périscope et celle d'autres objets techniques réalisés antérieurement.
	2.2. Circonscrire la situation-problème.	2.2.1. Relever les données caractéristiques du périscope. 2.2.2. Associer entre elles ces données. 2.2.3. Traduire sous forme opératoire et dans un langage approprié la situation-problème.
	2.3. Explorer les différentes possibilités de fabrication du périscope	2.3.2. S'informer sur les possibilités de fabrication du périscope. 2.3.3. Proposer différentes possibilités de fabrication du périscope.
	2.4. Choisir la possibilité de fabrication la plus appropriée	2.4.1. Emettre des idées de mise en œuvre des possibilités de fabrication du périscope. 2.4.2. Apprécier les idées de mise en œuvre des différentes possibilités de fabrication du périscope au regard des Descriptif des résultats attendus. 2.4.3. Choisir la possibilité de fabrication la plus appropriée du périscope.
	2.5. Mettre en œuvre la possibilité de	2.5.2. Enoncer une façon probable de fabriquer le périscope.

	fabrication choisie	2.5.3. Elaborer une stratégie appropriée à la mise en œuvre de la fabrication choisie. 2.5.4. Planifier les différentes activités. 2.5.5. S'engager dans la fabrication du périscope
	2.6. Objectiver la démarche suivie et les résultats obtenus	2.6.1. Objectiver les savoirs construits et les démarches utilisées. 2.6.2. Identifier les réussites et les difficultés rencontrées. 2.6.3. Dégager les possibilités d'amélioration.
	2.7. Améliorer au besoin sa production	2.7.1. Choisir une des améliorations possibles à appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles. 2.7.2. Appliquer la ou les améliorations retenue(s).

Compétences transversales	Capacités	Habiletés
1- Exploiter l'information disponible	1.1. Rechercher l'information disponible au sujet de la fabrication du périscope 1.2. Organiser l'information 1.3. Utiliser l'information	1.1.2. Sélectionner l'information pertinente relative à la fabrication du périscope 1.2.1 Classer les données recueillies. 1.2.3. Etablir des liens entre ces données. 1.2.4. Faire une synthèse de l'information. 1.3.2. Exploiter l'information pertinente à la fabrication du périscope.
2- Résoudre une situation-problème	2.1. Analyser la situation-problème 2.2. Formuler des idées de solutions 2.3. Choisir une	2.1.1. Identifier les éléments de la situation-problème 2.1.2. Etablir des liens entre les différents éléments 2.1.4. Se faire une représentation de la situation-problème 2.2.1. Inventorier des idées de solutions possibles 2.3.3. Tenir compte des exigences de

	<p>solution</p> <p>2.4. mettre en œuvre la solution choisie</p> <p>2.5. Objectiver les démarches suivies et les résultats obtenus</p> <p>2.6. Améliorer au besoin sa production</p>	<p>chacune des solutions et des ressources disponibles</p> <p>2.3.3. Rechercher la solution appropriée</p> <p>2.4.1 Déterminer les étapes de mise en œuvre de la solution</p> <p>2.4.2. Exécuter les tâches relatives à chaque étape</p> <p>2.5.1. Objectiver les savoirs construits et les démarches suivies</p> <p>2.5.3. Proposer des possibilités d'amélioration</p> <p>2.6.2. Appliquer les améliorations retenues</p>
--	---	---

Compétences transdisciplinaires	Capacités	Habiletés
2. Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit	<p>2.1. Exprimer, selon les modes appropriés, sa perception d'une situation-problème impliquant des esprits relatifs aux dimensions interpersonnelles, à la vie démocratique et aux droits de la personne</p> <p>2.2. Analyser la situation-problème</p>	<p>2.1.1. Exprimer sa perception initiale de la situation-problème</p> <p>2.1.3. Etablir des liens entre la situation-problème et d'autres situations-problèmes auxquelles il / elle a été confronté(e) antérieurement</p> <p>2.2.1. Identifier les caractéristiques de la situation-problème</p> <p>2.2.3. Exprimer sa nouvelle représentation de la situation-problème</p>
3- Se préparer à intégrer la vie professionnelle dans une perspective de réalisation de soi et d'insertion dans la société	<p>3.2 Elaborer le projet</p> <p>3.3. Planifier la mise en œuvre du projet</p>	<p>3.2.1. Préciser ses intentions</p> <p>3.2.2. Déterminer les activités</p> <p>3.2.3. Organiser les activités</p> <p>3.3.2. Elaborer une stratégie pour la mise en œuvre du projet</p> <p>3.3.3. Identifier les ressources disponibles pour la mise en œuvre du projet</p>

5- Agir en harmonie avec l'environnement dans une perspective de développement durable	<p>5.1. Exprimer, selon les modes appropriés sa perception d'une situation-problème relative à la protection ou à la sauvegarde de l'environnement ou à l'amélioration de sa qualité</p> <p>5.2. Analyser la situation problème</p>	<p>5.1.1 Exprimer sa perception initiale de la situation-problème proposée</p> <p>5.2.3. Dégager des influences de l'environnement sur l'activité humaine</p> <p>5.2.4. Dégager l'impact d'actions humaines sur l'environnement.</p>
--	---	--

1.2.2. Connaissances et techniques

- Sources de lumière ; (sources primaires, sources secondaires) ;
- Récepteurs de lumière ;
- Corps opaques, translucides et transparents ;
- Propagation rectiligne de la lumière ;
- Réflexion de la lumière et applications ;
- Réflexions multiples ;
- Périscope à miroir (Schéma, constitution) ;
- Autres formes de périscope ;
- Notion de démarche technologique etc

1.2.3.. Stratégie, objet d'apprentissage : démarche technologique

1.3. Stratégies d'enseignement apprentissage

Il s'agit ici essentiellement du travail individuel, du travail en groupe, du travail collectif, de la recherche documentaire, de la résolution de problème, de la démarche scientifique...

1.4. Matériel à titre indicatif

Il s'agit du matériel utile pour la fabrication de l'objet technique «périscope » : carton en papier, tuyau en plastiques, contre- plaqué ; scie ; clous ; miroirs ; marteau ; pinces ; lame métallique ; réflecteur de lumière ; documents divers (photos, écrits) ; colle ; scotch ; ruban adhésif ; boîtier ; miroirs ; etc.

1.5. Evaluation

- Pertinence des différentes étapes de la fabrication de ces objets

- Collecte judicieuse du matériel
- Utilisation judicieuse de ce matériel
- Qualité de l'objet réalisé
- Fonctionnement du produit final

1.6. Documents de référence suggérés

Programmes d'études de SPCT de la classe de 5^{ème} ; guide de l'enseignant de la classe de 5^{ème} et tous autres documents traitant de ce thème.

2. Informations et commentaires

Des trois dimensions principales de la technologie que sont la fabrication, l'utilisation et la réparation il n'est pris en compte dans la présente situation d'apprentissage que le volet fabrication d'un objet technique : le périscope. Rappelons que le type de périscope imposé ici est le périscope à miroirs plans dont le principe est essentiellement basé sur le principe de la propagation rectiligne et le phénomène de réflexion par un miroir plan de la lumière.

Par la fabrication d'objets techniques l'élève acquiert la démarche technologique qui aiguise sa curiosité, stimule sa pensée créatrice, son esprit inventif et qui le convainc de jour en jour qu'« il n'y a rien de magique, tout est explicable et donc reproductible ».

3. Préparation

La mise en œuvre de la présente situation d'apprentissage exige de l'enseignant une préparation préalable pouvant prendre en compte les points suivants :

- prévoir le matériel nécessaire;
- prévoir les mesures de sécurité des personnes et des biens ;
- prévoir plusieurs situations de réinvestissement au cas où les élèves ne parviendraient pas à en trouver.

Pour l'élève, la préparation se résume surtout ici à l'identification et à la collecte du matériel local ou de récupération.

4. Evaluation

- performance du dispositif
- collecte judicieuse des idées d'amélioration du dispositif fabriqué
- pertinence ou précision des idées sur les notions abordées (propagation rectiligne de la lumière, réflexion sur un miroir ou toute surface tenant lieu).

documents de référence suggérés : programme d'études de la classe de 5^{ème}, guide de l'enseignant de 5^{ème} et tous autres documents traitant du thème.

5. Déroulement

Situation de départ

Dossou et Kodjo passent leurs vacances dans le village de leur oncle. La maison qu'ils habitent est contiguë au stade omnisport du village et il ne se passe pas de jour sans matches de football, handball et volley-ball. Dossou et Kodjo ont voulu

suivre tous ces matches mais ils n'en ont pas les moyens financiers et le terrain est entouré d'un mur bien haut et loin de tout arbre sur lequel ils auraient pu monter pour voir par-dessus le mur.

Cherchant les solutions, Dossou a eu une idée géniale : « avec deux miroirs associés, n'arriverait-on pas à voir par-dessus le mur ! », s'écria t-il soudainement. « Formidable ! Mais quel peut être ce dispositif et sur quelle base fonctionne t-il ? », rétorqua Kodjo. Dossou, sans grande assurance évoqua le principe de la propagation rectiligne de la lumière et la réflexion de la lumière par un miroir plan.

Alors Dossou et Kodjo se décident de chercher les informations sur le principe de fonctionnement de ce dispositif et de le fabriquer.

Tâche

Exploite les sciences physique et chimique pour fabriquer un périscopes, en t'appuyant sur la recherche documentaire, les entretiens auprès de personnes ressources, les échanges avec tes camarades de classe et la démarche technologique.

Indications pédagogiques	Recommandations
<p>Introduction</p> <p>Activité 1</p> <p>Exprime ta perception sur le(s) problème(s) posé(s) dans la situation de départ.</p> <p>Consigne</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ecoute (ou lis) attentivement la situation de départ. 2. Dégage le(s) problème(s) à résoudre. 3. Exprime ton point de vue sur le(s) problème(s) identifié(s) dans la situation de départ. 4. Discute et retiens avec tes camarades, les étapes à suivre et la démarche à mener pour la fabrication d'un périscope. <p>Durée : 1 h</p> <p>Stratégie d'enseignement/ apprentissage Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif.</p> <p>Matériel : texte de la situation de départ.</p> <p>Résultats attendus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants ont exprimé leurs points de vue ; - Diverses démarches de fabrication du périscope sont retenues. 	<p>Le professeur créera une atmosphère favorable à la libre expression et se gardera d'apprécier les représentations initiales des élèves sur l'objet technologique. Il fera retenir ou noter diverses démarches originales proposées par les élèves.</p>
<p style="text-align: center;">Réalisation</p> <p>Activité 2</p> <p>Observe attentivement le schéma ou la photo du périscope mis à votre disposition et les divers éléments constitutifs de cet objet technologique.</p> <p>Consigne Par recherche documentaire, observation directe de périscope et échange avec tes camarades :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- identifie les éléments du périscope à miroirs. 2- Identifie les corps opaques et les corps réfléchissants. 3- Trace la marche d'un rayon lumineux arrivant et partant d'un miroir plan. 4- Découvre comment disposer deux miroirs plans 	<p>L'enseignant veillera à ce que le schéma du périscope soit fait et que le mécanisme de</p>

<p>pour observer l'image d'un objet par réflexions de la lumière sur ces deux miroirs.</p> <p>5- Réalise la maquette d'un périscope ou comprend le rôle d'un périscope en prenant en compte l'observation d'une image virtuelle donnée d'un objet par un miroir plan.</p> <p>Durée 40 min.</p> <p>Matériel</p> <p>Différents périscoptes (à miroir ou à prisme), livre de 6^e ou de 5^e traitant du périscope.</p> <p>Stratégie d'enseignement/apprentissage</p> <p>Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif. Démarche technologique, résolution de problèmes.</p> <p>Descriptif des résultats attendus</p> <p><i>Les élèves ont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - réalisé le schéma d'un périscope à miroirs ; - réalisé la maquette simplifiée du périscope à miroirs; - ont bien compris le rôle des miroirs plans dans le périscope schématisé ; - identifié les matériaux à utiliser pour la fabrication du périscope à miroirs ; - réalisé la marche d'un rayon lumineux qui arrive sur un miroir plan ; - Compris la formation de l'image d'un objet donné par un miroir plan 	<p>son fonctionnement soit bien compris.</p> <p>L'enseignant aide les élèves à découvrir (ou découvre avec eux) les différentes possibilités de fabrication d'un périscope. Par un entretien avec chaque élève ou groupe d'élèves, le professeur aide au choix du matériel, à la réalisation de la maquette ou du schéma.</p>
--	---

Activité 3

Examine les différentes possibilités de fabrication du périscope à miroirs.

