

République du Bénin

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS PRIMAIRE

ET SECONDAIRE

GUIDE DU PROGRAMME

D' ETUDES PAR

COMPETENCES

PHYSIQUE-CHIMIE-

TECHNOLOGIE

CLASSE DE 2nde SERIES C & D

VERSION EXPERIMENTALE

DIRECTION DE L' INSPECTION PEDAGOGIQUE

Porto – Novo, septembre 2006

République du Bénin

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS PRIMAIRE

ET SECONDAIRE

GUIDE DU PROGRAMME

D' ETUDES PAR

COMPETENCES

PHYSIQUE-CHIMIE-

TECHNOLOGIE

CLASSE DE 2nde SERIES C & D

VERSION EXPERIMENTALE

DIRECTION DE L' INSPECTION PEDAGOGIQUE

Porto – Novo, septembre 2006

SOMMAIRE

| | |
|--|-----|
| Contenus notionnels | 2 |
| Orientations générales..... | 3 |
| Association de compétences..... | 11 |
| Canevas des SA de la CD1..... | 25 |
| S.A. 1 : Le courant électrique dans les composants électriques..... | 32 |
| Annexes de la S.A.1..... | 36 |
| S.A. 2 : Chocs et collisions entre solides en mouvement | 49 |
| Annexes de la S.A.2..... | 51 |
| S.A.3 : La matière et ses transformations autour de nous..... | 58 |
| Annexes de la S.A.3..... | 61 |
| S.A.4 : Réactions chimiques dans les solutions aqueuses ioniques..... | 67 |
| Annexes de la S.A.4..... | 68 |
| Les SA de la CD2 | 100 |
| S.A.5 : Réalisation d'un montage électronique..... | 101 |
| Annexes de la S.A.5..... | 102 |
| S.A. 6 : Fabrication d'un dispositif en équilibre ou en mouvement..... | 110 |
| Annexes de la S.A.6..... | 110 |
| S.A. 7 : Les sols et les besoins des plantes..... | 112 |
| Annexes de la S.A.7..... | 114 |
| Canevas général de la CD3..... | 116 |
| Les SA de la CD3..... | 117 |
| S.A. 8 : La pollution des eaux superficielles et de la nappe phréatique..... | 118 |
| Annexes de la S.A.8..... | 121 |

CONTENUS NOTIONNELS

| THEMES | CONTENUS NOTIONNELS | SITUATIONS D'APPRENTISSAGE N° | COMPETENCES DISCIPLINAIRES |
|---------------------------------|---|-------------------------------|----------------------------|
| Electricité électronique | - Dipôles passifs : (résistor, photo-résistor, thermistor, varistor, diode au silicium et diode Zener) - Étude expérimentale de transistor - Dipôles actifs ; générateur ; - Point de fonctionnement d'un circuit | 1 | 1 |
| | Montage électronique simple (amplificateur opérationnel, diode, transistor, résistors, photodiode - Courant électrique continu - Le courant alternatif - Le voltmètre, le multimètre et l'oscilloscope Tension électrique, tensions variables | 5 (projet 1) | 2 |
| Mécanique | Chocs et collisions entre solides - Le mouvement : - Centre d'inertie : Principe d'inertie le vecteur quantité de mouvement d'un solide : Conservation du vecteur quantité de mouvement d'un système isolé | 2 | 1 |
| | Fabrication d'un dispositif mécanique Equilibre d'un solide Mouvement | 6 (projet 2) | 2 |
| Chimie | La matière et ses transformations L'élément chimique Atomes, électrons, noyau (protons et neutrons) Classification périodique Molécule et liaison covalente Ions monoatomiques et poly atomiques Equation - bilan d'une réaction chimique Quantité de matière : la mole | 3 | 1 |
| | Réactions chimiques dans les solutions aqueuses : Le chlorure de sodium Solutions acides et Solutions basiques La solution d'hydroxyde de sodium Réaction entre la solution d'acide chlorhydrique et la solution d'hydroxyde de sodium. | 4 | 1 |
| | Constitution d'une trousse d'analyse pratique de solutions aqueuses sur le terrain Tests d'identification des ions : Chlorure ; Argent ; Sulfate ; Nitrate ; Fer II et III ; Cuivre II ; Zinc ; Aluminium. | 7 (projet 3) | 2 |
| | La Pollution des eaux superficielles et de la nappe phréatique : - Analyse des eaux pour prendre position face à l'utilisation de certains produits chimiques. | 8 | 3 |

ORIENTATIONS GENERALES

INTRODUCTION

Le présent document est un outil complémentaire de travail pour l'enseignant(e) dans le cadre de la mise en œuvre du Nouveau Programme d'Etudes de Sciences Physique Chimique et de Technologie de la classe de 2^{nde} dans les séries scientifiques C et D des collèges d'enseignement secondaire général et lycées en République du Bénin.

C'est un ensemble de conseils, d'informations, d'activités permettant à l'enseignant(e) une meilleure mise en œuvre du programme d'études de sciences physique chimique et de technologie de la classe de 2^{nde}.

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 pour l'enseignant(e).

Le guide apporte donc à l'enseignant(e) une série de pistes de travail devant lui permettre d'améliorer ou de renouveler sa pratique pédagogique.

I / ORIENTATIONS GENERALES

A / Première partie

➤ OBJECTIFS DU GUIDE

Ce document d'accompagnement du programme d'études de sciences physique chimique et de technologie de la classe de 2^{nde} 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 2^{nde} ;
- de fournir une source d'informations scientifiques sur les contenus notionnels relatifs au programme d'études de sciences physique, chimique et de technologie de la classe de 2^{nde} ;
- 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 ;
- d'appuyer les éléments de réflexion sur la pédagogie de l'enseignement des sciences physique chimique et de technologie.

➤ STRUCTURE ET CONTENU

Ce guide est structuré de la façon suivante :

* INTRODUCTION

I / ORIENTATIONS GENERALES :

A / Première partie :

- Objectifs du guide
- Structure et contenu
- Démarches d'enseignement / apprentissage
- Mode d'emploi (ou mode d'utilisation)

B / Deuxième partie :

- Stratégies d'enseignement / apprentissage
- Méthode et technique
- Compétences
- Généralités sur les situations d'apprentissage

II / SITUATION D'APPRENTISSAGE N°

* ANNEXES :

➤ DEMARCHES 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, programmes par compétences, visent à développer chez l'apprenant les 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 et 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) se doit de :

☞ **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). Ces outils de travail devant être en nombre suffisant et sans danger pour les utilisateurs. L'enseignant(e) peut solliciter l'aide des apprenants pour les apprêter.
- 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 fonctionner un montage, observer, collecter les 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 les 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 (caractéristique, 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.**

➤ MODE D'EMPLOI (ou D'UTILISATION)

- Lire d'abord attentivement et comprendre les contenus de la rubrique "ORIENTATIONS GENERALES" ;
- Lire attentivement la Situation d'Apprentissage concernée pour s'imprégner de la démarche pédagogique utilisée ;
- Exploiter les activités ou / et expériences proposées pour préparer convenablement la classe en tenant compte du niveau des élèves et de leur milieu de vie.

B / Deuxième partie**➤ STRATEGIES 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 de technologie en particulier exige que l'apprenant(e) 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.

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(e) 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(e) en développant entre autres qualités le courage, la persévérance et la confiance en soi.

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(e) décèle la pertinence des arguments développés en vue d'améliorer sa propre production.

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(e) doit jouer le rôle d'animateur au cours de cette phase.

N.B. D'autres stratégies appelées stratégies cadres sont également utilisées en sciences physique et chimique et de technologie ; il s'agit de :

- résolution de problème
- développement de projet

➤ **COMPETENCES**

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.

2. Les différents types de compétences

2.1. Compétences disciplinaires

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

En sciences physique chimique et en technologie, 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 chimique et à la technologie*

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

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

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.

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 sciences physique chimique et de technologie est un système, c'est-à-dire que les trois types de compétences forment un ensemble cohérent. Elles sont subdivisées en capacités et habiletés.

➤ **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.

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

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.

1.1.1. Contenus de formation

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

Les contenus de formations 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.

1.1.1.1. 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 |
|------------------------------------|-----------|-----------|
| | | |
| | | |

1.1.1.2. 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.

1.1.1.3. 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.

1.1.2. Stratégies d'enseignement/apprentissage

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

1.1.3. Durée

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

1.1.4. 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.

1.1.5. 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.

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

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.

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

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> | |

3. Informations et commentaires**4. préparation**

* ANNEXES

5. Déroulement :

**PLANIFICATION GENERALE DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN
CLASSE DE 2^{nde} DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GENERAL**

| N° | TITRE DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE | NOMBRE D'ACTIVITES | DUREE | PERIODE DE L' ANNEE |
|--|--|--------------------|---------------|---------------------|
| SA.5 SA.1 | Lancement du projet de la SA 5 Exécution de la S.A. 1 | | 20 h 8 h* | Octobre |
| SA.1 | Exécution de la S.A.1 Poursuite de l'exécution du projet de la SA.5 | | 20 h 8 h* | Novembre |
| INTEGRATION DE LA SA 1 à L'EVALUATION DU PROJET DE LA S.A.5 | | | | Décembre |
| SA.7 SA.3 | Lancement du projet de la SA 7 Exécution de la S.A. 3 | | 20 h 08 h* | Janvier |
| SA.4 | Exécution de la S.A. 4 Poursuite de l'exécution du projet de la SA.7 | | 20 h 8 h* | Février |
| INTEGRATION DES SA 3 ET 4 à L'EVALUATION DU PROJET DE LA SA. 7 | | | | Mars |
| SA.6 SA.2 | Lancement du projet de la SA 6 Exécution de la S.A. 2 | | 20 h 8 h* | Avril |
| SA.8 | Exécution de la S.A. 8 Poursuite de l'exécution du projet de la S.A.6 | | 10 h 8 h* | Mai |
| INTEGRATION DES SA 2 ET 8 à L'EVALUATION DU PROJET DE LA SA. 6 | | | | Juin |

Les masses horaires avec étoile correspondent à celles consacrées par les élèves à faire avancer leurs projets pendant que les enseignants participent aux animations pédagogiques.