Consigne

- Identifie plusieurs matériaux pouvant remplacer ceux qui seraient indisponibles.
- Propose différentes possibilités de fabrication du périscope à miroirs.

Durée : 2 h

Matériel

Tout document pouvant être exploité dans le cadre de la fabrication du périscope à miroirs; tuyau en plastique, contre – plaqué, miroirs plans, scie, lame, divers objets de récupération utiles ; etc.

Stratégie d'enseignement/apprentissage

Démarche technologique, résolution de problème, Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les élèves ont :

- *recueilli des informations sur la fabrication d'un périscope à miroirs;*
- *étudié diverses possibilités de fabrication du périscope à miroirs;*
- *identifié divers matériaux locaux pouvant remplacer d'autres dans cette fabrication.*

Activité 4

Choisis la possibilité de fabrication la plus appropriée selon toi.

Consigne

- Emets des idées de mise en œuvre des possibilités de fabrication du périscope à miroirs.
- Apprécie les idées de mise en œuvre des différentes possibilités de fabrication d'un périscope au regard des

- Choisis la possibilité de fabrication la plus appropriée du périscope compte tenu du matériel existant dans ton milieu.

Durée : 2 h

Matériel

Tout ce qui est prévu pour la fabrication du périscope à miroirs; contre – plaqué, tuyau en plastique, clou, scie, matériel coupant, divers objets de récupération ; etc.

Stratégies d'enseignement/apprentissage

Démarche technologique, résolution de problème, Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif.

Descriptif des résultats attendus

Les élèves ont :

- *émis plusieurs idées de fabrication de périscope à miroirs;*
- *apprécié les différentes possibilités de fabrication du périscope au regard des résultats attendus.*
- *choisi la possibilité de fabrication la plus appropriée du périscope à miroirs compte tenu du matériel existant dans le milieu.*

Activité 5

Mets en œuvre la possibilité de fabrication choisie :
Fabrique le périscope conformément à ton choix

Consigne

- élabore une démarche appropriée à la fabrication du périscope choisi : indique les différentes étapes de la fabrication du périscope à miroirs et les travaux à exécuter ;
- planifie et établis l'ordre des actions à mener pour fabriquer le périscope à miroirs ;
- exécute rigoureusement cette planification et obtient ton périscope.

Durée : 2 h

Matériel

Tout ce qui est prévu pour la fabrication du périscope à

L'enseignant veillera à ce que chaque élève compte sur son génie créateur pour produire un périscope simple, original et utilisant surtout le matériel local, ou de récupération.

<p>miroirs : schéma ; fiche technique ; manuels de technologie ; autres documents traitant de périscope ; outillage ; etc.</p> <p>Stratégies d'enseignement/ apprentissage</p> <p>Démarche technologique, résolution de problème, Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif.</p> <p>Descriptif des résultats attendus</p> <p><i>Les élèves ont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>planifié les diverses actions à mener pour fabriquer le périscope à miroirs;</i> - <i>exécuté la planification ;</i> - <i>obtenu un périscope à miroirs conforme aux prévisions.</i> 	<p>L'enseignant fera retenir les meilleures productions et invitera les élèves qui ont moins réussi à envisager des solutions d'amélioration.</p>
<p style="text-align: center;">RETOUR ET PROJECTION</p> <p>Activité 6</p> <p>Objectiver la démarche suivie et les résultats obtenus</p> <p>Consigne</p> <p>1- Fais le point des savoirs construits et des démarches suivies pour la fabrication du périscope à miroirs.</p> <p>2- Dis les succès et les difficultés rencontrées au cours de cette production.</p> <p>3- Dégage des possibilités d'amélioration de ta réalisation.</p> <p>Durée : 1h</p> <p>Stratégie d'enseignement/apprentissage</p> <p>Travail individuel, Travail en groupe, Travail collectif.</p> <p>Descriptif des résultats attendus</p> <p><i>Les apprenants ont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>récapitulé tout ce qu'ils ont réalisé comme acquis ;</i> - <i>dit les succès et les difficultés rencontrées ;</i> - <i>envisagé les diverses possibilités d'amélioration des différents périscoptes réalisés.</i> 	<p>L'enseignant(e) fait récapituler les savoirs construits et les démarches suivies par les élèves.</p> <p>Il s'intéressera davantage à ceux qui ont connu une trop grande lenteur dans la réalisation ou dont les périscoptes ont encore besoin de beaucoup d'amélioration. Il est possible que certaines réalisations d'élèves soient plus originales. Dans ce cas il est souhaitable que le professeur les encourage et les félicite.</p>

Activité 7

Réinvestis tes acquis dans d'autres situations de vie courantes.

Consigne

- 1- Énonce les savoirs construits.
- 2- Identifie des situations de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.
- 3- Choisis une situation de vie courante.
- 4- Applique tes acquis à la situation de vie courante choisie

Durée : 2 h

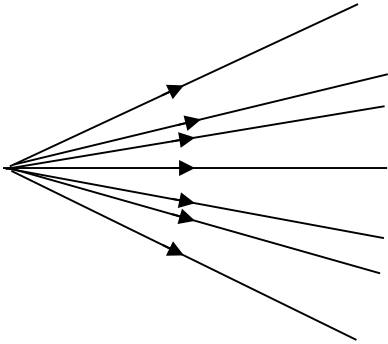
Il arrive parfois que les propositions d'activités de réinvestissement venant des élèves soient plus pertinentes que celles du professeur. Dans ce cas, il est préférable que le professeur s'en tienne à la proposition des élèves.

Enfin les propositions d'évaluation à cette étape de la situation d'apprentissage sont à titre formatif.

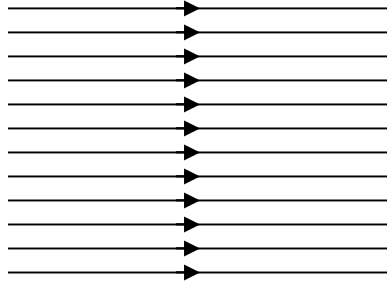
LES ANNEXES DE LA SA N°4

DOCUMENT N°1

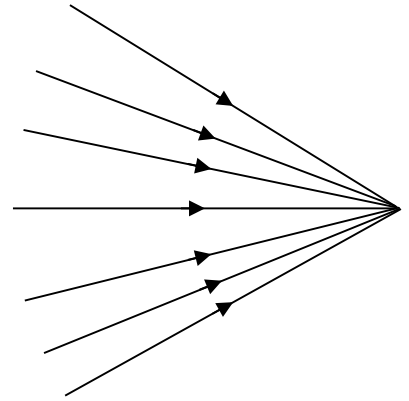
1. LES DIFFERENTS FAISCEAUX LUMINEUX



Faisceau divergent

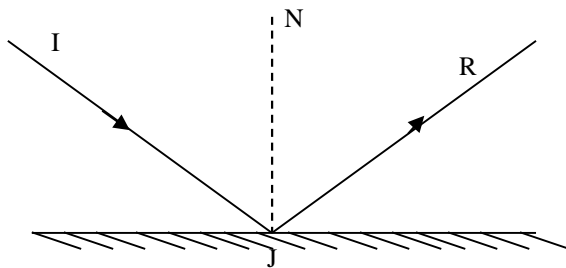


Faisceau cylindrique
(ou parallèle)



Faisceau convergent

2. LA REFLEXION DE LA LUMIERE



Réflexion sur un miroir plan

NJ : la perpendiculaire au miroir plan

IJ : rayon incident

JN : rayon réfléchi

J : point d'incidence

i : angle d'incidence ; r : angle de réflexion

lois de réflexion

- Le rayon incident et le rayon réfléchi sont dans un même plan appelé plan d'incidence ;
- L'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. : $i = r$

1. IMAGE FOURNIE PAR UN MIROIR PLAN

1.1. Etude de l'image :

- Expérience :

On dispose d'une plaque de plexiglas, d'un briquet et de deux bougies. On allume une des bougies que l'on place devant la glace. On essaye alors de positionner la deuxième bougie à l'arrière de la glace afin que celle-ci paraisse allumée.

- Observation :

Les deux bougies paraissent allumées que si elles sont placées symétriquement de part et d'autre de la plaque de plexiglas. Et cela quelle que soit la position de l'observateur.

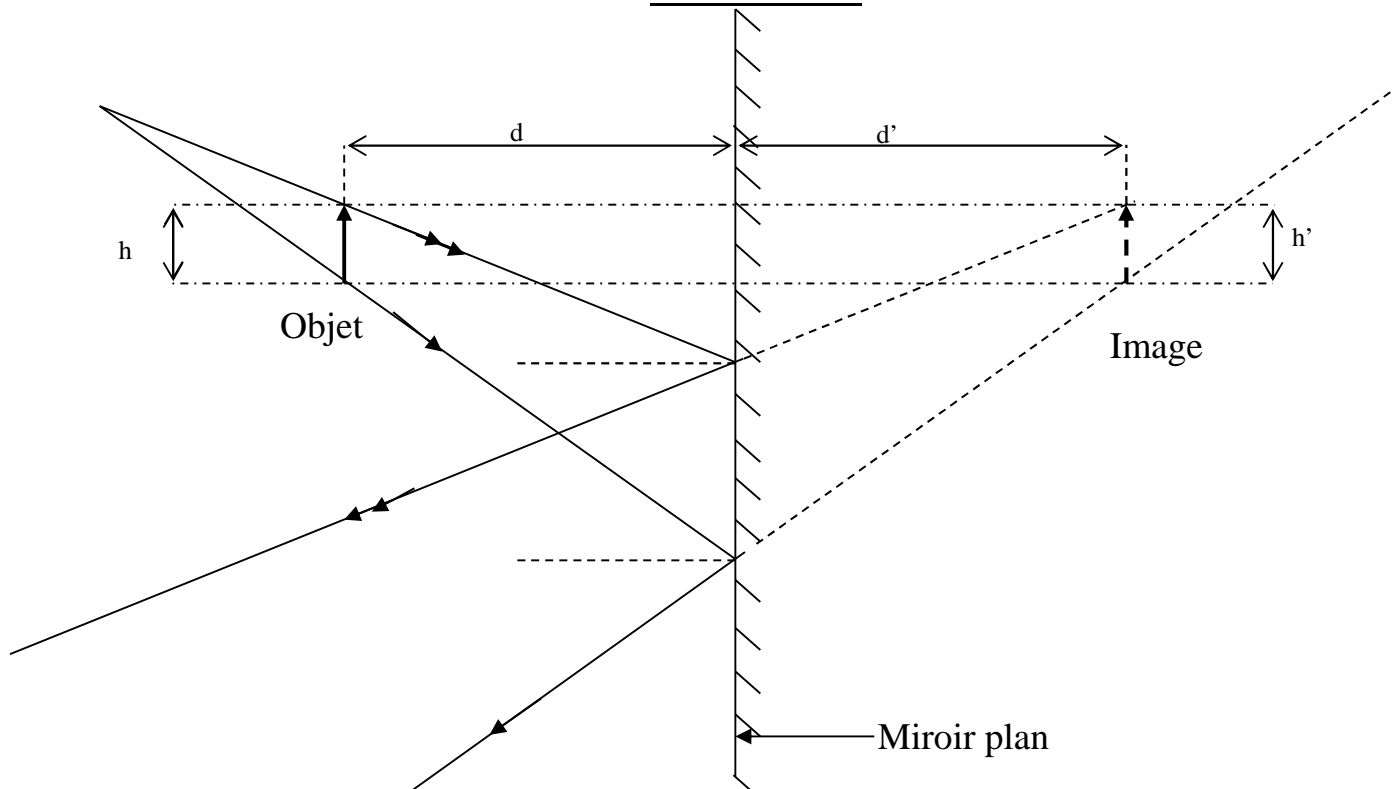
- Conclusion :

Un miroir plan donne d'un objet placé devant lui, une image (virtuelle) unique, de même taille et symétrique par rapport au plan du miroir.

Remarque :

Par contre, l'image n'est généralement pas superposable à l'objet. L'image d'une main droite dans un miroir a la conformation d'une main gauche : cela s'appelle la chiralité.

2. CONSTRUCTION GEOMETRIQUE DE L'IMAGE D'UN OBJET DANS UN MIROIR PLAN



La loi de la réflexion ($i_1 = r_1$ et $i_2 = r_2$) conduit aux résultats suivants :

* distance objet-miroir = distance image-miroir : $d = d'$;

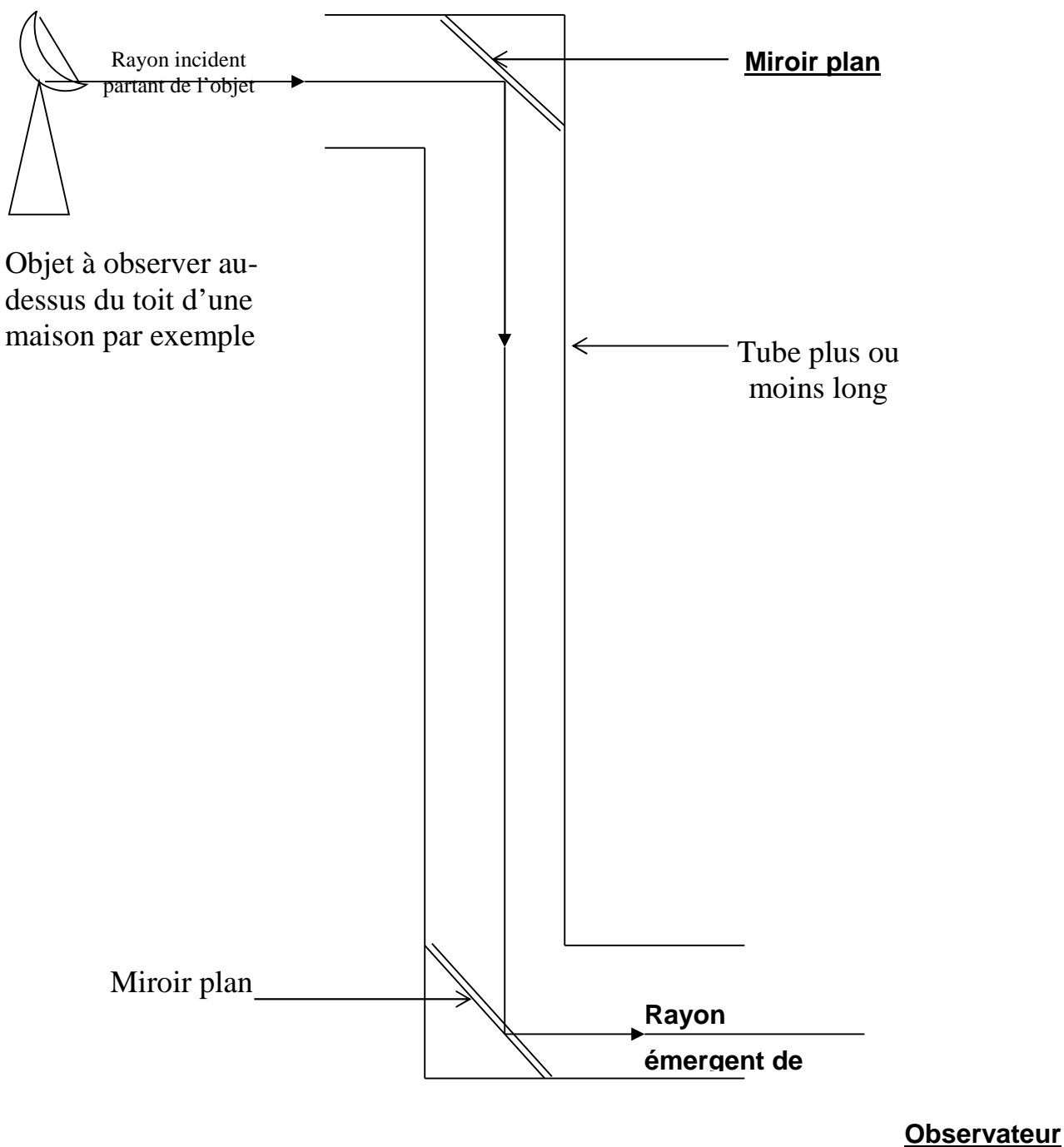
* hauteur de l'objet = hauteur de l'image : $h = h'$.

3. FABRICATION ET UTILISATION DES MIROIRS

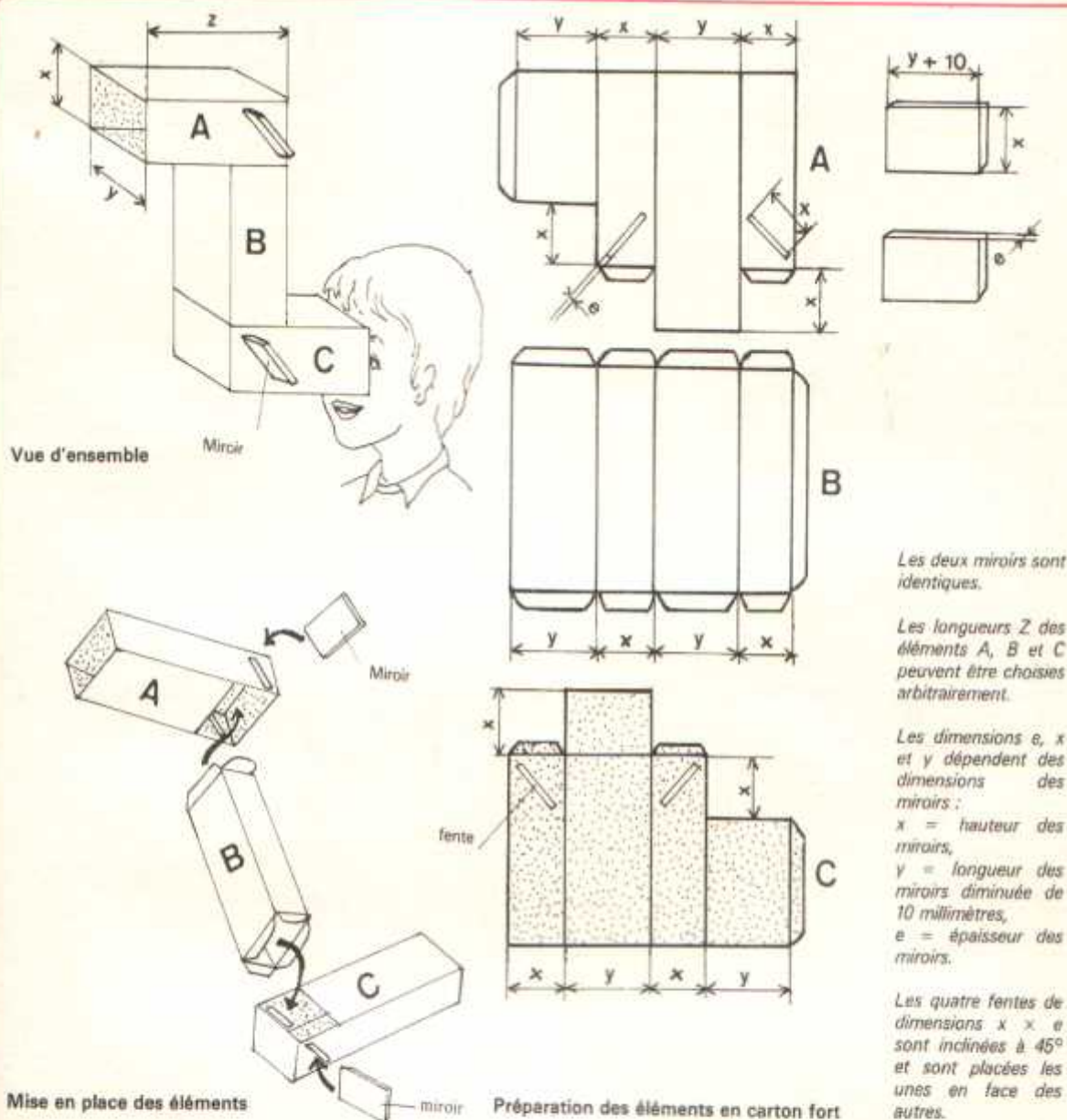
- A l'époque, les miroirs étaient des plaques métalliques polies jusqu'à ce qu'elles deviennent très réfléchissantes. Par la suite, on a recouvert des plaques de verre d'un amalgame de plomb et d'étain. (la couche de métal est appelée tain du miroir). Puis on a utilisé de l'argent mais il avait l'inconvénient de s'oxyder très vite. Actuellement on utilise plutôt de l'aluminium comme surface réfléchissante, le tain étant toujours une couche de plomb ou de cuivre.
- Une glace sans tain, est un miroir possédant une fine couche d'aluminium et dépourvu de tain, de sorte qu'elle est semi transparente.
- Les miroirs sont utilisés couramment dans les intérieurs. Outre l'utilisation classique qui permet de faire sa toilette ; un miroir permet également de donner une impression d'espace dans une pièce. Sinon ils sont utilisés dans certains instruments optiques (rétroprojecteur, appareil photo, télescope).

2^{EME} APPLICATION : LE PERISCOPE

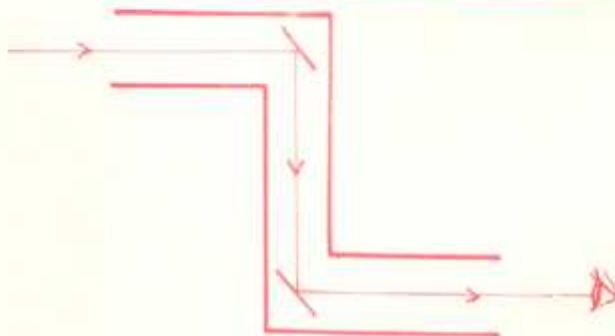
Définition : Le périscopie est un instrument optique construit sur le principe de la réflexion de la lumière et qui permet d'observer facilement des objets ou de suivre des événements par-dessus un obstacle plus ou moins grand. En réalité, le périscopie est un instrument assez complexe constitué entre autres de prisme et de lentilles. Mais nous n'évoquerons ici que le cas du périscopie simple à miroir dont voici représenté le schéma.