ASSOCIATIONS DES COMPETENCES

1- La compétence disciplinaire n°1 et les compétences transversales et transdisciplinaires associées

1.1 Compétence disciplinaire n° 1

| Compétence disciplinaire n° 1 | Capacités | Habilités |
|---|---|---|
| <p><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> | <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</p> |

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

1.2. Quelques compétences transversales

| Compétences transversales | Capacités | Habilités |
|--|---|--|
| 1. Exploiter l'information disponible. | 1.1. Rechercher l'information disponible au regard d'un | 1.1.1 Se référer à des sources variées |

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| 2. Résoudre une situation-problème. | besoin à satisfaire ou d'une tâche à réaliser. | 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. |
| | 1.2. Organiser l'information | 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. Utiliser l'information | 1.3.2. Appliquer l'information pertinente à l'utilisation du tournevis testeur |
| | 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 | 2.3.1. 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 | 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 |

| | | |
|--|--|---|
| 8. Communiquer de façon précise et appropriée. | <p>2.6. Améliorer au besoin sa production</p> <p>8.2. Planifier la situation de communication.</p> <p>8.3. Réaliser la situation de communication.</p> | <p>2.6.2. Appliquer les améliorations retenues</p> <p>8.2.1. Adopter une attitude favorable à la communication. 8.2.5. Organiser les idées, les moyens et les ressources.</p> <p>8.3.3. Utiliser le vocabulaire approprié. 8.3.4. Soigner la qualité de la langue (parlée ou écrite).</p> |
|--|--|---|

1.3. Quelques compétences transdisciplinaires

| Compétences transdisciplinaires | Capacités | Habilités |
|--|--|--|
| 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 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 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 3.2.2. Déterminer les activités 3.2.3. Organiser les activités</p> <p>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</p> |
| 5- Agir en harmonie avec l'environnement dans une | 5.1. Exprimer, selon les modes appropriés sa | 5.1.1 Exprimer sa perception initiale de la situation-problème |

2. LA COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE N°2 ET LES COMPÉTENCES TRANSVERSALES ET TRANSDISCIPLINAIRES ASSOCIÉES

2.1. La compétence disciplinaire n°2

| Compétence disciplinaire N° 2 | Capacités | Habilités |
|--|--|--|
| <p><i>Exploiter les sciences physiques et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques</i></p> | <p>2.1. - Exprimer sa perception de la situation–problème</p> <p>2.2. Circonscrire la situation-problème.</p> <p>2.3. Explorer les différentes possibilités de fabrication du périscope</p> <p>2.4. Choisir la possibilité de fabrication la plus appropriée</p> <p>2.5. Mettre en œuvre la possibilité de fabrication choisie</p> | <p>2.1.1. Exprimer sa perception initiale de l'objet à fabriquer.</p> <p>2.1.2. Discuter de sa perception avec ses camarades.</p> <p>2.1.3. Etablir des liens entre la fabrication du périscope et celle d'autres objets techniques réalisés antérieurement.</p> <p>2.2.1. Relever les données caractéristiques du périscope.</p> <p>2.2.2. Associer entre elles ces données.</p> <p>2.2.3. Traduire sous forme opératoire et dans un langage approprié la situation-problème.</p> <p>2.3.2. S'informer sur les possibilités de fabrication du périscope.</p> <p>2.3.3. Proposer différentes possibilités de fabrication du périscope.</p> <p>2.4.1. Emettre des idées de mise en œuvre des possibilités de fabrication du périscope.</p> <p>2.4.2. Apprécier les idées de mise en œuvre des différentes possibilités de fabrication du périscope au regard des résultats attendus.</p> <p>2.4.3. Choisir la possibilité de fabrication la plus appropriée du périscope.</p> <p>2.5.2. Enoncer une façon probable de fabriquer le périscope.</p> <p>2.5.3. Elaborer une stratégie appropriée à la mise en œuvre de la fabrication choisie.</p> <p>2.5.4. Planifier les différentes activités.</p> <p>2.5.5. S'engager dans la fabrication du périscope</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>2.6. Objectiver la démarche suivie et les résultats obtenus</p> <p>2.7. Améliorer au besoin sa production</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> |
|--|--|--|

2.2. Quelques compétences transversales

| Compétences transversales | Capacités | Habilités |
|---------------------------------------|--|---|
| 1- Exploiter l'information disponible | <p>1.1. Rechercher l'information disponible au sujet de la fabrication du périscope</p> <p>1.2. Organiser l'information</p> <p>1.3. Utiliser l'information</p> | <p>1.1.2. Sélectionner l'information pertinente relative à la fabrication du périscope</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 l'information.</p> <p>1.3.2. Exploiter l'information pertinente à la fabrication du périscope.</p> |
| 2- Résoudre une situation-problème | <p>2.1. Analyser la situation-problème</p> <p>2.2. Formuler des idées de solutions</p> <p>2.3. Choisir une solution</p> | <p>2.1.1. Identifier les éléments de la situation-problème</p> <p>2.1.2. Etablir des liens entre les différents éléments</p> <p>2.1.4. Se faire une représentation de la situation-problème</p> <p>2.2.1. Inventorier des idées de solutions possibles</p> <p>2.3.3. Tenir compte des exigences de chacune des solutions et des ressources disponibles</p> <p>2.3.3. Rechercher la 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>appropriée</p> <p>2.4.1 Déterminer les étapes de mise en œuvre de la solution 2.4.2. Exécuter les tâches relatives à chaque étape</p> <p>2.5.1. Objectiver les savoirs construits et les démarches suivies 2.5.3. Proposer des possibilités d'amélioration</p> <p>2.6.2. Appliquer les améliorations retenues</p> |
|--|---|--|

2.3. Quelques compétences transdisciplinaires

| Compétences transdisciplinaires | Capacités | Habilités |
|--|--|--|
| 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 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 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 3.2.2. Déterminer les activités 3.2.3. Organiser les activités</p> <p>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</p> |
| 5- Agir en harmonie avec | 5.1. Exprimer, selon | 5.1.1 Exprimer sa perception initiale de |

| | | |
|--|--|--|
| <p>l'environnement dans une perspective de développement durable</p> | <p>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>la situation-problème proposée</p> <p>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.</p> |
|--|--|--|

3 - La compétence disciplinaire n°3 et les compétences transversales et transdisciplinaires associée

3.1 Compétence disciplinaire n°3

| Compétence disciplinaire n° 3 | Capacités | Habilités |
|---|--|---|
| <p><i>Apprécier l'apport des sciences physique, chimique et de la technologie par rapport à la vie de l'homme</i></p> | <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>3.4. Examiner, en rapport avec la situation -problème les interactions 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</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 il/elle 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 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</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>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>3.9. 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 la vie courante.</p> | <p>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> |
|--|--|--|

3.2. Quelques compétences transversales

| Compétences transversales | Capacités | Habilités |
|---|---|--|
| <p>1. Exploiter l'information disponible.</p> | <p>1.1. Rechercher l'information disponible au regard d'un besoin à satisfaire ou d'une tâche à réaliser.</p> | <p>1.1.1 Se référer à des sources variées d'informations.</p> <p>1.1.2. Sélectionner l'information pertinente à la satisfaction du besoin ou à la réalisation de la tâche.</p> <p>1.1.3. Valider l'information</p> |

| | | |
|--|--|---|
| <p>2. Résoudre une situation -problème.</p> <p>3. Exercer sa pensée critique</p> <p>5. Gérer ses apprentissages ou un travail à faire.</p> <p>6. Travailler en coopération.</p> <p>7. Faire preuve de sens éthique</p> <p>8. Communiquer de façon précise et appropriée.</p> | <p>2.1. Analyser la situation -problème.</p> <p>3.2. Construire une opinion personnelle</p> <p>5.3. Planifier la démarche d'apprentissage ou de réalisation la plus appropriée.</p> <p>6.1. Planifier le travail à réaliser avec d'autres.</p> <p>6-2. Exécuter le travail avec d'autres.</p> <p>7.1. Analyser la situation comportant un enjeu éthique</p> <p>7.2 . Choisir des attitudes et des comportements à l'aide de référents pertinents</p> <p>7.3. Appliquer ses choix d'attitude et de comportement, s'il y a lieu</p> <p>8.2. Planifier la situation de communication.</p> <p>8.3. Réaliser la situation de communication.</p> | <p>recueillie.</p> <p>2.1.4. Se faire une représentation de la situation -problème.</p> <p>3.2.4. Confirmer ou modifier son opinion et ses critères d'appréciation .</p> <p>5.3.1. Choisir la manière d'apprendre ou de travailler la plus adaptée à l'activité.</p> <p>5.3.2. Intégrer un souci de gestion du temps et de respect des consignes.</p> <p>6.1.3. Distribuer les tâches.</p> <p>6.2.2. Respecter les règles de fonctionnement.</p> <p>6.2.5. Accepter des suggestions critiques.</p> <p>7.1.4 Dégager l'enjeu moral pour les personnes ou la communauté concernées</p> <p>7.2.3. Justifier son choix</p> <p>7.3.2. Accepter des suggestions, des critiques pertinentes</p> <p>8.2.1. Adopter une attitude favorable à la communication.</p> <p>8.2.5. Organiser les idées, les moyens et les ressources.</p> <p>8.3.3. Utiliser le vocabulaire approprié.</p> <p>8.3.4. Soigner la qualité de la langue (parlée ou écrite).</p> |
|--|--|---|

3.3. Quelques compétences transdisciplinaires

| Compétences transdisciplinaires | Capacités | Habilités |
|---|---|--|
| 2. Agir individuellement et collectivement dans le respect de 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'opinion, d'émotions... 2.3.3. Explorer les idées des autres. |
| 4. Pratiquer de saines habitudes de vie sur les plans de la santé, de la sexualité et de la sécurité | 2.4. Prendre position. | 2.4.5. Faire preuve de sens critique. |
| | 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 solution. | 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 solution 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. |

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

CANEVAS GENERAL

DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE DE LA CD1

Titre : (le titre de la situation d'apprentissage)

1. Elément de planification

1.1. Contenus de formation

1.1.1. Compétences (voir les composantes de la CD1 et les autres compétences associées à la page ...)

1.1.2. Connaissances et techniques

(Voir les SA correspondantes pages ...)

1.1.3. Stratégie objet d'apprentissage

Démarche scientifique, Démarche expérimentale, Résolution de problème et tout autre choix stratégique du professeur)

1.1.4. Stratégies d'enseignement / apprentissage

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

1.1.5. Matériel

(A rechercher par rapport aux contenus notionnels et aux techniques à enseigner dans la SA correspondante)

1.1.6. Evaluation (voir document programme)

1.1.7. Documents de référence suggérés :

Tout manuel scolaire en rapport avec les connaissances et techniques contenues dans les SA

2. INFORMATIONS ET COMMENTAIRES

Ce programme est destiné aux élèves du second cycle ayant déjà des connaissances importantes en sciences. Ils ont par ailleurs maîtrisé les stratégies élémentaires de travail. L'enseignant ira , à travers les situations d'apprentissage relevant de la disciplinaire n°1, vers le développement de stratégies plus complexes comme les démarches scientifique ou expérimentales et les résolution des problèmes en sciences.