RÉALISATION D'UN PÉRISCOPE



Dans cet espace il sera possible d'étudier la marche d'un rayon lumineux dans l'appareil sans faire appel aux lois de Descartes et sans procéder à une construction géométrique rigoureuse.



Michaud Y., Lemoal Y. (1979), Sciences physiques 4^e, livre du professeur, édition Magnard, p.21

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 5

Titre : Propriétés physiques des gaz.

2. Eléments de planification

1.2. Durée : 2 h x 6 = 12 h

1.3. Contenus de formation

1.3.1. Compétences

Compétence disciplinaire n° 1	Capacités	Habiletés
<i>Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique et chimique et à la technologie.</i>	<p>1.1. Exprimer sa perception d'une situation- problème face à un phénomène, à un fait ou à un objet de l'environnement naturel ou construit.</p> <p>1.2. Circonscrire la situation-problème.</p> <p>1.3. Enoncer une proposition d'explication de la situation-problème.</p> <p>1.4. Mettre à l'épreuve la proposition d'explication choisie.</p>	<p>1.1.1. Exprimer sa perception initiale de la situation-problème.</p> <p>1.1.2. Discuter de sa perception avec ses camarades.</p> <p>1.1.3. Etablir des liens entre la situation-problème et d'autres situations-problèmes auxquelles il ou elle a été confronté(e).</p> <p>1.2.1. Relever les données de la situation-problème.</p> <p>1.2.2. Associer entre elles les données de la situation-problème et sa perception.</p> <p>1.2.3. Traduire sous forme opératoire et dans un langage approprié le problème circonscrit.</p> <p>1.3.1 Collecter des données par observation, interview, enquête ou expérimentation.</p> <p>1.3.2. Emettre des interrogations face à ces données.</p> <p>1.3.3. Formuler des explications provisoires.</p> <p>1.3.4. Choisir l'explication la plus plausible.</p> <p>1.4.1. Déceler des façons de faire au regard de l'explication.</p>

		<p>1.4.2. Choisir la façon de faire appropriée.</p> <p>1.4.3. Etablir une stratégie de mise en œuvre de l'explication.</p> <p>1.4.4. Exécuter les tâches relatives à l'explication.</p> <p>1.4.5. Recueillir les résultats.</p> <p>1.4.6. Confronter les résultats recueillis à l'explication provisoire formulée.</p>
	1.5. Objectiver les résultats obtenus et la démarche suivie.	<p>1.5.1. Faire le point des savoirs construits.</p> <p>1.5.2. Dire comment les savoirs ont été construits.</p> <p>1.5.3. Dégager des réussites et des difficultés rencontrées.</p> <p>1.5.4. Dégager des possibilités d'amélioration.</p>
	1.6. Améliorer au besoin sa production.	<p>1.6.1. Choisir une ou des améliorations possibles à appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles.</p> <p>1.6.2. Appliquer l'(les) amélioration(s) retenue(s).</p>
	1-7. Réinvestir les acquis dans une situation de la vie courante.	<p>1.7.1. Enoncer les savoirs construits.</p> <p>1.7.2. Identifier des situations de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.</p> <p>1.7.3. Choisir une situation de vie courante.</p> <p>1.7.4. Appliquer les acquis à la situation choisie.</p>

Compétences transversales	Capacités	Habiletés
1. Exploiter l'information disponible.	1.1. Rechercher l'information disponible au regard d'un besoin à satisfaire ou d'une tâche à réaliser.	1.1.1 Se référer à des sources variées d'informations. 1.1.2. Sélectionner l'information pertinente à la satisfaction du besoin ou à la réalisation de la tâche. 1.1.3. Valider l'information recueillie.
2. Résoudre une situation-problème.	2.1. Analyser la situation-problème.	2.1.4. Se faire une représentation de la situation-problème.
5. Gérer ses apprentissages ou un travail à accomplir.	5.3. Planifier la démarche d'apprentissage ou de réalisation la plus appropriée.	5.3.1. Choisir la manière d'apprendre ou de travailler la plus adaptée à l'activité. 5.3.3. Intégrer un souci de gestion du temps et de respect des consignes.
6. Travailler en coopération.	6.1. Planifier le travail à réaliser avec d'autres. 6.2. Exécuter le travail avec d'autres.	6.1.3. Distribuer les tâches. 6.2.2. Respecter les règles de fonctionnement. 6.2.5. Accepter des suggestions critiques.
8. Communiquer de façon précise et appropriée.	8.2. Planifier la situation de communication. 8.3. Réaliser la situation de communication.	8.2.1. Adopter une attitude favorable à la communication. 8.2.5. Organiser les idées, les moyens et les ressources. 8.3.3. Utiliser le vocabulaire approprié. 8.3.4. Soigner la qualité de la langue (parlée ou écrite).

Compétences transdisciplinaires	Capacités	Habiletés
2. Agir individuellement et collectivement dans le	2.3. Explorer des points de vue relatifs à la situation-	2.3.1. Contribuer à l'instauration d'un climat favorable à

respect mutuel et l'ouverture d'esprit.	problème.	l'expression d'idées, d'opinions, d'émotions... 2.3.3. Explorer les idées des autres.
	2.4. Prendre position.	2.4.5. Faire preuve de sens critique.
5. Agir en harmonie avec l'environnement dans une perspective de développement durable.	5.4. Prendre position	5.4.1. considérer la dynamique environnementale 5.4.4. choisir le comportement le plus approprié pour un développement durable en tenant compte des ressources et du temps disponibles.
6. Agir en consommateur averti par l'utilisation responsable de biens et de services.	6.2. Analyser la situation-problème.	6.2.1. Identifier des caractéristiques de la situation-problème.
	6.5. S'engager dans l'action.	6.5.2. Etablir une stratégie pour défendre le comportement choisi. 6.5.3. Mettre en œuvre le comportement choisi. 6.5.4. Intervenir de façon appropriée dans les situations conflictuelles de rejet.

1.3.2. Connaissances et techniques

- Différentes propriétés des gaz (forme, volume, masse, expansibilité, compressibilité, élasticité)
- Transvasement des gaz.
- Dilatation des gaz.
- Pression des gaz

1.3.3. Stratégie, objet d'apprentissage : travail en groupe.

1.3. Stratégies d'enseignement / apprentissage : Travail individuel, travail en groupe, travail collectif, recherche documentaire, résolution de problème, enquête, etc.

1.4. Matériel

Eprouvette graduée , cuve à eau , bêcher, balance Roberval , ballon , masses marquées , bouteille , pompe à bicyclette , corps de pompe d'une

seringue , baromètre , tuyau en caoutchouc , parfum , flacon muni d'un tube transparent effilé , eau chaude , eau froide , ballon de baudruche, paille à pipeter

1.5. Evaluation

- perception pertinente de la situation problème ;
- traduction de la situation problème sous forme opératoire et dans un langage approprié ;
- justesse de l'explication choisie ;
- formulation correcte de l'explication.

1.6. Documents de référence suggérés

Programme d'études et guide de l'enseignant(e) de la classe de cinquième et tout autre livre de sciences physiques traitant du thème

2. Informations et commentaires

Un gaz est formé de petits grains invisibles de matière s'agitant dans l'espace comme des moucheron microscopiques. Ce sont les molécules des gaz. La distance qui sépare ces molécules est très grande par rapport à la dimension de chacune. Il y a beaucoup de vide dans les gaz. Cela explique leur extrême légèreté et leur compressibilité. L'agitation incessante des molécules tend à les disperser. Cela explique l'expansibilité des gaz et leur aptitude à se mélanger.

Les gaz n'ont pas de forme propre, ils prennent la forme du récipient qui les contient. En mesurant la pression d'un pneu, c'est l'excès de la pression qui est mesuré. Pour obtenir la valeur réelle de la pression dans le pneu il faut augmenter d'une unité de pression la valeur lue sur le cadran d'un baromètre métallique. L'unité de la pression est le Pascal. Chez les spécialistes de la vulcanisation c'est le bar qui est utilisé.

Dans la mesure du possible, l'enseignant(e) fera un lien entre la variation de la pression atmosphérique et le temps qu'il fait. Une visite à une station météorologique locale serait appropriée.

On ne manquera pas de faire découvrir des gaz qui sont colorés et des gaz qui sont toxiques de même que les précautions à prendre.

3. Préparation

Elle concerne l'enseignant(e) et comprend entre autres:

- enquête de terrain ;
- recherche documentaire ;
- collecte des objets ou matériel d'observations et d'expériences ;
- fiches d'activités des élèves ;
- dispositions de sécurité ;
- choix des stratégies d'enseignement/apprentissage ;

4. Déroulement

Situation de départ

A l'occasion d'une cérémonie de distribution de prix aux meilleurs élèves d'un établissement, des ballons de baudruche ont été utilisés pour orner le podium protégé par une bâche au soleil. Ces ballons de baudruche sont de différentes couleurs et de différents volumes.

Présent sur les lieux, Rolland, un élève en classe de 5^{ème}, a constaté certains faits :

- les ballons de baudruches les plus gros sont les plus tendus ;
- ceux exposés au soleil augmente de volume jusqu'à exploser ;
- ceux qui sont à l'ombre n'augmentent pas de volume et n'explorent pas.

Curieux, Rolland se pose des questions et veut comprendre ces faits.

Tâche

Elabore une explication de chacun des faits évoqués dans ce texte.

Consigne

- 1- Exprime ta perception relative aux différents faits évoqués dans la situation de départ.
- 2- Circonscriis chacun de ces faits.
- 3- Enonce une proposition d'explication de chacun des faits
- 4- Mets à l'épreuve la proposition d'explication choisie
- 5- Objective les savoirs construits et les démarches suivies
- 6- Réinvestis tes acquis dans une situation de vie courante.

Indications pédagogiques	Recommandations
<p style="text-align: center;">INTRODUCTION</p> <p><u>Activité 1</u></p> <p>Exprime ta perception relative aux différents faits évoqués dans la situation de départ.</p> <p>Consigne</p> <p>1- Lis la situation de départ puis relève les faits surprenants. 2 - Propose ta façon de comprendre ces faits. 3 - Discute de ta perception avec tes camarades. 4 - Retiens avec tes camarades les démarches et étapes nécessaires pour expliquer les faits</p> <p>Durée : 1 h</p> <p>Matériel</p> <p>Le texte de la situation de départ</p> <p>Stratégies</p> <p>Travail individuel, travail en groupe, travail collectif.</p> <p>Descriptif des résultats attendus <i>Les apprenants ont :</i> - évoqué des problèmes qui découlent de la situation de départ. - exprimé leurs représentations initiales. - anticipé des démarches pour expliquer ces faits.</p> <p style="text-align: center;">REALISATION</p> <p><u>Activité 2</u></p> <p>Circonscriis chacun des faits surprenants évoqués</p> <p>Consigne :</p> <p>1- Relève les données de chaque fait évoqué. 2- Associe entre elles les données relevées et tes perceptions 3- Traduis chaque fait sous forme opérationnelle et dans un langage approprié.</p>	<p>L'enseignant veillera et demandera à ce que toutes les représentations initiales retenues soient consignées au tableau. Elles feront l'objet de vérification expérimentale dans les activités suivantes.</p>

Durée : 1 h

Matériel

Le texte de la situation de départ

Stratégie

TI (15 min) ; TG (15min) ; TC (15min).

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont circonscrit chaque fait évoqué

Activité 3

Enonce une proposition d'explication de chacun des faits.

Consigne

- 1- Collecte des données par observation, expérimentation, interview, mesures.
- 2- Enonce des interrogations par rapport aux données.
- 3- Formule des explications provisoires.
- 4- Choisis, pour chaque fait, l'explication plausible.

Durée : 1 h 30 min

Matériel

Documents de sciences physiques, revues scientifiques, manuels scolaires, programme d'études de la classe de 5^{ème}.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = 20 min)
Travail en groupe (tg = 30 min)
Travail collectif (tc = 40 min)

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont :

- *proposé des explications aux faits ;*
- *choisi une explication plausible à chaque fait.*

Activité 4

Mets à l'épreuve la proposition d'explication choisie.

Le professeur doit veiller à ce que les questions soient bien formulées

Consigne

- 1- Décèle des façons de faire au regard de l'explication retenue.
- 2- Choisis la façon de faire appropriée.
- 3- Etablis une stratégie de mise en œuvre de l'explication.
- 4- Recueille les résultats.
- 5- Exécute les tâches relatives aux diverses procédures arrêtées.
- 6- Confronte les résultats obtenus à l'explication provisoire formulée.
- 7- Formule l'explication relative à chaque phénomène.

Durée : 6 h

Matériel

Eprouvette graduée , cuve , eau , bêcher , balance Roberval , ballon , masses marquées , bouteille , pompe à bicyclette , seringue , baromètre , tuyau en caoutchouc , parfum , flacon muni d'un tube transparent effilé , eau chaude , eau froide , ballon de baudruche

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = 1 h)
Travail en groupe (tg = 3 h)
Travail collectif (tc = 2 h)

Descriptif des résultats attendus

Les apprenants ont :

- *décelé des façons de faire au regard de l'explication retenue ;*
- *choisi la façon de faire appropriée ;*
- *établi une stratégie de mise en œuvre de l'explication ;*
- *recueilli les résultats ;*
- *exécuté les tâches relatives aux diverses procédures arrêtées ;*
- *confronté les résultats obtenus à l'explication provisoire formulée ;*
- *formulé l'explication relative à chaque phénomène.*

RETOUR ET PROJECTION**Activité 5**

Objectiver les savoirs construits et les démarches

Pour renforcer l'expérience sur l'expansibilité, le professeur pourra attirer l'attention des élèves sur les gaz nauséabonds des déchets ménagers, des déchets des usines et des moteurs qui nous envahissent facilement.

C'est à travers les séquences d'activités de cette section que les apprenants vont vérifier leur conjecture

Le professeur veillera à ce que la seringue utilisée soit neuve ou désinfectée et il profitera de cette expérience pour faire comprendre que les gaz n'ont pas de forme propre.

Pour montrer l'existence de la pression de l'air le professeur peut utiliser des pailles à la place des tuyaux fins.

Pour réaliser l'expérience qui permet de mesurer la masse de l'air, il faut procéder par double pesée

<p>suivies.</p> <p>Consigne 1- Fais le point des savoirs construits. 2- Dis comment les savoirs ont été construits. 3- Dégage les réussites et les difficultés rencontrées. 4- Dégage des possibilités d'amélioration.</p> <p>Durée : 2 h</p> <p>Matériel Se référer au matériel de l'activité 4 et autres.</p> <p>Stratégies d'enseignement / apprentissage Travail individuel (ti = 40 min) Travail en groupe (tg = 40 min) Travail collectif (tc = 40 min)</p> <p>Descriptif des résultats attendus <i>Les apprenants ont :</i> - fait le point des savoirs construits, - dit comment les savoirs ont été construits, - dégagé les réussites et les difficultés rencontrées, - dégagé des possibilités d'amélioration.</p> <p><u>Activité 6</u> Réinvestis tes acquis dans une situation de vie courante</p> <p>Durée : 2 h (voir ci-dessous)</p>	<p>Le professeur fait procéder à une objectivation des apprentissages en invitant les apprenants à résumer leurs acquis au plan des connaissances et démarches</p> <p>Le professeur pourra faire l'objectivation en fonction des questions posées à la situation de départ et d'autres questions curieuses des apprenants pour voir si la SA a permis de satisfaire leur curiosité.</p> <p>Ici, l'activité de réinvestissement à court terme doit de dérouler en classe avec un soin particulier sous l'œil vigilant de l'enseignant</p>
---	--

Situation de réinvestissement

Sadikou est un vendeur non agréé de produits pétroliers. Chaque matin des bidons marqués 50 litres d'essence lui arrivent à sa station de vente. Sa fille Amina et son camarade Sèna lui rendent visite.

- Sèna a fait le constat qu'un gaz lui brûle les yeux et irrite ses narines.
- Sèna a remarqué que les bidons de Sadikou ont été déformés et rendus plus volumineux. Sadikou a confessé en être l'auteur. Il a expliqué qu'il lui suffit de prendre un bidon normal de 50 litres vide, d'y mettre une petite quantité d'essence, de boucher soigneusement, d'agiter fortement et de le laisser sous un soleil ardent. Après un moment, le bidon se déforme et augmente de volume. Après, on rouvre rapidement le bidon.

Tâche : Utilise tes connaissances construites pour interpréter chacun des faits décrits.

LES ANNEXES DE LA SA N°5

DOCUMENT N° 1 : La masse de l'air

1) L'air possède une masse

Si l'on gonfle un ballon de foot ou de basket avec une pompe on se rend compte que sa masse augmente:

l'air introduit est responsable de cette augmentation de masse et la différence de masse correspond à la masse d'air ajoutée dans le ballon en pompant.

L'air, ainsi que tous les autres gaz, possèdent une masse.

2) Masse d'un litre d'air

Pour mesurer la masse d'un litre d'air on peut par exemple retirer un litre d'air d'un ballon. Ce litre d'air peut être retiré par déplacement d'eau en transférant l'air dans un récipient contenant un litre d'eau.

La différence de masse entre le ballon gonflé et le ballon dégonflé permet de calculer la masse du litre d'air retiré de ce ballon.

Ce type d'expérience conduit en général à un résultat de l'ordre de 1 g mais des mesures plus précises permettent d'obtenir une masse de 1,2g.

La masse d'un litre d'air est de l'ordre de 1 g dans des conditions habituelles.

Plus précisément à 20°C et sous une pression de 1013 hPa la masse d'un litre d'air est de 1,2 g.

Remarque: comme les liquides chaque gaz possède sa propre masse et un litre d'un autre gaz possède une masse différente de l'air.

DOCUMENT N° 2 : La pression d'un gaz

1) Qu'est-ce que la pression ?

Les gaz appuient, poussent sur toutes les surfaces avec lesquelles ils sont en contact : on dit qu'ils exercent une pression.

2) Qu'est-ce que la pression atmosphérique ?

On appelle pression atmosphérique la pression exercée par l'air de l'atmosphère.

Expérience démontrant l'existence de la pression atmosphérique: on remplit complètement un verre d'eau puis on plaque à la surface une feuille de papier avant de le retourner.

L'eau reste dans le verre et ne s'écoule pas.

Malgré son poids l'eau est maintenue à l'intérieur du verre car la pression de l'air extérieur est plus forte.

3) Les unités de pression

L'unité légale de pression est le Pascal (Pa)

On utilise aussi souvent :

- L'hectopascal (hPa) 1hPa = 100 Pa

- Le bar (bar) 1bar = 100 000 Pa

4) Comment mesurer une pression ?

La pression atmosphérique se mesure grâce à un baromètre

Au niveau de la mer elle est d'environ 101300 Pa soit 1013 hPa ou environ 1 bar mais elle peut varier et donner naissance à des hautes pressions (anticyclone) correspondant à des zones de beau temps ou à des faibles pressions (dépression) correspondant à des zones de mauvais temps.

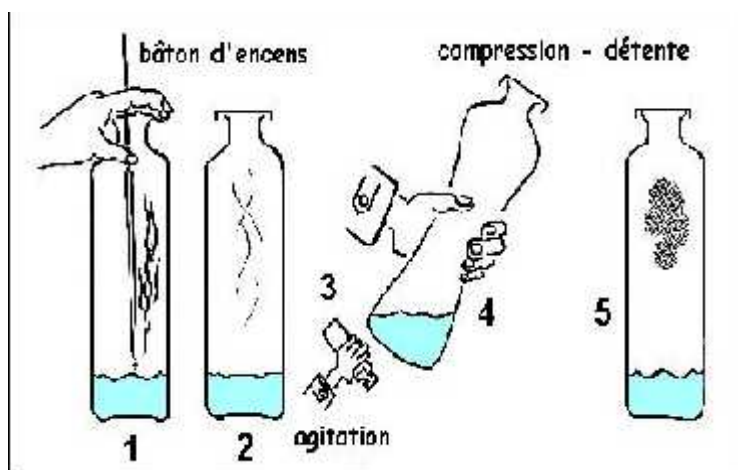
Lorsqu'un gaz est enfermé dans une enceinte (récipient hermétiquement clos) sa pression se mesure grâce à un manomètre.

DOCUMENT N° 3 :

Expérience : Compression, détente et formation des nuages.

L'expérience a pour but de montrer que la diminution de pression (détente) s'exerçant sur un air humide conduit à la formation de nuages.

Verser de l'eau chaude (5 cm de hauteur, environ) dans une bouteille en plastique préalablement rincée avec du produit à vaisselle, puis séchée. Introduire des allumettes (ou un bâton d'encens) que l'on vient juste d'éteindre dans la bouteille, puis la fermer, l'agiter et la retourner deux ou trois fois pour éliminer la buée des parois. Effectuer des compressions-détentes répétées et observer la formation du « nuage » pendant la détente et sa disparition pendant la compression.



DOCUMENT N°4 : Structure microscopique d'un gaz

1. Définition

Un gaz est un ensemble de molécules éloignées les unes des autres, quasiment indépendantes et animées de mouvements incessants à l'origine de chocs (agitation thermique).

2. Grandeurs physiques caractéristiques d'un gaz

- **Sa température** : elle caractérise l'agitation thermique d'un gaz.
- **Sa pression** : créée par les chocs continuels des molécules sur la surface des parois du récipient. $P = F/S$. avec P en pascal (Pa), F en newton (N) et S en m^2 .
- **Son volume** : celui du récipient, car le gaz occupe tout l'espace qui lui est offert.
- **Sa quantité de matière** : nombre de molécules constituant le gaz.

DOCUMENT N° 5: Comportement de la matière à l'état gazeux

-> **Fluide** : facilement déformable, coule lors de son transvasement.

-> **Compressible** : les molécules étant libres car très éloignées les unes des autres, on peut donc les rapprocher en diminuant le volume offert.

=> diminution de V => augmentation du nombre de molécules par unité de volume

=> augmentation du nombre de chocs => augmentation de la pression et de la température

Ex : dans une pompe quand on enfonce le piston

-> **Expansible** : augmentation du volume d'une quantité fixée de gaz => diminution de pression

-> **Détente** : diminution de la pression sans que la quantité de gaz soit constante

Ex : à l'ouverture de la valve d'un pneu

DOCUMENT N°6: L'air

1. Composition

Constituants	Pourcentages en nombre de molécules (ou en volume)
diazote	78%
dioxygène	21%
dioxyde de carbone, vapeur d'eau et gaz rares	1%

2. Occupation de l'espace

Il est très difficile de gonfler le ballon introduit dans une bouteille car elle n'est pas vide, elle contient de l'air.

3. Caractère pesant de l'air

Un ballon de basket gonflé pèse plus lourd que lorsqu'il est dégonflé.

4. Pression atmosphérique

L'air exerce une pression.

Un verre d'eau retourné dans un récipient rempli d'eau ne se vide pas, car la pression atmosphérique appuie sur la surface libre de l'eau et plaque l'eau contre le fond du verre.