3. PREPARATION

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 ;
- disposition de sécurité ;
- choix des stratégies d'enseignement l'apprentissage ;
- organisation de la classe (disposition des élèves en groupes).

4. DEROULEMENT

Créer une situation de départ posant un (ou des) problème(s) d'explication en relation avec les connaissances et techniques liées à l'intitulé de chaque situation d'apprentissage.

Situation de départ

(Le professeur recherchera une situation de départ permettant de poser un problèmes prenant en compte les contenus notionnels des S.A. relevant de cette CD1).

Tâche

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

Consignes

- 1- Exprime ta perception relative aux différents faits évoqués dans la situation de départ.
- 2- Circonscrie 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>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-problèmes</p> | |

- 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

Durée : (voir la SA)

Matériel

Le texte de la situation de départ

Stratégies

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif. Ou toutes autre selon le choix du professeur.

Résultats attendus

Les apprenants ont :

- exprimé leurs représentations initiales
- évoqué des problèmes qui découlent de la situation de départ.
- posé des questions de recherche.
- anticipé des démarches.

R é a l i s a t i o n

Activité 2

Circonscriis chacun de ces faits

Consignes :

- 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.

Durée : ... h

Matériel :

Le texte de la situation de départ

Stratégie

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

Résultats

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 l'explication plausible.

Durée : min

Matériel

Stratégies d'enseignement / apprentissage

- Travail individuel ($t_i = \dots$ min)
 Travail en groupe ($t_g = \dots$ min)
 Travail collectif ($t_c = \dots$ min)

Résultats attendus

- Les apprenants ont*
 -proposé des explications des faits
 -choisi l'explication plausible pour chaque fait.

Activité 4

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

Consignes

- 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 : ... h

Matériel

Stratégies d'enseignement / apprentissage

- Travail individuel ($t_i = \dots$ h)

Travail en groupe (tg = ... h)

Travail collectif (tc = ... h)

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 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 : ... h

Matériel

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

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = ... min)

Travail en groupe (tg = ... min)

Travail collectif (tc = ... min)

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

Consignes

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

Durée : ... h

SITUATION DE REINVESTISSEMENT

Proposer des situations d'évaluations formatives par rapport à la vie ou choisir parmi celles proposées par les élèves permettant le réinvestissement des apprentissages.

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 1

Titre : Le courant électrique dans les composants électriques

1. Élément de planification

1.1. Durée:

1.2. Connaissances et techniques

| Domaine : Electricité et électronique | | |
|---|--|---|
| Connaissances et techniques | Indications pédagogiques et commentaires | Connaissances et techniques exigibles (évaluation) |
| <p>1- Courant électrique continu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circulation des porteurs de charge • sens conventionnel du courant. • Détermination du sens du courant • Mesure de l'intensité d'un courant • Notion de quantité d'électricité. | <p><i>D'une manière générale, l'électricité a été abordée de façon plus ou moins exploratoire par les apprenants aussi bien au primaire et au premier cycle de l'enseignement secondaire. En classe de seconde il s'agit d'aller plus loin et d'asseoir de manière plus ferme des concepts nouveaux et les applications associées.</i></p> <p>Pour cette étude le professeur peut partir d'une situation complexe de vie pouvant permettre aux apprenants de se poser des questions comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quels sont les porteurs de charge ? • Quel est le sens de déplacement des porteurs de charge ? et quel est le sens conventionnel du courant électrique ? comment le déterminer ? • Quand peut-on parler de courant continu ? • Comment mesure de l'intensité d'un courant ? • Comment calculer la quantité d'électricité ? <p>Le professeur peut</p> <ul style="list-style-type: none"> - aider les apprenants à mener des activités d'observation, d'expérimentation et d'exploitation documentaire dans la logique d'une démarche scientifique. - utiliser les diodes électroluminescentes pour aboutir au fait que le courant électrique a un sens. - s'assurer que les apprenants s'avent bien utiliser un ampèremètre, un multimètre - construire des activités qui permettront aux apprenants d'aboutir aux formulations relatives à la charge électrique. | <p>Les situations d'évaluation se pourraient se baser sur une partie ou ensemble des connaissances et techniques suivantes :</p> <p>Détermination du sens du courant électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nature des porteurs de charge. - Définition d'un courant continu. - Quantité d'électricité : son calcul. - Définition de l'intensité du courant continu. - Mesure des intensités : <p>Branchement d'un ampèremètre et choix du calibre. Utilisation de la loi des nœuds.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>2- Tension électrique ou différence de potentiel entre deux points d'un circuit Sa mesure</p> | <p>- Le professeur partira d'une situation problème qui pose la problématique de la tension ou de la différence de potentiel entre deux points d'un circuit électrique. Il sera abordé dans les activités (expérimentales et/ou documentaire) la mise en évidence du caractère algébrique de la tension qui se fera à l'aide d'un voltmètre à zéro central, d'un multimètre digital ou mieux d'un oscilloscope. Il est fortement conseillé de visualiser la tension à l'oscilloscope.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Détermination de la tension entre deux points d'un circuit. - Branchement d'un voltmètre et choix du calibre. - Représentation d'une tension par une flèche. - Additivité des tensions et unicité de la tension entre deux points d'un réseau. <p>Réalisation d'un potentiomètre.</p> |
| <p>3- Existence de tensions variables.</p> | <p>Dans la logique d'une démarche scientifique et expérimentale, l'emploi d'un oscilloscope permettra de visualiser une tension variable et d'en déterminer certaines de ses caractéristiques (période, fréquence, amplitude, valeurs maximale...)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Tensions variables : - * Reconnaissance des tensions alternatives sinusoidales. * Détermination des caractéristiques d'une tension alternative et production d'une tension alternative sinusoidale. |
| <p>4- Etude expérimentale des caractéristiques $u = f(i)$ et $i = g(u)$ de quelques dipôles passifs (résistor, photorésistor, thermistor, varistor).</p> | <p>A travers des activités d'observation, d'exploitation documentaire et surtout d'expérimentation et dans la logique d'une démarche scientifique le professeur amènera les apprenants à effectuer une étude des propriétés et caractéristiques de quelques dipôles, et de remarquer la différence fondamentale entre dipôles symétriques et dipôles dissymétrique. Les apprenants s'exerceront à réaliser le tracé expérimental de la caractéristique de chaque dipôle. On y dégagera le fonctionnement et le comportement du dipôle considéré.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Dipôles : Définition et tracé des caractéristiques $u = f(i)$ et $i = g(u)$ de quelques dipôles passifs (résistor, photorésistor, thermistor, varistor). - Conducteur ohmique. *Caractéristiques $u = f(i)$ |

| | | |
|--|---|--|
| 5- Résistance d'un conducteur ohmique. | <p>Les connaissances et techniques à mobiliser, dans une démarche expérimentale, porteront sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le tracé de la caractéristique tension-intensité (ou intensité-tension) d'un conducteur ohmique. - La loi d'Ohm pour un conducteur ohmique. - Les limites de fonctionnement - La détermination de la valeur d'une résistance par exploration des caractéristiques, par le code des couleurs et par l'Ohmètre. | <ul style="list-style-type: none"> * loi d'Ohm pour un conducteur ohmique. * Détermination de valeur d'une résistance par le code des couleurs et par l'Ohmètre. |
| 6- Association de conducteurs ohmiques. | <p>On abordera l'étude expérimentale de l'association (série et parallèle) de conducteurs ohmiques et on pourra dégager les lois liées à chaque type d'association de conducteurs ohmiques. La loi d'Ohm appliquée au conducteur ohmique sera utilisée pour conduire à l'établissement des différentes règles liées à l'association des conducteurs ohmiques. Tout ceci se fera suivant l'approche socio-constructiviste.</p> | <ul style="list-style-type: none"> * Association (série et parallèle) de conducteurs ohmiques. |
| 7- Caractéristiques $u = f(i)$ d'un générateur possédant une résistance interne, force électromotrice. | <p>Les connaissances et techniques à mobiliser, dans une démarche expérimentale, porteront sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La représentation de la tension aux bornes d'un générateur par une flèche. - Le tracer de la caractéristique intensité-tension d'un générateur possédant une résistance interne (une pile) - La loi d'Ohm pour un générateur de tension continue (pile) - l'exploitation de la caractéristique pour la détermination de la force électromotrice E et la résistance interne r du générateur. | <ul style="list-style-type: none"> - Générateur : * Représentation de la tension aux bornes d'un générateur par une flèche. * Tracé de la caractéristique $u = f(i)$ d'un générateur possédant une résistance interne. * Loi d'Ohm pour un générateur de tension continue (pile) * force électromotrice. |
| 8- Branchement d'un conducteur ohmique sur pile. | <p>La détermination théorique du Point de fonctionnement (U_{PN}, I_{PN}) d'un circuit s'obtient graphiquement par l'intersection des caractéristiques de la pile et du dipôle passif équivalent ou par calcul. Elle doit faire l'objet d'une étude expérimentale par les apprenants.</p> | <p>Circuit électrique :</p> <p>Tracé des caractéristiques $u = f(i)$ d'un générateur et du conducteur ohmique dans même système d'axe</p> <p>Détermination graphique et par calcul du point de fonctionnement du circuit.</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Etude expérimentale de la diode au silicium et de la diode Zéner.</p> | <p>Les apprenants seront amené à étudier des propriétés et caractéristiques, surtout, tension-intensité de la diode à jonction et de la diode Zéner, leur symbole et de faire remarquer la différence fondamentale entre les deux diodes. On verra le cas particulier de la linéarisation des caractéristiques pour aboutir aux diodes (à jonction ou Zéner) idéales. A travers des activités d'observation, d'exploitation documentaire et surtout d'expérimentation les apprenants aborderont l'étude de pont de diodes.</p> | <p>-Tracé des caractéristiques $u = f(i)$ d'une diode à jonction ; d'une diode Zéner. - Fonctionnement d'une diode à jonction ; d'une diode Zener. - Linéarisation des caractéristiques - Diodes (à jonction ou Zener) idéales : * Caractéristiques * fonctionnement.</p> |
|---|--|---|

Documents de référence suggérés :

- × *R. Bautrant et al.(1987), Physique et chimie seconde, Hachette, Coll. eurin-gié, Paris ;*
- × *J.-P. Durandeau et al.(1997), Physique et chimie seconde, Hachette, Coll. DURANDEAU-DURUPHY, Paris ;*
- × *J.-P. Durandeau et al.(1993), Physique et chimie seconde, Hachette, Coll. DURANDEAU-DURUPHY, Paris*
- × *A. TOMASINO et al. (1990) Physique seconde, Nathan ;*
- × *Programme d'études de la classe de seconde; guide de l'enseignant(e)*
- × *Tout autre livre de sciences physiques traitant du thème.*
- × *Des sites web*

2. LES ANNEXES DE LA S.A.1

N.B. Ces activités manipulatoires viennent fournir les réponses aux questions formulées au cours de l'activité n°4 du déroulement de la SA.

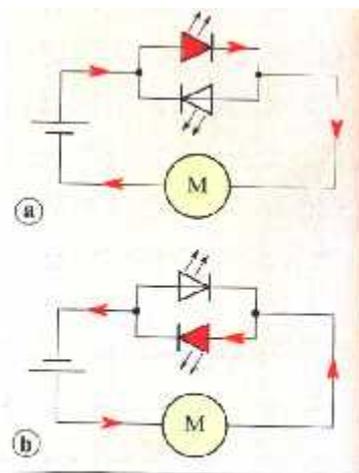
2.1. Intensité et Tension

ACTIVITE N°1 : le courant électrique a-t-il un sens lorsqu'il circule dans les éléments d'un circuit électrique ?

Expérience :

- Guide de manipulation
 - Réaliser le circuit de la figure 1-a
 - Noter le comportement des deux diodes ;
 - Inverser les connexions aux bornes du générateur : figure 1-b ;
 - Noter de nouveau le comportement de chacun des deux diodes.

Conclusion : *Le courant électrique continu a un sens ; par convention, dans un circuit électrique, le courant circule, extérieurement au générateur, de la borne positive à la borne négative du générateur.*



1. Les flèches rouges indiquent le sens du courant qui dépend du sens de branchement de la pile.

ACTIVITE N° 2 : la nature du courant électrique dans les électrolytes

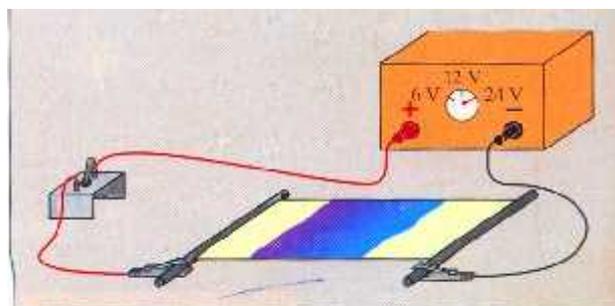
Expérience :

- Guide de manipulation
 - Placer une bandelette de papier-filtre imbibée d'eau du robinet sur une plaque de verre
 - Fixer-la à l'aide de deux pinces métalliques (elles jouent le rôle d'électrodes)
 - Relier les pinces aux bornes d'un générateur de courant continu (Doc.2)

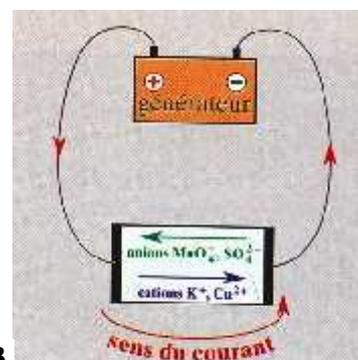
→ Déposer au centre de cette bandelette un mélange d'une solution de sulfate de cuivre II et d'une solution de permanganate de potassium. Ce mélange contient des anions et des cations.

- Fermer le circuit et après un temps suffisamment longtemps
- Réaliser le circuit de la figure 1-a
- Noter le comportement des deux diodes ;
- Inverser les connexions aux bornes du générateur : figure 1-b ;
- Noter de nouveau le comportement de chacun des deux diodes.

Observation : nous observons que la couleur violacée (due aux anions MnO_4^-) s'est déplacée vers le pôle + et la couleur bleue (due aux cations Cu^{2+}) vers le pôle -.



2. Le courant électrique dans un électrolyte est un déplacement d'ions.



3. Le sens du courant est celui du déplacement des ions positifs.

Conclusion : Dans tous les cas, un courant électrique est un mouvement d'ensemble de porteurs de charge. Dans un métal, ces porteurs de charge sont des électrons; dans un électrolyte, ce sont des ions (Doc.3).

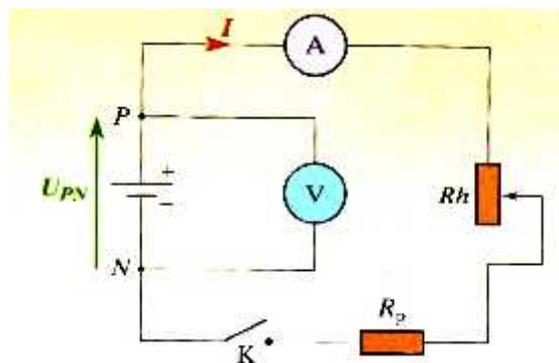
ACTIVITE N°3 Caractéristiques d'une pile

1. OBJECTIFS

- Tracer la caractéristique intensité-tension d'une pile
- Déterminer la f.é.m. et la résistance interne de la pile.

2. MATERIEL

- . Une pile (4,5 V, par exemple).
- . Un potentiomètre (100 Ω) et une résistance de protection (12 Ω ; 2 W).
- . Deux multimètres.
- . Un interrupteur-poussoir.



3. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

1) Réaliser le montage ci-contre:

2) Pour différentes positions du curseur du rhéostat, relever les valeurs de la tension U_{PN} aux bornes de la pile et de l'intensité I du courant débité. Porter les valeurs trouvées dans le tableau ci-dessous.

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|
| I (mA) | | | | | | | |
| U_{PN} (V) | | | | | | | |

3) Tracer la caractéristique intensité-tension.

Pour cela choisir une échelle:

- . Pour l'axe des abscisses: 2 cm \rightarrow 100 mA ;
- . Pour l'axe des ordonnées: 1 cm \rightarrow 1 V.

4) Caractériser le générateur.

5) Déterminer la f.é.m. E et la résistance interne r de la pile.

6) Choix de la résistance de protection

La résistance de protection R_p (12 Ω ; 2 W) permet de limiter à 350 mA l'intensité du courant débité par la pile. Justifier le choix d'une puissance limitée à 2 W pour cette résistance de protection.

Activité N°4 : Découverte d'un multimètre

a- Sur la photo ci-contre figurent des symboles dont vous donnerez l'unité et la grandeur correspondante :

- V \Rightarrow Unité : Grandeur :
- A \Rightarrow Unité : Grandeur :
- h \Rightarrow Unité : Grandeur :

b- En courant continu, quelles tensions maximale et minimale pouvez-vous mesurer ?

Tension MAXI : Tension MINI :

S.A.1 Le courant électrique dans les composants électriques



c- En courant continu, quelles intensités maximale et minimale pouvez-vous mesurer ?

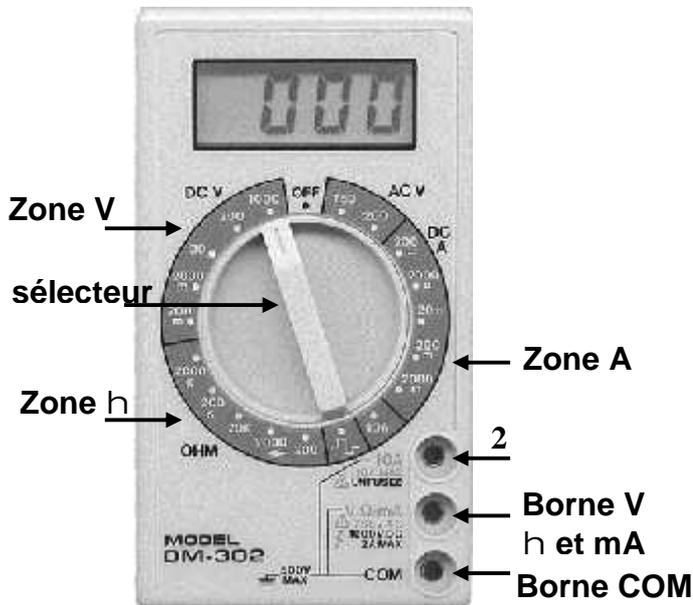
Intensité MAXI : **Intensité MINI :**

d- Complétez les phrases 1 et 2 avec les termes ci-dessous :

le voltmètre - l'ampèremètre - série - dérivation

Phrase 1 : Pour mesurer une **intensité**, je branche en

Phrase 2 : Pour mesurer une **tension**, je branche en



Précautions d'utilisation

- ↪ Avant de mesurer, vérifier si le sélecteur est mis sur la bonne position.
- ↪ Contrôler la position de la borne d'entrée pour le cordon rouge suivant la zone choisie.
- ↪ En changeant de zone, retirer l'un des deux cordons du circuit à mesurer.
- ↪ Bien respecter la valeur maximale de chaque zone et borne.

Utilisation en voltmètre

- ↪ Mettre le sélecteur dans la zone désirée (**DC V** ou **AC V**).
- ↪ Brancher le voltmètre *en dérivation*.
- ↪ La **borne COM** est reliée à la **borne -** du générateur (ou à la borne du dipôle en relation avec la **borne -** du générateur).
- ↪ La **borne V** est reliée à la **borne +** du générateur (ou à la borne du dipôle en relation avec la **borne +** du générateur).

Utilisation en ampèremètre

- ↪ Mettre le sélecteur dans la zone désirée (**DC A** ou **10 A**).
- ↪ Brancher l'ampèremètre *en série*.

- ↪ Repérer le sens du courant. Celui-ci doit *entrer par la borne mA* (ou *10 A* pour les courants de grande intensité) et *sortir par la borne COM*.

Utilisation en ohmmètre

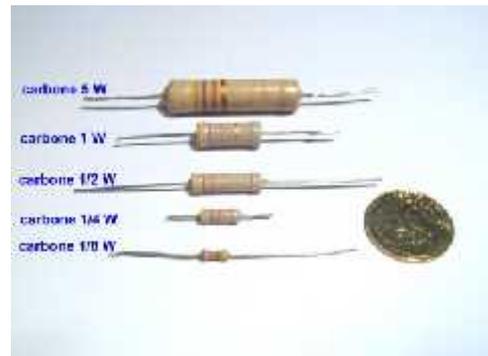
- ↪ Mettre le sélecteur dans la zone désirée (**OHM**).
- ↪ Utiliser toujours l'ohmmètre sur un dipôle *non alimenté*.
- ↪ Brancher la résistance entre les *bornes COM et h*.