La pression atmosphérique peut maintenir une colonne d'eau d'une hauteur maximale d'environ 10m.

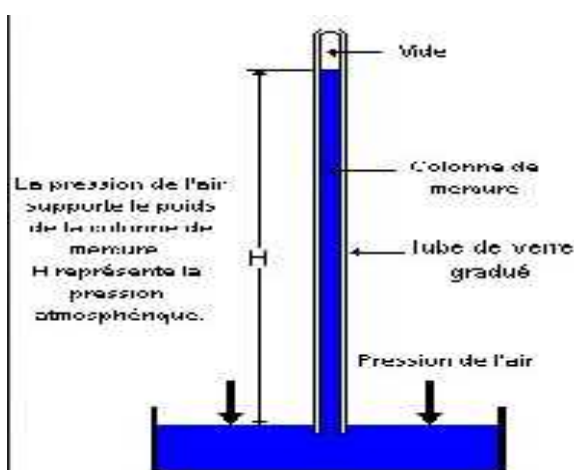
Pour cette raison une pompe atmosphérique ne peut pas élever l'eau au-dessus de cette hauteur.

$P_{atm.} = \text{poids d'une colonne d'air divisé par sa surface}$

La pression atmosphérique est plus faible en altitude car la hauteur de la colonne d'air au-dessus de nos têtes est plus faible. Cette diminution de pression s'accompagne d'une baisse de la température car $P/T = \text{Cte}$.

5. Principe du baromètre à mercure

Le mercure est beaucoup plus **dense** que l'eau. La hauteur d'une colonne de mercure sera de l'ordre de 76cm au niveau de la mer.



6. Répartition de l'air atmosphérique

Il n'est pas réparti de façon uniforme sur la surface de la Terre et peut se déplacer par écoulement d'un lieu à un autre ; ce courant d'air est le vent.

DOCUMENT N°7 : Volume et masse de l'air

I- Rappels : Unités de volume et de masse.

Un volume se mesure mètre cube m^3 (unités légales) ou en litres L. On retiendra les équivalences suivantes :

$$1\ m^3 = 1000\ L \quad 1\ dm^3 = 1\ L \quad 1\ cm^3 = 1\ mL$$

$$1\ L = 1000\ mL$$

Une masse se mesure en kilogrammes kg. On retiendra les équivalences suivantes :

$$1\ kg = 1000\ g \quad ; \quad 1\ g = 0.001\ kg \quad ; \quad 1\ g = 1000\ mg$$

II- Caractère compressible d'un gaz.

1- Volume d'un gaz

Pourquoi est-il possible de pousser le piston d'une pompe à vélo contenant de l'air et dont l'orifice est bouché ?

Expérience :



Observe et interprète :

Comment varie le volume de l'air emprisonné lorsque l'on tire ou pousse le piston de la seringue ?

Rédige une conclusion :

Une même quantité d'air occupe-t-elle toujours le même volume ?

Je retiens :

Comme l'air, tous les gaz sont compressibles et expansibles.

On dit que les gaz n'ont pas de volume propre.

Expérience :



Observe et interprète :

1. Que permet de mesurer un manomètre ?

2. Comment varie l'indication du manomètre lorsque tu pousses, puis quand tu tires le piston de la seringue ?

3. Dans les deux expériences, que se passe-t-il lorsque tu relâches le piston ?

Rédige une conclusion :

La pression varie-t-elle lorsqu'on comprime ou lorsqu'on détend l'air ?

Je retiens :

La pression de l'air se mesure avec un manomètre et s'exprime en Pascal Pa (unités légales) ou en bars (unités usuelles)

On comprime l'air en diminuant son volume : sa pression augmente

On détend l'air en augmentant son volume : sa pression diminue.

III- Masse de l'air.

Après une plongée, une partie de l'air a été utilisée par le plongeur pour respirer. La bouteille de plongée est plus légère. On peut en déduire que l'air a une masse. Peut-on mesurer la masse d'un litre d'air ?

Expérience 1 : Utilisation d'un ballon



Dans les conditions usuelles, (température 25°C ; pression atmosphérique 1013 hPa) la masse d'un litre d'air est voisine de 1.2 g

Je retiens :

Dans les conditions usuelles, (température 25°C ; pression atmosphérique 1013 hPa) la masse d'un litre d'air est voisine de 1.2 g

DÉMARCHE D'INVESTIGATION

► Situation problème

Un briquet contient du gaz butane. Le gaz butane est-il plus ou moins « lourd » que l'air ?



► Formule des hypothèses

Deux élèves discutent :

Julie : « – Je sais qu'un litre d'air a une masse voisine de 1,2 g... tous les gaz doivent peser pareil. »

Joël : « – Il faudrait vérifier pour le butane en pesant le briquet. Il faudrait en faire échapper un litre... »

► Expérimente

a) Analyse le problème

- Quelles expériences souhaites-tu réaliser pour savoir si le gaz butane est plus ou moins lourd que l'air ?
- De quel matériel as-tu besoin ?

b) Soumets tes propositions à ton professeur

Schématise et effectue les expériences sous le contrôle de ton professeur.

► Rédige un compte rendu

- Rappelle tes hypothèses.
- Indique la démarche suivie en l'illustrant par les schémas des expériences correspondantes.
- Note ta conclusion.

Si tu disposes
d'un ordinateur,
entraîne-toi pour le B2I

- Utilise un traitement de texte pour rédiger le compte rendu.
- Organise le document en insérant le texte et les schémas.

DOCUMENT N°9 : FICHE ELEVE

Pourquoi est-il possible de pousser le piston d'une pompe à vélo contenant de l'air et dont l'orifice est bouché ?

Expérience :



Observe et interprète :

Comment varie le volume de l'air emprisonné lorsque l'on tire ou pousse le piston de la seringue ?

Rédige une conclusion :

Une même quantité d'air occupe t-elle toujours le même volume ?

Pour mesurer la pression de l'air contenu dans un pneu, on utilise un appareil appelé manomètre. Que se passe t-il quand on modifie le volume d'une certaine quantité d'air ?

Expérience :



Observe et interprète :

1. Que permet de mesurer un manomètre ?

2. Comment varie l'indication du manomètre lorsque tu pousses, puis quand tu tires le piston de la seringue ?

3. Dans les deux expériences, que se passe-t-il lorsque tu relâches le piston ?

Rédige une conclusion :

La pression varie t-elle lorsqu'on comprime ou lorsqu'on détend l'air ?

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 6

Titre : Fabrication d'un thermomètre à alcool.

1- Eléments de planification

1.1. Durée : 2 h x 5 = 10 h

1.2. Contenus de formation

1.2.1. Compétences

Compétence disciplinaire N° 2	Capacités	Habiletés
<i>Exploiter les sciences physique et chimique et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques</i>	2.1. - Exprimer sa perception de la situation-problème	2.1.1. Exprimer sa perception initiale de l'objet à fabriquer. 2.1.2. Discuter de sa perception avec ses camarades. 2.1.3. Etablir des liens entre la fabrication du thermomètre à alcool et celle d'autres objets techniques réalisés antérieurement.
	2.2. Circonscrire la situation-problème.	2.2.1. Relever les données caractéristiques d'un thermomètre à alcool. 2.2.2. Associer entre elles ces données. 2.2.3. Traduire sous forme opératoire et dans un langage approprié la situation-problème.
	2.3. Explorer les différentes possibilités de fabrication de la lampe de poche	2.3.1. S'informer sur les possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool. 2.3.2. Proposer différentes possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool. 2.3.3. Comparer les différentes propositions de fabrication d'un thermomètre à alcool
	2.4. Choisir la possibilité de fabrication la plus appropriée	2.4.1. Emettre des idées de mise en œuvre des possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool 2.4.2. Apprécier les idées de mise en œuvre des différentes possibilités de fabrication du thermomètre à alcool au regard des résultats attendus. 2.4.3. Choisir la possibilité de fabrication la plus appropriée du

	<p>2.5. Mettre en œuvre la possibilité de fabrication choisie</p> <p>2.6. Objectiver la démarche suivie et les résultats obtenus</p> <p>2.7. Améliorer au besoin sa production</p> <p>2.8. Réinvestir les acquis dans une autre nouvelle tâche d'ordre technologique</p>	<p>thermomètre à alcool.</p> <p>2.5.2. Enoncer une façon probable de fabriquer un thermomètre à alcool.</p> <p>2.5.3. Elaborer une stratégie appropriée à la mise en œuvre de cette fabrication.</p> <p>2.5.4. Planifier les différentes étapes.</p> <p>2.5.5. S'engager effectivement dans la fabrication du thermomètre à alcool</p> <p>2.6.1. Objectiver les savoirs construits et les démarches utilisées.</p> <p>2.6.2. Identifier les réussites et les difficultés rencontrées.</p> <p>2.6.3. Dégager les possibilités d'amélioration.</p> <p>2.7.1. Choisir une des améliorations possibles à appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles.</p> <p>2.7.2. Appliquer la ou les améliorations retenue(s).</p> <p>2.8.1 Enoncer les savoirs construits</p> <p>2.8.2 Identifier les tâches d'ordre technologiques de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.</p> <p>2.8.3. Choisir une tâche d'ordre technologique dans la vie courante.</p> <p>2.8.4. Appliquer les acquis à la tâche choisie</p>
--	--	---

Compétences transversales	Capacités	Habilités
1- Exploiter l'information disponible	<p>1.1. Rechercher l'information disponible au sujet de la fabrication du thermomètre à alcool</p> <p>1.2. Organiser l'information</p>	<p>1.1.2. Sélectionner l'information pertinente relative à la fabrication du thermomètre à alcool</p> <p>1.2.1 Classer les données recueillies.</p> <p>1.2.3. Etablir des liens entre ces données.</p> <p>1.2.4. Faire une synthèse de</p>

2- Résoudre une situation-problème	1.3. Utiliser l'information	l'information. 1.3.2. Exploiter l'information pertinente à la fabrication du thermomètre à alcool .
	2.1. Analyser la situation-problème	2.1.1. Identifier les éléments de la situation-problème 2.1.2. Etablir des liens entre les différents éléments 2.1.4. Se faire une représentation de la situation-problème
	2.2. Formuler des idées de solutions	2.2.1. Inventorier des idées de solutions possibles
	2.3. Choisir une solution	2.3.3. Tenir compte des exigences de chacune des solutions et des ressources disponibles 2.3.3. Rechercher la solution appropriée
	2.4. Mettre en œuvre la solution choisie	2.4.1 Déterminer les étapes de mise en œuvre de la solution 2.4.2. Exécuter les tâches relatives à chaque étape
	2.5. Objectiver les démarches suivies et les résultats obtenus	2.5.1. Objectiver les savoirs construits et les démarches suivies 2.5.3. Proposer des possibilités d'amélioration
	2.6. Améliorer au besoin sa production	2.6.2. Appliquer les améliorations retenues

Compétences transdisciplinaires	Capacités	Habiletés
2. Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit	2.1. Exprimer, selon les modes appropriés, sa perception d'une situation-problème impliquant des esprits relatifs aux dimensions interpersonnelles, à	2.1.1. Exprimer sa perception initiale de la situation-problème 2.1.3. Etablir des liens entre la situation-problème et d'autres situations-problèmes auxquelles il / elle a été confronté(e) antérieurement

	la vie démocratique et aux droits de la personne	
	2.2. Analyser la situation-problème	2.2.1. Identifier les caractéristiques de la situation-problème 2.2.3. Exprimer sa nouvelle représentation de la situation-problème
3- Se préparer à intégrer la vie professionnelle dans une perspective de réalisation de soi et d'insertion dans la société	3.2. Elaborer le projet 3.3. Planifier la mise en œuvre du projet	3.2.1. Préciser ses intentions 3.2.2. Déterminer les activités 3.2.3. Organiser les activités 3.3.2. Elaborer une stratégie pour la mise en œuvre du projet 3.3.3. Identifier les ressources disponibles pour la mise en œuvre du projet
5- Agir en harmonie avec l'environnement dans une perspective de développement durable	5.1. Exprimer, selon les modes appropriés sa perception d'une situation-problème relative à la protection ou à la sauvegarde de l'environnement ou à l'amélioration de sa qualité 5.2. Analyser la situation problème	5.1.1 Exprimer sa perception initiale de la situation-problème proposée 5.2.3. Dégager des influences de l'environnement sur l'activité humaine 5.2.4. Dégager l'impact d'actions humaines sur l'environnement.