ATTENTION !!!

- ↪ Si le *chiffre 1* apparaît, le *calibre* choisi est *trop petit*.
- ↪ Si le *signe -* apparaît, la *polarité n'a pas été respectée*.
- ↪ On commencera les mesures en utilisant le *calibre le plus élevé* et on baissera progressivement.

Valeur d'une résistance - Code des couleurs

La valeur des résistances de faibles puissances (moins de 5W) est généralement inscrite sous forme de code formé de 4 anneaux de couleur. Les anneaux étant décentrés par rapport au corps de la résistance, placer ceux -ci vers la gauche. Généralement l'anneau situé à droite est soit argent, soit or.



CODE DES RESISTANCES COURANTES

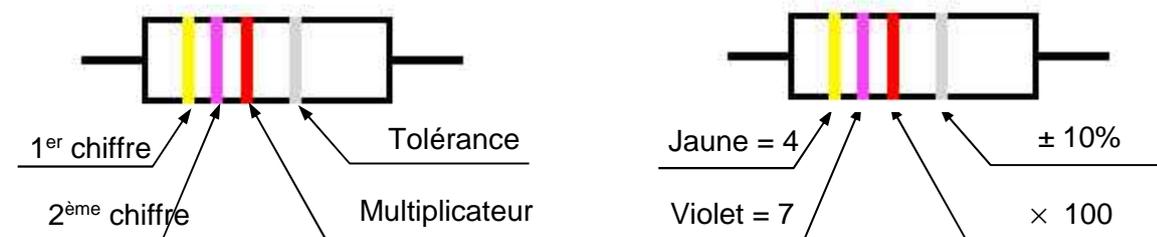
| | 1 ^{er} anneau 1 ^{er} chiffre | 2 ^{ème} anneau 2 ^{ème} chiffre | 3 ^{ème} anneau multiplicateur | 4 ^{ème} anneau tolérance |
|---------------|---|---|---|--------------------------------------|
| NOIR | 0 | 0 | 1 | |
| MARRON | 1 | 1 | 10 | ± 1% |
| ROUGE | 2 | 2 | 100 | ± 2% |
| ORANGE | 3 | 3 | 1000 | |
| JAUNE | 4 | 4 | 10000 | |
| VERT | 5 | 5 | 100000 | |
| BLEU | 6 | 6 | 1000000 | |
| VIOLET | 7 | 7 | | |
| GRIS | 8 | 8 | | |
| BLANC | 9 | 9 | | |
| OR | | | 0,1 | ± 5% |
| ARGENT | | | 0,01 | ± 10% |
| RIEN | | | | ± 20% |

Le **premier anneau** indique le premier chiffre de la valeur (Exemple : Jaune = **4**)

Le **second anneau** indique le second chiffre de la valeur (Exemple : Violet = **7**)

Le **troisième anneau** indique le coefficient multiplicateur (Exemple : Rouge = **2**)

Le **quatrième anneau** indique la tolérance de la résistance (Exemple : argent = **10%**)



La résistance ci-dessus aura donc une valeur de **4700 Ohms** avec une tolérance de **± 10%**.

Activité 5 : Mesures d'intensité et de tension

Vous décidez d'effectuer vos premières mesures afin de vérifier la conformité des informations portées sur les éléments testés.

Mesure de tension

Vous testez la tension aux bornes d'une pile. Le voltmètre est branché aux bornes de la pile.

Quelle borne du voltmètre est relié à la borne + de la pile ?

Quelle borne du voltmètre est relié à la borne - de la pile ?

Complétez le circuit électrique ci-contre en reliant les deux appareils correctement.

Quelle est la tension mesurée ?

U =

Est-elle conforme aux informations portées sur la pile ?

.....

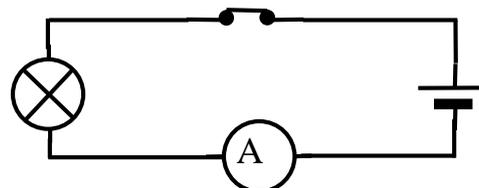
Si la réponse est « NON », que pouvez-vous conclure ?

.....



Mesure d'intensité

Vous testez l'intensité qui traverse votre lampe de poche.



Le schéma ci-dessus représente votre lampe ainsi que l'insertion de l'ampèremètre dans le circuit.

Par quelle borne le courant entre-t-il ?

Par quelle borne le courant sort-il ?

Quelle est la valeur de l'intensité mesurée ? I =

Activité N° 6 : Intensité et tension dans un circuit en série

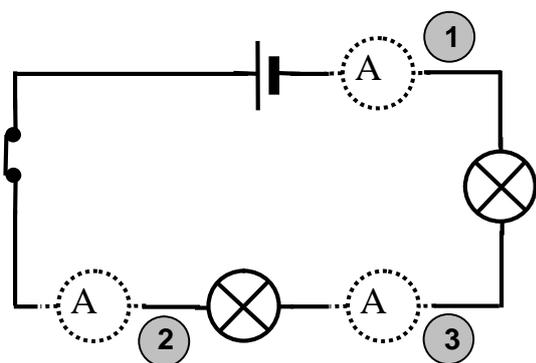
Lors de l'achat de votre rampe d'éclairage composée de deux spots, vous aviez le choix entre le modèle « SERIE » et le modèle « DERIVATION ».

Quelle différence aviez-vous constaté au niveau de l'éclairage lors du test des deux modèles ?

.....

Pour comprendre cette différence, vous décidez de réaliser des mesures d'intensité et de tension en différents points de chaque circuit en commençant par le modèle « SERIE ».

Mesures d'intensités



Réalisez le montage proposé.

Placez l'ampèremètre en position 1 .

Notez l'intensité du courant électrique :

$$I_1 = \dots\dots\dots$$

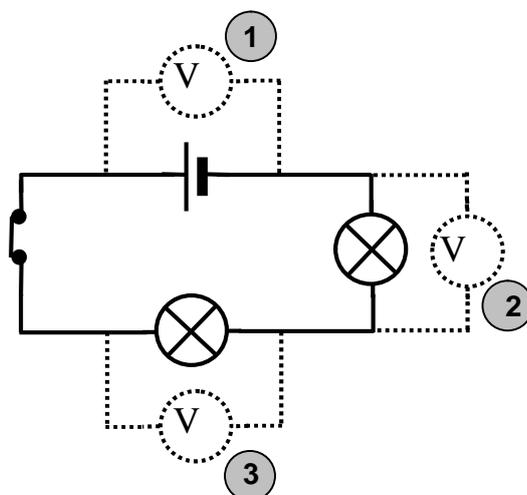
Déplacez l'ampèremètre en position 2 , puis en position 3 et mesurez :

$$I_2 = \dots\dots\dots \quad I_3 = \dots\dots\dots$$

Que pouvez-vous dire du courant électrique qui traverse les deux spots et le générateur ?

.....

Mesures de tensions



Réalisez le montage proposé.

Placez le voltmètre en position 1 .

Notez la tension aux bornes du générateur :

$$U_1 = \dots\dots\dots$$

Déplacez le voltmètre en position 2 , puis en position 3 et mesurez :

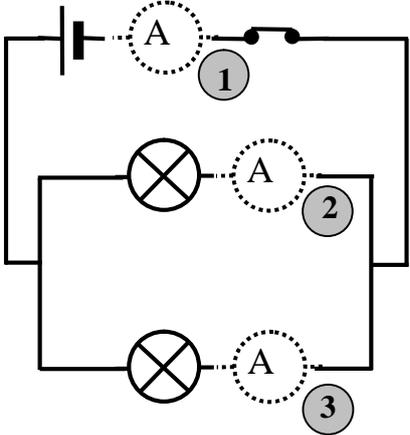
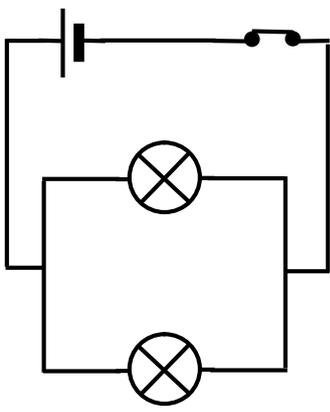
$$U_2 = \dots\dots\dots \quad U_3 = \dots\dots\dots$$

Quelle relation existe-t-il entre U_1 , U_2 et U_3 ?

.....

Activité N°7 : Intensité et tension dans un circuit en dérivation

Après avoir effectué les mesures d'intensité et de tension sur le modèle « SERIE », et avoir tiré certaines conclusions, vous décidez de réaliser les mêmes mesures sur le modèle « DERIVATION ».

| | |
|---|---|
| <p>Mesures d'intensités</p>  <p>Réalisez le montage proposé. Placez l'ampèremètre en position 1 Notez l'intensité du courant électrique : $I_1 =$</p> <p>Déplacez l'ampèremètre en position 2, puis 3 et mesurez : $I_2 =$ $I_3 =$ Quelle relation existe-t-il entre I_1, I_2 et I_3 ?</p> | <p>Mesures de tensions</p>  <p>Placez sur le schéma ci-dessus le voltmètre de façon à mesurer la tension U_1 aux bornes du générateur, puis les tensions U_2 et U_3 aux bornes des deux lampes. Réalisez le montage proposé puis mesurez les différentes tensions. Notez les résultats ci-dessous : $U_1 =$ $U_2 =$ $U_3 =$ Que pouvez-vous dire de la tension électrique aux bornes du générateur ainsi qu'aux bornes de chacune des lampes ?.....</p> |
|---|---|

2.2 : Dipôles passifs – Loi d’Ohm

Qu’est-ce qu’un dipôle passif ?

C’est un dipôle récepteur qui transforme l’énergie électrique reçue en énergie thermique.

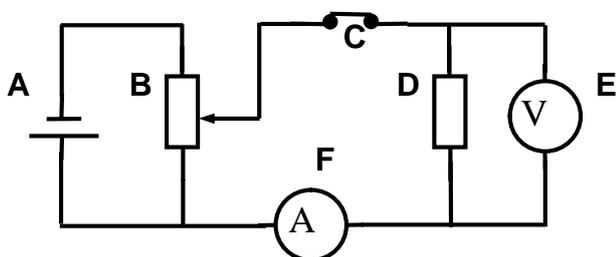
Citez des appareils électriques courants correspondant à cette définition.

.....
.....

Etudions les caractéristiques de ces appareils.

Activité 1 : Caractéristique d’un dipôle passif : Le résistor

Réalisez le montage ci-dessous :



Listez le matériel nécessaire :

- A-
- B-
- C-
- D-
- E-
- F-

De combien de fils avez-vous besoin ? ➡ Réponse :

- Placez le curseur du rhéostat monté en **potentiomètre** proche d’une extrémité.

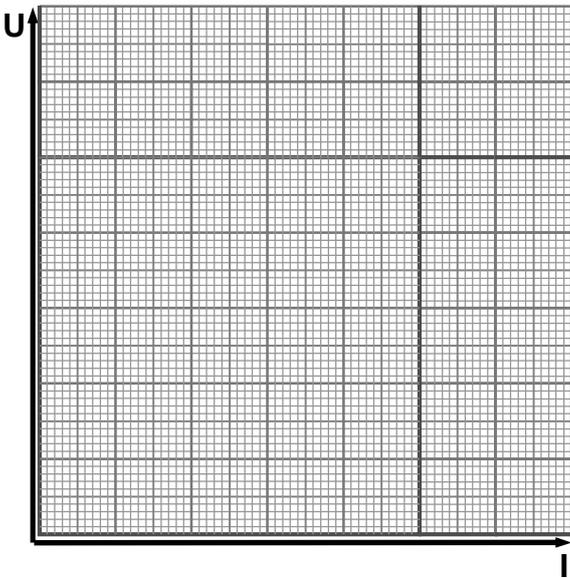
Remarque : Rôle du potentiomètre

De nombreux appareils électriques présents dans votre appartement fonctionnent grâce à des boutons. A chaque fois que vous tournez un bouton pour augmenter ou diminuer le volume de votre chaîne HIFI, la luminosité de votre lampadaire halogène, la puissance de votre plaque chauffante, vous manœuvrez un potentiomètre.

- Mettez le générateur sous tension (**6 V continu**).
- Notez dans le tableau ci-dessous la valeur de l’intensité **I (en Ampères)** et de la tension **U (en Volts)** aux bornes du résistor.
- Réalisez quelques mesures supplémentaires en déplaçant le curseur du potentiomètre et notez les valeurs **I** et **U** dans ce même tableau, puis calculez les rapports :

| | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| U (en Volts) | | | | | |
| I (en Ampères) | | | | | |
| Rapport $\frac{U}{I}$ | | | | | |

- Représentez graphiquement la fonction **U = f(I)** dans le repère ci-dessous :



Unités graphiques :

1 cm = A - 1 cm = V

CONCLUSION

- La courbe obtenue
- La fonction f
- Le rapport $\frac{U}{I}$

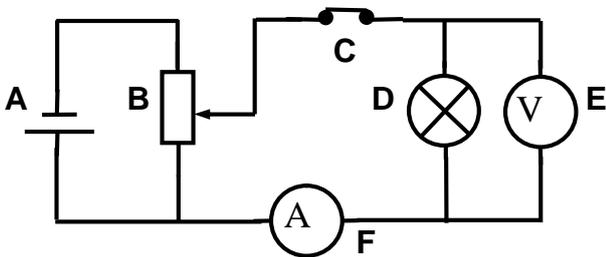
Un **résistor** est appelé ($I = 0 \Rightarrow U = 0$)
 (f est une droite). Le rapport U/I est
 Cette grandeur est appelée **résistance** du dipôle, notée **R**.
 Elle s'exprime en **Ohms** (symbole : Ω).

- Mesurez la valeur de la résistance utilisée à l'aide d'un ohmmètre. $\Rightarrow R = \dots \Omega$
- Comparez cette valeur à celles des rapports U/I précédemment trouvées.

- Déterminez la valeur de la résistance utilisée avec l'annexe 4 (codes couleurs) et comparez.
 $R = \dots \Omega \Rightarrow \dots$

Activité 2 : Autre dipôle passif : La lampe

Réalisez le montage ci-dessous.



Listez le matériel nécessaire :

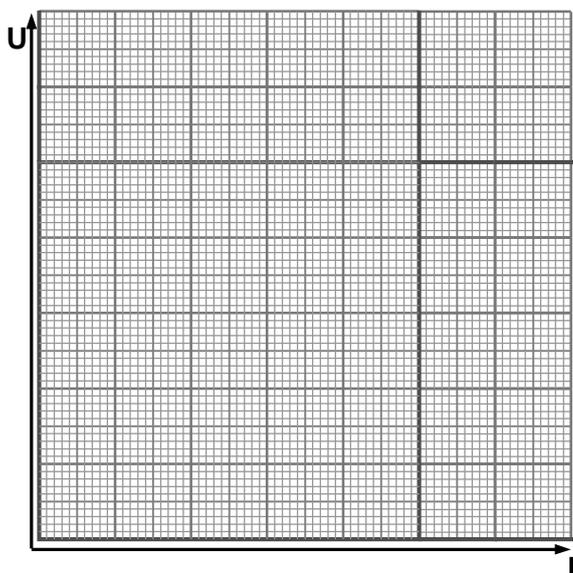
- A-
- B-
- C-
- D-
- E-
- F-

De combien de fils avez-vous besoin ? \Rightarrow Réponse :

- Placez le curseur du rhéostat (**potentiomètre**) proche d'une extrémité.
- Mettez le générateur sous tension (**6 V continu**).
- Notez dans le tableau ci-dessous la valeur de l'intensité I (**en Ampères**) et de la tension U (**en Volts**) aux bornes de la lampe.
- Réalisez quelques mesures supplémentaires en déplaçant le curseur du potentiomètre et notez les valeurs I et U dans ce même tableau, puis calculez les rapports $\frac{U}{I}$:

| | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| U (en Volts) | | | | | |
| I (en Ampères) | | | | | |
| Rapport $\frac{U}{I}$ | | | | | |

- Représentez graphiquement la fonction $U = f(I)$ dans le repère ci-dessous :



Unités graphiques :

1 cm représente A

1 cm représente V

CONCLUSION

• La courbe obtenue

• Le rapport $\frac{U}{I}$

Une **lampe** est appelée ($I = 0 \Rightarrow U = 0$)
 (f n'est pas une droite).

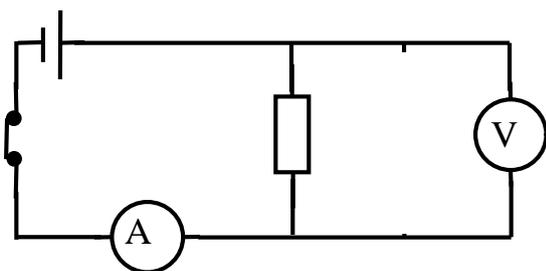
Le rapport U/I

N.B. : Même démarche expérimentale pour les diodes.

Activité 3 : Loi d'Ohm

Quel est l'effet d'une résistance ?

Pour répondre à cette question, réalisez le montage ci-dessous :



Vous disposez de trois résistors de résistances différentes.

Insérez le 1^{er} résistor dans le circuit et mesurez sa résistance, circuit ouvert.

Mettez le générateur sous tension.

Mesurez la tension aux bornes du résistor ainsi que l'intensité qui le traverse.

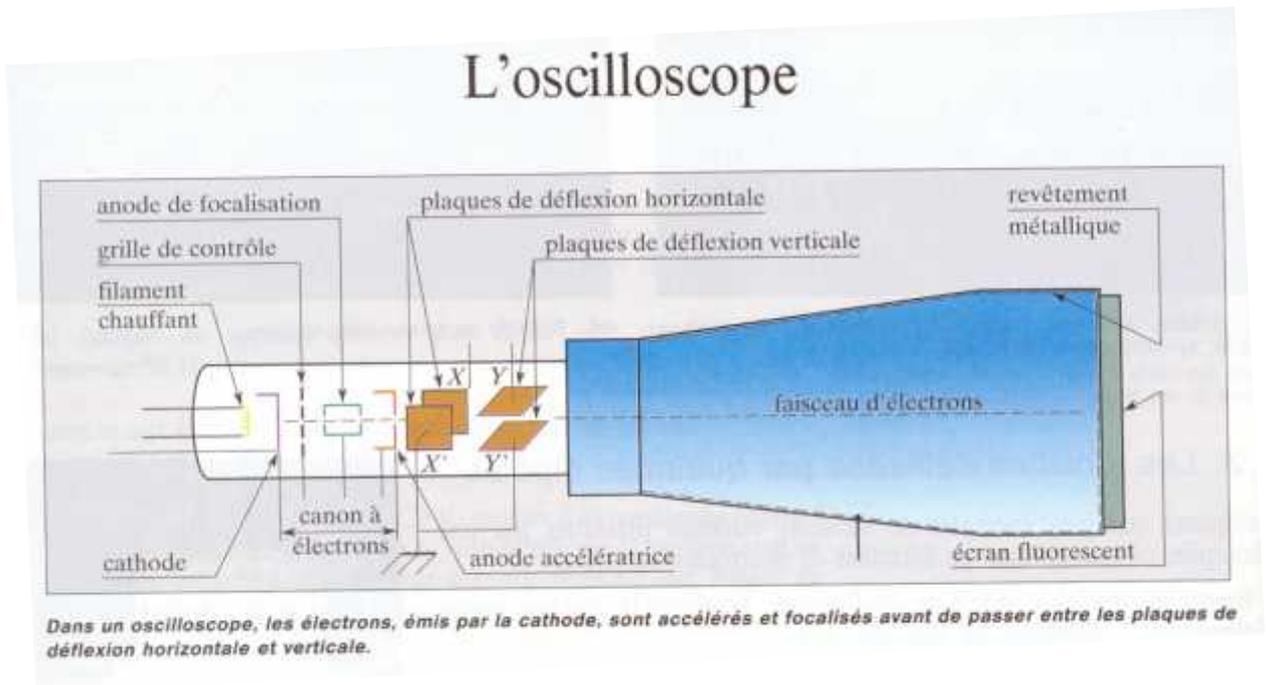
Recommencez avec les résistors n° 2 et n° 3, puis complétez le tableau suivant :

| | Résistor n° 1 | Résistor n° 2 | Résistor n° 3 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| R | | | |
| I | | | |
| $R \hat{=} I$ | | | |
| U | | | |

Quelles conclusions pouvez-vous en tirer ?