1.2.2. Connaissances et techniques

- Fabrication d'un objet technique : le thermomètre à alcool
- Principe de fonctionnement

Contenus notionnels associés

- Chaleur et température
- Sources et propagation de chaleur
- Absorption et perte de chaleur
- Dilatation et contraction des corps solides, liquides ou gazeux
- Les étapes de la fabrication d'un thermomètre à alcool

1.2.3. Stratégie, objet d'apprentissage : la démarche technologique

Le professeur met tout en œuvre pour que la démarche technologique fasse effectivement objet d'apprentissage. A cet effet il insistera sur les conditions d'une réelle pratique de démarche technologique. C'est une occasion privilégiée pour les apprenants de mettre en œuvre cette stratégie en respectant dans l'ordre les diverses étapes ainsi que les capacités et habiletés associées à toute fabrication d'un objet technique.

1.3. Stratégies d'enseignement /apprentissage

Il s'agit ici des stratégies utilisées habituellement au cours de l'enseignement apprentissage qu'il faut développer progressivement chez les apprenants afin qu'ils puissent les mobiliser effectivement après un certain nombre de situations d'apprentissages vécues. On peut citer par exemple : le travail individuel, le travail en groupe, le travail collectif, la recherche documentaire, la résolution de problème, la démarche technologique, la démarche scientifique...

1.4. Matériel à titre indicatif

Il s'agit du matériel utile pour la fabrication de l'objet technique choisi :
Flacon (en verre) ou réservoir ; bouchon en liège ou en matière plastique ; bande de carton dur (type bristol) ; encre rouge ou bleu ; colle en tube ; clou (pour trouser le carton) ; seringue en plastique ; règle graduée ; alcool à brûler (ou sodabi de bonne qualité) ; paille translucide ou tube fin ; eau, réchaud, lampe à pétrole ou à alcool, boîte d'allumettes....

1.5. Evaluation

Pertinence des différentes étapes de la fabrication du thermomètre à alcool

Collecte judicieuse du matériel

Utilisation judicieuse du matériel

Qualité de l'objet réalisé

Fonctionnement de l'objet fabriqué.

1.6. Documents de référence suggérés

Programme d'études de SPCT de la classe de 5^e ; guide de l'enseignant de la classe de 5^e et tous autres documents traitant du thème...

2. Informations et commentaires

Des trois dimensions principales de la technologie que sont la fabrication, l'utilisation et la réparation il n'est pris en compte dans la présente situation d'apprentissage que le volet fabrication d'un objet technique : le thermomètre à alcool. Rappelons ici qu'aucun type de thermomètre à alcool n'est imposé d'office ; la liberté de choix est donc laissée à l'élève ou au groupe d'élèves.

Par la fabrication d'objets techniques l'élève acquiert la démarche technologique qui aiguise sa curiosité, stimule sa pensée créatrice, son esprit inventif et qui le convainc de jour en jour qu'« il n'y a rien de magique, tout est explicable et donc reproductible ».

Il ne faut pas oublier d'apporter des informations sur les précautions d'utilisation du thermomètre qui est un objet fragile.

3. Préparation

La mise en œuvre de la présente situation d'apprentissage exige de l'enseignant une préparation préalable pouvant prendre en compte les points suivants :

- prévoir le matériel nécessaire ;
- informer des mesures de sécurité des personnes et des biens ;
- prévoir une ou deux situations de réinvestissement.

4. Déroulement

Situation de départ

C'est la récréation du matin dans un lycée. Un professeur de français entre, tout essoufflé, dans la salle des professeurs et s'écria en s'essuyant le front : « Quelle chaleur ! » Apercevant son collègue de SPCT, il lui dit : « Et toi tu es en veste et cravate ? ». Ce dernier sourit et lui dit : « N'exagère pas collègue, il ne fait que 32°C et on est en Afrique ! »

- 32°C ? Comment le sais-tu ?
- C'est le thermomètre à alcool mural que tu vois là qui me renseigne.
- Très utile alors ! Peux-tu nous en fabriquer pour qu'on en ait dans les classes ?
- Vas-y doucement cher collègue, je ne suis pas dans l'industrie ; mais je peux en parler avec mes élèves au prochain cours de SPCT et nous envisagerons les possibilités de fabrication.
- Bravo !
- Pas si vite ! Tu es membre du Conseil d'Administration ; fais alors un effort pour que le lycée finance éventuellement le matériel de fabrication.

Tâche

Exploite les sciences physique et chimique et la démarche technologique pour fabriquer un thermomètre à alcool.

Consigne

- 1- Exprime ta perception relative au thermomètre à alcool et sa fabrication.
- 2- Circonscrie le besoin de fabrication d'un thermomètre à alcool.
- 3- Examine les différentes possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool et choisis la plus appropriée selon toi.
- 4- Fabrique le thermomètre à alcool conformément au choix de ton groupe.
- 5- Objective la démarche suivie et les résultats obtenus
- 6- Réinvestis tes savoirs dans une situation de vie courante.

Indications pédagogiques	Recommandations
<p style="text-align: center;">Introduction</p> <p>Activité 1</p> <p>Exprime ta perception sur le(s) problème(s) posé(s) dans la situation de départ.</p> <p>Consigne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégage le(s) problème(s) posé (s) dans la situation de départ. - Exprime ton point de vue sur le(s) problème(s) identifié(s) et discute avec tes camarades. - Etablis des liens entre la fabrication du thermomètre à alcool et celle d'objets réalisée antérieurement. <p>Durée : 30 min</p> <p>Stratégies d'enseignement / apprentissage Travail individuel, travail de groupe</p> <p>Matériel : texte de la situation de départ.</p> <p>Descriptif des résultats attendus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les apprenants ont exprimé leurs points de vue ; - Divers liens ont été établis entre la présente fabrication et d'autres antérieurement réalisées. <p style="text-align: center;">Réalisation</p> <p>Activité 2</p> <p>Circonscriis la description d'un thermomètre à alcool.</p> <p>Consigne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relève les différentes caractéristiques du thermomètre à alcool. - Etablis les liens entre ces différentes caractéristiques - Dessine le thermomètre à alcool auquel tu penses. <p>Durée : 1 h.</p> <p>Matériel Texte de la situation de départ.</p> <p>Stratégies d'enseignement apprentissage Travail individuel, travail de groupe, travail collectif. Démarche technologique, résolution de problèmes.</p>	<p>L'enseignant(e) créera une atmosphère favorable à la libre expression et se gardera d'apprécier les représentations initiales des élèves sur l'objet technologique.</p> <p>Il fera retenir ou noter la synthèse de toutes les propositions des élèves.</p>

Descriptif des résultats attendus

Les élèves ont :

- décrit le thermomètre à alcool
- établi les liens entre les différentes caractéristiques ;
- réalisé un dessin simplifié du thermomètre à alcool.

Activité 3

Explore les différentes possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool.

Consigne

En te basant sur des documents disponibles (voir entre autres les manipulations 1, 2 et 3) :

- Recueille des informations sur les caractéristiques thermiques d'un liquide en t'intéressant au cas particulier de l'alcool (propagation de chaleur, dilatation des corps, conducteurs et isolants thermiques...).
- Propose, sur la base des résultats de ces manipulations, différentes possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool.
- Compare les différentes propositions

Durée : 1 h 30 min

Matériel :

Manuels scolaires, documents téléchargés, thermomètres et tout document pouvant être exploité dans le cadre de la fabrication d'un thermomètre à alcool.

Stratégies d'enseignement / apprentissage :

Démarche technologique, résolution de problèmes

Travail individuel, travail de groupe, travail collectif

Descriptif des résultats attendus

Les élèves ont :

- recueilli des informations sur la fabrication d'un thermomètre à alcool ;
- su que le phénomène essentiel mis en jeu est la dilatation des liquides sous l'action de la chaleur
- étudié diverses possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool

Activité 4

Choisis la possibilité de fabrication la plus appropriée.

Consigne

- Emets des idées de mise en œuvre de la fabrication du thermomètre à alcool.

L'enseignant(e) partira des informations sur le fonctionnement du thermomètre à alcool pour aborder les notions de sources de chaleur, de conducteurs et d'isolants thermiques et de dilatations des corps.

L'enseignant(e) pourra exploiter les documents en annexes et un thermomètre à alcool.

Il fera remarquer que le chauffage fait monter le liquide dans le tube fin du thermomètre alors que le refroidissement le fait descendre

L'enseignant(e) aidera les élèves à découvrir (ou découvrira avec eux) les différentes possibilités de fabrication d'un thermomètre à alcool et les problèmes qui se posent : nature du liquide coloré, formes du réservoir et du tube, le fait que le tube soit fin, fixation du tube etc.

Les élèves ont :

- *planifié les diverses actions à mener pour fabriquer le thermomètre à alcool ;*
- *exécuté la planification ;*
- *obtenu un thermomètre à alcool conforme aux prévisions.*

RETOUR ET PROJECTION

Activité 6

Objective la démarche suivie et les résultats obtenus

Consigne

- Fais le point des savoirs construits et des démarches suivies pour la fabrication du thermomètre à alcool
- Dis les succès et les difficultés rencontrées au cours de cette production.
- Dégage des possibilités d'amélioration de ta réalisation.

Durée : 45min

Stratégie d'enseignement apprentissage

Travail individuel, travail de groupe, travail collectif

Descriptif des résultats attendus

- *Les élèves ont récapitulé tout ce qu'ils ont réalisé comme acquis.*
- *Ils ont dit les succès et difficultés rencontrées*
- *Ils ont envisagé diverses possibilités d'amélioration des différents thermomètres à alcool réalisées.*

Activité 7

Réinvestis tes acquis dans d'autres situations de vie courante.

Durée : (essentiellement sur le temps libre de l'apprenant)

1h 45 pour la présentation du produit final en classe.

(Voir ci-dessous)

L'enseignant(e) fera récapituler les savoirs construits et les démarches suivies par les élèves.

Il s'intéressera davantage à ceux qui ont connu une trop grande lenteur dans la réalisation ou dont les thermomètres à alcool ont besoin de beaucoup d'amélioration.

L'enseignant fera retenir les meilleures productions et les auteurs seront encouragés et félicités.

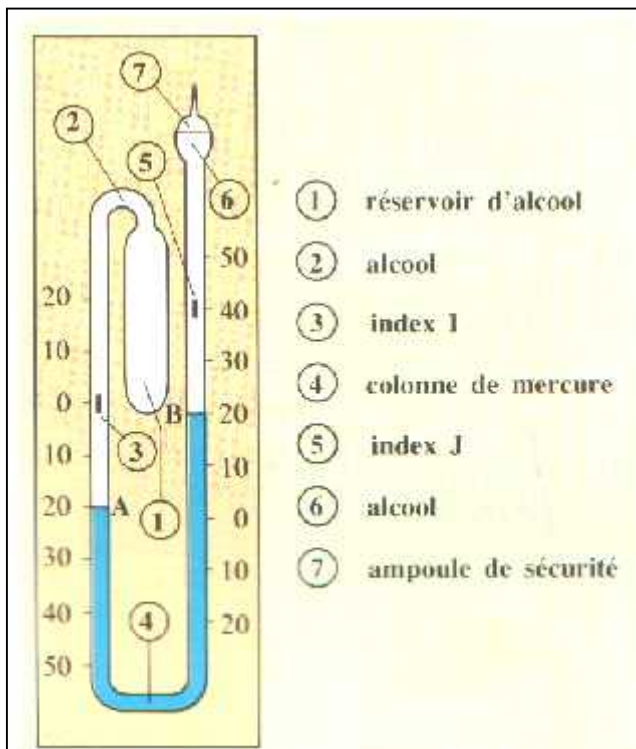
Il arrive parfois que les propositions d'activité de réinvestissement venant des élèves soient plus pertinentes que celles du professeur. Dans ce cas, il est préférable que le professeur s'en tienne à la proposition des élèves.

Situation de réinvestissement

La figure ci-dessous représente le schéma d'un thermomètre spécial utilisé par les services météorologiques pour donner la température la plus basse et la température la plus élevée de la journée.

Tâche

Organise-toi et mets en œuvre la démarche technologique pour fabriquer un modèle de ce thermomètre.



(1987), Sciences physiques 5^e, collection Durandea, Hachette, p.101

LES ANNEXES DE LA SA6

DOCUMENT N°1 : LES ETAPES DE LA FABRICATION D'UN THERMOMETRE A ALCOOL.

Le matériel :

- Une petite bouteille en verre.
- Une paille ou un petit tube transparent en plastique.
- Du colorant alimentaire, n'importe quelle couleur fera l'affaire.
- De la pâte à modeler.
- Un peu de carton.
- De la colle forte.
- Un feutre.
- Et un vrai thermomètre afin de calibrer le nôtre, c'est important.

Étape 1



Commence par réunir tout le matériel dont tu vas avoir besoin, et commence par prendre la petite bouteille en verre.

Étape 2



Rempli la bouteille d'eau, jusqu'à ras bord, et verse le colorant dedans.

Étape 3



Si tu as encore le bouchon de la bouteille, tu peux t'en servir pour la fermer, mais il te faudra faire un trou dans le bouchon afin de pouvoir passer la paille dedans. Ce n'est pas une étape obligatoire, donc si tu n'as pas le bouchon ce n'est pas grave, pas directement à l'étape suivante.

Étape 4



Découpe un rectangle de carton de 10cm x 3cm environ, puis, colle la paille ou le tube de plastique comme indiqué sur la photo.

Au niveau de la longueur, la paille doit toucher le fond de la bouteille. Je n'ai pas indiqué de longueur particulière, car cela dépend de la taille de ta bouteille.

Étape 5



Glisse ensuite la paille, soit dans le trou que tu as fait dans le bouchon, soit directement dans la bouteille.

Étape 6



Avec la pâte à modeler, bouche le trou de la bouteille en aspirant en même temps LÉGÈREMENT dans la paille de façon à faire monter le niveau de l'eau jusqu'à la moitié de la hauteur de la paille.

Quand tu auras bouché la bouteille avec la pâte à modeler, le niveau de l'eau dans la paille restera stable.

Étape 7



C'est maintenant le moment d'étalonner notre thermométrie, laisse le dans une pièce pendant quelques minutes à côté d'un vrai thermomètre. Trace ensuite un trait sur le carton et reporte la température indiquée par le vrai thermomètre.

Place ensuite les deux thermomètres dans un endroit frais, attend quelques minutes. Tu verras le niveau de ton thermomètre descendre. Trace ensuite un trait sur le carton et reporte la nouvelle température indiquée par le vrai thermomètre.

Répète l'étape précédente, mais dans un endroit chaud. L'étalonnage du thermomètre est fini.

Étape 8



Voilà, notre thermomètre est fini, tu peux le placer où tu le veux, mais fait attention de ne pas le renverser, n'oublie pas qu'il contient de l'eau avec du colorant.

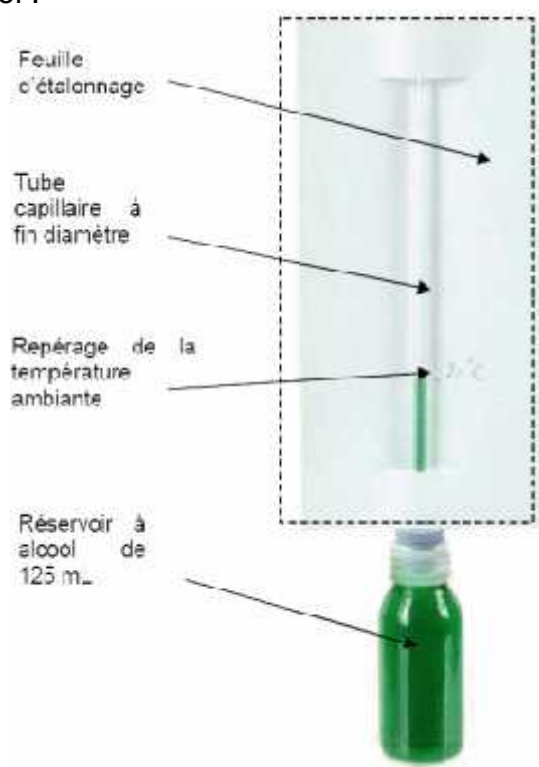
DOCUMENT N°2 : ETALONNAGE D'UN THERMOMETRE A ALCOOL

Introduction

Le thermomètre à alcool permet de mesurer une température, en mesurant la dilatation d'un liquide dans une enveloppe en verre. Un réservoir dont le volume contenant l'alcool est de l'ordre du cm³ est surmonté d'un fin tube. Une variation du volume due à une variation de température se traduit par une modification du niveau d'alcool dans le tube fin. On négligera la dilatation du verre, plus faible que celle du liquide. Un étalonnage est nécessaire pour déterminer la température mesurée en fonction de la hauteur d'alcool constatée dans le tube, la mise en oeuvre d'une graduation facilitera les mesures.

Prise en main

Le thermomètre à alcool :



Montage

Préparation

Verser de l'alcool à 70° dans le flacon de 125 mL, compléter avec du colorant rouge, ce qui permettra de faciliter la lecture de la température dans le tube capillaire. Remplir jusqu'en haut du flacon. Positionner le tube équipé d'un bouchon sur le flacon.

Méthode d'étalonnage

On étalonne le thermomètre à alcool par comparaison avec un thermomètre à mercure ou une sonde thermocouple par exemple.

La sonde thermocouple doit si nécessaire être elle-même étalonnée par la méthode de la glace fondante et de l'eau bouillante; (0°C et 100°C)

Mise en œuvre

Matériel nécessaire :

- 1 calorimètre
- 1 alimentation continue jusqu'à $U_{\max} = 12V$
- 1 thermomètre ou capteur thermomètre
- 1 thermomètre à alcool

Positionner le thermomètre ou la sonde, ainsi que le thermomètre à alcool dans le calorimètre.

Brancher l'alimentation sur le calorimètre.

Laisser la valeur de la mesure de température se stabiliser avant de démarrer toute mesure, prévoir environ une attente de 30 secondes pour permettre cette stabilisation.

Mesures

Au repos, repérer sur le thermomètre la position du niveau d'alcool correspondant à la température ambiante mesurée par le capteur thermomètre.

Débuter l'étalonnage.

Allumer l'alimentation.

Faire varier la tension d'alimentation de 0 à 12V pour pouvoir effectuer plusieurs points de comparaison.

(Remarque : *en pratique, un thermomètre à alcool ne permettra pas de mesurer des températures au delà de 80°C).*

Pour chaque point de température du capteur thermomètre, reportez la position de la hauteur d'alcool du thermomètre à alcool et associez-lui la valeur de température correspondante. Une feuille de papier fixée sur le tube peut être utilisée à cet effet

(Remarque : *l'échelle de température d'un thermomètre à alcool n'est pas linéaire comme peut l'être celle d'un thermomètre à mercure).*

Compte rendu

Réaliser le compte rendu suivant :

- Rendre la feuille d'étalonnage du thermomètre à alcool
- L'échelle de température du thermomètre est-elle linéaire ?

DOCUMENT 3 : LE THERMOMETRE A MINIMA ET A MAXIMA



Zoom sur les ampoules fermant le tube en « U » : à remarquer la bulle montrant le vide laissé du côté du tube à maximum



Vue du marqueur en bleu qui indique la température maximale atteinte alors que le mercure commence à redescendre

Il s'agit d'un seul et même thermomètre dont la tige capillaire est pliée en forme de « U » et qui se termine à ses deux extrémités par une ampoule. Les portions verticales du tube portent des graduations, ce qui fait qu'on a l'impression qu'il y a deux thermomètres.

La base du « U » est remplie de mercure qui monte à une certaine hauteur de chaque côté. Du côté thermomètre à minimum, l'espace entre le mercure et l'ampoule contient de l'alcool. De l'autre côté, l'espace est totalement vide ou seulement partiellement rempli d'alcool, laissant un vide au-dessus du mercure.

Deux marqueurs « flottent » à la surface du mercure de chaque côté. Le plus souvent ils sont faits de plastique mais contiennent une aiguille aimantée ou un petit ressort.

Fonctionnement

L'espace vide permet la variation globale du volume de liquide (alcool + mercure + alcool). Quand la température monte, l'alcool se dilate et repousse les limites mercure-alcool vers le côté comportant un vide. Quand la température baisse, le tout se contracte et repousse les limites de l'autre côté. Les marqueurs sont repoussés par le mercure parce que la tension superficielle du mercure ne lui permet pas d'être facilement pénétré, alors que l'alcool (ou le vide) ne les entraînent pas.

Les marqueurs suivent donc la limite du mercure qui monte mais restent sur place quand elle descend grâce à une plaque en acier derrière le tube à laquelle se « collent » les aiguilles. De cette manière, ils permettent de repérer le maximum (côté vide) et minimum (côté alcool) des températures subies tant qu'on n'a pas fait une remise à zéro.

TABLE DES MATIERES

	Pages
SOMMAIRE.....	1
AVANT- PROPOS.....	3
I- INTRODUCTION.....	3
II- MODE D'EMPLOI.....	3
III- INFORMATIONS GENERALES.....	3
PRESENTATION DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE.....	10
CONTENUS NOTIONNELS.....	11
PLANIFICATION GENERALE DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN CLASSE DE 5 ^{ème} DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL.....	12
SA N°1 : LE COURANT ELECTRIQUE DOMESTIQUE.....	13
LES ANNEXES DE LA SA1.....	25
SA N°2 : PROTECTION DES HOMMES ET DES BIENS CONTRE LES DANGERS DU COURANT ELECTRIQUE	29
LES ANNEXES DE LA SA 2.....	43
SA N°3 : LES COMPOSES CHIMIQUES DANS LA NATURE.....	56
LES ANNEXES DE LA SA3.....	66
SA N°4 : FABRICATION D'UN PERISCOPE A MIROIRS.....	80
LES ANNEXES DE LA SA4.....	92
SA N°5 : PROPRIETES PHYSIQUES DES GAZ.....	97
LES ANNEXES DE LA SA 5.....	107
SA N°6 : FABRICATION D'UN THERMOMETRE A ALCOOL.....	114
LES ANNEXES DE LA SA 6.....	125
TABLE DES MATIERES.....	132