- L'intensité du courant dans un circuit dépend
 - Plus la résistance est élevée, plus l'intensité
 - La tension aux bornes d'un résistor est égale
-

FORMULE :



La partie essentielle d'un oscilloscope est un tube de verre où l'on a fait un vide très poussé. Un canon à électrons y projette un faisceau d'électrons. Par excitation de la substance fluorescente de l'écran, ces particules provoquent l'apparition d'un spot lumineux.

Dans le tube, deux paires de plaques, (X, X') et (Y, Y') , sont disposées- les premières verticalement, les secondes horizontalement - de part et d'autre du faisceau.

Les plaques Y' et X' sont reliées entre elles à l'intérieur de l'appareil, ainsi qu'à une borne extérieure appelée «masse» M et repérée par



La plaque X est reliée à une borne extérieure E_1 en passant par un système électronique amplificateur; il en est de même de la plaque Y reliée à une borne extérieure E_2 .

Grâce au dispositif électronique amplificateur, une source de tension, même très faible, branchée aux plaques (X, X') provoque une déviation horizontale du faisceau électronique, donc aussi du spot.

Si la source de tension est branchée aux plaques (Y, Y') , la déviation observée est verticale.

Un oscilloscope possède un dispositif, appelé *base de temps*, qui peut être connecté aux plaques verticales (X, X') , en enclenchant la touche X -

Lorsque la durée totale du balayage de l'écran est inférieure à 0,1 s (calibre T/DIV = 10 ms/DIV), la persistance rétinienne des impressions lumineuses permet d'observer un trait horizontal continu et stable.

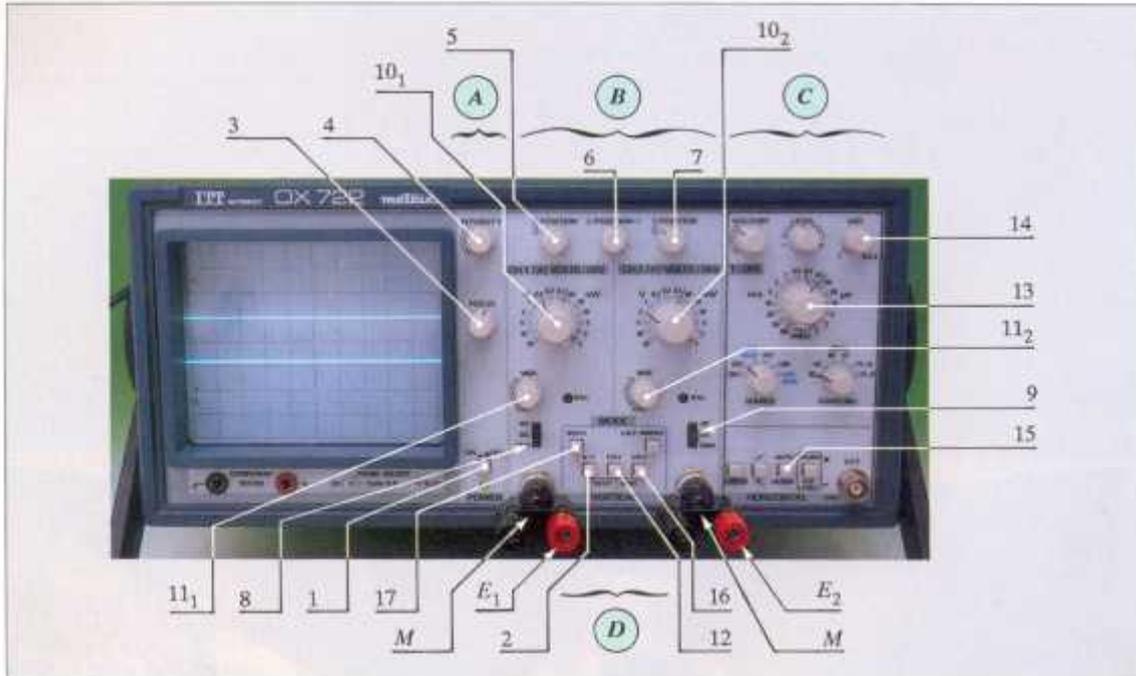
INDICATIONS COMPLÉMENTAIRES SUR LES COMMANDES DE LA FACE AVANT

- Réglage **du spot**
Le bouton **4** INTENSITY règle la luminosité.
Le bouton **3** FOCUS agit sur la finesse du spot.
- Utilisation des deux voies
L'oscilloscope permet de visualiser simultanément deux tensions appliquées: l'une, U_1 , entre E_1 et M « CH. 1»; l'autre U_2 , entre E_2 et M « CH. 2 » :
- touche CH. 1 enfoncée: seule la tension U_1 est visualisée;
- touche CH. 2 enfoncée: seule la tension U_2 est visualisée;
- touche BOT enfoncée: les deux tensions U_1 et U_2 sont simultanément visualisées;
- touche CH. 2 enfoncée: : visualisation de la tension U_2 de

signe opposé.

1 L'utilisation d'un oscilloscope pour la mesure d'une tension continue

Apprenons à utiliser l'oscilloscope du *document 1*. Son principe est décrit sommairement dans la *Fiche technique* de la page 30.



1. Face avant de l'oscilloscope OX722 Métrix.

1.1. Le repérage des groupes de fonction

En observant la face avant de l'oscilloscope, nous repérons quatre zones importantes dont la connaissance facilite l'utilisation courante :

- la zone A assurant la fonction *mise en service* ;
- la zone B assurant la fonction *entrée des signaux à visualiser* ;
- la zone C assurant la fonction *base de temps et déclenchement des signaux* ;
- la zone D assurant la fonction *choix de la représentation des signaux*.

1.2. Le réglage préalable de l'oscilloscope

Enclenchons la touche **1** **POWER** et appuyons sur la touche **2** **X-Y**. Un point lumineux, appelé *spot*, apparaît sur l'écran. Le spot peut être déplacé verticalement à l'aide du bouton **7** ou horizontalement à l'aide du bouton **6**.

Plaçons le spot au centre *O* de l'écran, puis le curseur **8** sur la position **DC** (de l'anglais *direct current* qui signifie *entrée directe*). Dans ce cas, le signal appliqué à l'entrée de l'oscilloscope n'est pas modifié.

Comment réaliser un circuit d'après un schéma ?

PROBLÈME

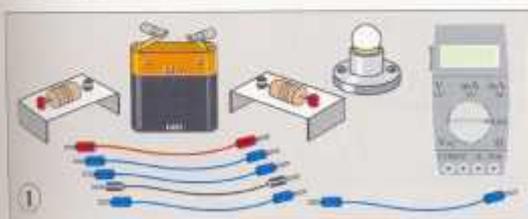
Réaliser le circuit du *document* ci-contre.

RÉALISATION

Suivre les étapes 1 à 5.

ÉTAPE 1

- Utiliser les dipôles correspondant au schéma et fournis par le professeur.
- Prévoyez le nombre de fils de connexion (6).



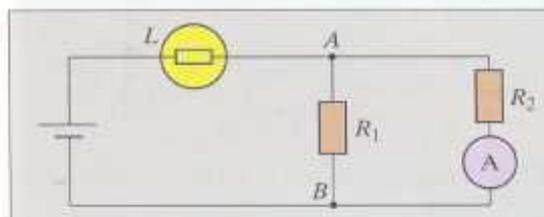
ÉTAPE 2

- Réaliser tout d'abord le circuit en série comportant le générateur, la lampe, la résistance R_2 et l'ampèremètre.
- Poser sur la table des dipôles dans l'ordre indiqué sur le schéma.
- Régler le multimètre sur DCA avec le calibre le plus élevé (10 A).



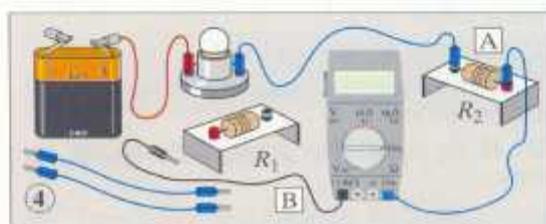
ÉTAPE 3

- Relier les dipôles avec les fils de connexion en partant du pôle + de la pile et en allant vers la borne -, dans le sens du courant. Le courant doit entrer par la borne (10 A) du multimètre.
- Ne pas brancher le - de la pile.



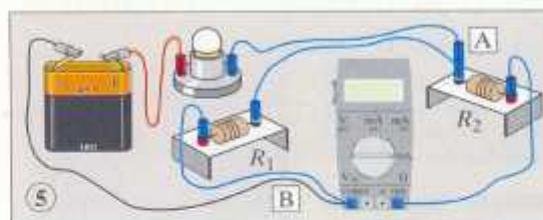
ÉTAPE 4

- Repérer les bornes A et B du schéma.
- Poser sur la table des morceaux de papier avec les lettres A et B .
- Placer le dipôle R_1 sur la table.
- Vérifier que les fils connectés en A et B possèdent une fiche femelle de dérivation.



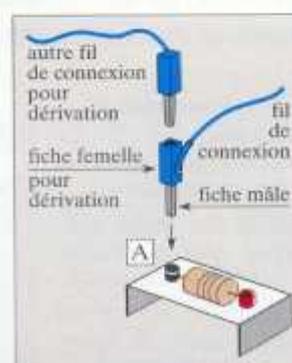
ÉTAPE 5

- Relier les bornes du dipôle R_1 aux bornes A et B , avec deux fils de connexion.
- Faire vérifier le montage par le professeur.
- Brancher le pôle - du générateur.



LE MONTAGE EST RÉALISÉ

Remarque :
pour effectuer une dérivation, le fil de connexion doit posséder une fiche mâle avec une fiche femelle de dérivation.



**LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE
RELATIVES A LA COMPETENCE
DISCIPLINAIRE N°1**

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 2

Titre : Les solides en mouvement autour de nous

1. Élément de planification

1.1. Durée:

1.2. Connaissances et techniques

| Domaine scientifique : mécanique | |
|--|--|
| Connaissances et techniques | Recommandations et quelques pistes pédagogiques |
| <p>1- Le mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relativité du mouvement d'un point mobile • .Mouvement rectiligne uniforme • Mouvement circulaire uniforme • Vecteur vitesse moyenne d'un point mobile • Vecteur vitesse instantanée d'un point mobile • Stratégies : • Stratégies : <ul style="list-style-type: none"> ○ Travail en coopération ; ○ Exploitation documentaire ○ Démarche scientifique/ expérimentale ; ○ Démarche de résolution de problème. | <p>Pour cette étude le professeur partira d'une situation complexe de vie qui peut permettre aux apprenants de se poser des questions comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quand peut-on dire d'un objet qu'il est en mouvement ? • Comment décrire le mouvement d'un objet ? • Quels sont les paramètres qui affectent le mouvement d'un objet ? <p>Le professeur amènera les élèves faire des activités d'observation, d'expérimentation et d'exploitation documentaire dans la logique d'une démarche scientifique Pour ce faire une observation d'un vélo en déplacement permettra aux apprenants de trouver la preuve du caractère relatif du mouvement (mouvement cycloïdal de la valve par rapport à un observateur immobile sur terre et le mouvement circulaire de la même valve par rapport au cadre du vélo. Le professeur construira des activités d'exploitation d'enregistrement du mouvement d'un mobile qui permettront aux apprenants d'aboutir aux formulations dans les cas des mouvements rectiligne uniforme et circulaire uniforme la vitesse V ou \check{S} est constante :</p> $V = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ avec } V \text{ en } m/s \text{ et}$ $\check{S} = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} \text{ avec } \check{S} \text{ en } rad/s \text{ ou } \check{S} = 2\pi N \text{ } N \text{ en } Hz \text{ ou } trs/s$ <p>Aussi la vitesse linéaire d'un mobile en mouvement circulaire et uniforme est :</p> $V = R\check{S} \quad R \text{ étant le rayon de la trajectoire}$ <p>La formulation des acquis restera à la limite de la représentation du vecteur vitesse instantanée en un point de la trajectoire d'un mobile. Il est formellement interdit de donner la définition analytique du vecteur vitesse instantanée et les équations paramétrées du temps ne feront pas objet d'évaluation.</p> <p>Les stratégies de résolution de problème et de démarche scientifique feront bien objets d'apprentissage et d'évaluation.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>2- Centre d'inertie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en évidence expérimentale du centre d'inertie d'un corps solide. • Principe d'inertie • Centre d'inertie d'un ensemble de solides • Stratégies : <p>Travail en coopération ; Exploitation documentaire Démarche scientifique/ expérimentale ; Démarche de résolution de problème.</p> | <p>le professeur partira d'une situation problème qui pose la problématique de l'existence d'un point particulier de tout objet : ce point, selon l'approche théorique considérée est appelé centre de gravité ou centre d'inertie. le centre d'inertie G. Il sera abordé dans les activités (expérimentales et/ou documentaire) la mise en évidence de ce point selon une démarche scientifique. On montrera les propriétés barycentriques de ce point dans une perspective transdisciplinaire avec le concours du professeur de mathématiques. Le principe d'inertie sera énoncé et fera objet de vérification grâce à des enregistrements graphiques</p> |
| <p>3- le vecteur quantité de mouvement d'un solide</p> <ul style="list-style-type: none"> * Conservation du vecteur quantité de mouvement d'un système isolé * Etude de l'éclatement d'un système isolé de deux solides * Exemples de variation du vecteur quantité de mouvement d'un système. * Stratégies : <ul style="list-style-type: none"> - Travail en coopération ; - Exploitation documentaire - Démarche scientifique/ expérimentale ; - Démarche de résolution de problème. | <p>Les connaissances et techniques à mobiliser porteront sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le vecteur quantité de mouvement d'un solide et son module ($\vec{p} = m\vec{V}_G$ et $p = mV_G$ p en m/s) - pour un système isolé ou pseudo isolé dans le référentiel terrestre $\vec{p} = cste$. - dans le référentiel terrestre, le centre de gravité d'un solide change de mouvement suite à la variation du vecteur quantité de ce solide :le solide cesse d'être mécaniquement isolé pendant la variation du vecteur quantité de mouvement. <p>Le vecteur variation quantité de mouvement se notera : $\Delta\vec{p}$ et toute mobilisation de cette grandeur ne se fera qu'à partir des enregistrements et des constructions géométriques ; autrement tout développement analytique de cette relation est proscrit</p> <p>Dans l'application, les activités prendront appui sur des situations expérimentales :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'éclatement d'un solide (arme à feu, défragmentation d'un solide initialement au repos etc.). - de choc entre deux solides formant un système pseudo isolé. <p>A cet effet, dans un esprit de démarche expérimentale, les activités peuvent appeler les apprenants à des manipulations réelles ou virtuelles (utilisation applets Java ou de simples animations) avec du matériel approprié. Dans le cas où il ne serait pas possible d'avoir du matériel approprié pour des manipulations réelles en laboratoire suivies d'enregistrement, des observations qualitatives peuvent se mener sur le choc entre deux billes, la détente d'un système, tout ceci étant complété par l'exploitation documentaire des enregistrements qu'on peut trouver sur Internet et dans nombre d'ouvrages de science physiques (programmes français de 1989).</p> |

2. LES ANNEXES DE LA SA2

N.B. Les activités manipulatoires suivantes (corps en mouvement, centre d'inertie, quantité de mouvement) **s'inscrivent dans le développement de l'activité n°4 du déroulement d'une Situation d'apprentissage basée sur la compétence disciplinaire n°1. A cette étape le professeur peut s'en inspirer pour faire manipuler les élèves selon des thèmes choisis**

2.1. LES CORPS EN MOUVEMENT

ACTIVITE 2.1.1. : mise en évidence de la notion de mouvement ; référentiel ; la trajectoire

(Observation de corps en déplacement en vue de mettre en évidence la notion de mouvement, de référentiel et de la trajectoire)

ACTIVITE 2.1.2. : relativité du mouvement

(Étude des mouvements de la valve et du moyeu d'un vélo en vue de montrer la relativité du mouvement : sa description dépend du choix du système de référence)

ACTIVITE 2.1.3. : le mouvement rectiligne uniforme ; notion de vitesse

(Étude du mouvement d'un moyeu par un observateur extérieur au vélo ; exploitation d'un enregistrement)

ACTIVITE 2.1.4. : le mouvement circulaire uniforme

(étude du mouvement de la valve d'un vélo par un observateur lié au vélo ; exploitation d'un enregistrement)

Sources :

Dia-Kane-Keita-Ndiaye (physique-chimie seconde S 1996)

Logiciel cyclo

[Document d'accompagnement programme français de physique chimie classe de 2^e à 2001](#)

2.2. CENTRE D'INERTIE

ACTIVITE 2.2.1. Détermination expérimentale du centre d'inertie d'un solide par l'utilisation d'un fil à plomb

ACTIVITE 2.2.2. Principe d'inertie

- Exploitation graphique à partir d'enregistrement
- Détermination analytique du centre d'inertie d'un système (déformable ou non)

Sources : Eurin-gié(1987) P.170

2.3. QUANTITE DE MOUVEMENT

Activité 2.3.1. Explication d'enregistrement graphique sur l'éclatement d'un système de deux palets sur coussin d'air

Activité 2.3.2. : Exploitation graphique sur le choc entre deux palets

- Exemple de situations dans lesquelles il y a variation de la quantité de mouvement.

- **Sources** :: Eurin-gié (1987)

DOCUMENT 1

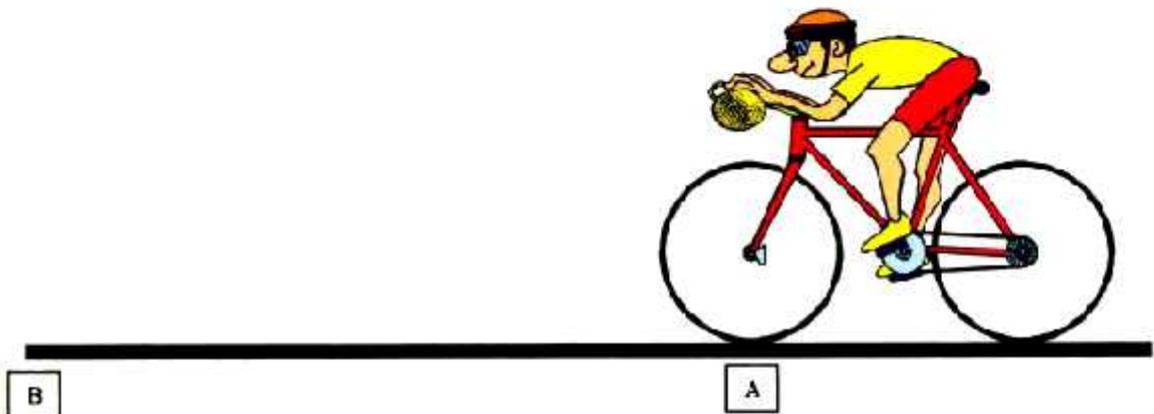
TP Relativité du mouvement**Quelle trajectoire ?**

L'enjeu de cette séance est de permettre une appropriation de la notion de référentiel à travers des exemples simples. La séance décrite ci-dessous nécessite l'utilisation de CD-MOVIE, logiciel édité par Microlec. Ce logiciel a la particularité de permettre le choix d'un référentiel pour étudier le mouvement d'un mobile.

Première partie du TP :

Une question préliminaire est posée aux élèves :

Vous voyez passer un cycliste se déplaçant à vitesse constante de A à B. A la verticale du point A, il lâche une balle de golf. Représentez sur le schéma la manière dont vous voyez tomber la balle.



Les résultats, mis en commun, entraînent une discussion dans la classe. On peut supposer que des trajectoires différentes vont être proposées. On se propose d'utiliser un enregistrement vidéo pour répondre à la question posée.

Le scénario choisi est « la chute d'une balle de golf depuis un vélo ».

Quelques minutes d'explication du fonctionnement du logiciel sont nécessaires pour montrer aux élèves qu'il est possible d'obtenir le pointage de plusieurs objets animés de mouvement pour chaque image vidéo (la balle, le cadre du vélo, un point de la roue...). L'exploitation permet ensuite d'étudier le mouvement de l'un de ces objets par rapport à un autre (balle par rapport au cadre du vélo, valve par rapport au moyeu...)

On demande à l'élève de réaliser le travail suivant :

1. Obtenir la trajectoire de la balle par rapport au sol.
2. Obtenir la trajectoire d'un point du cadre du vélo par rapport au sol.
3. Obtenir la trajectoire de la balle par rapport au cadre du vélo.

Deuxième partie du TP :

Deux situations sont ensuite proposées aux élèves, dans chaque cas il doit prévoir la trajectoire avant d'utiliser le système de pointage du logiciel :

- Quel est le mouvement d'un point de la jante par rapport à la gourde du cycliste ?
- Dans le scénario « rotation d'une grande roue », quel est le mouvement d'une figurine par rapport à l'autre ?

Objectifs d'apprentissage visés dans cette séance :

- utiliser un logiciel dédié pour traiter des résultats expérimentaux et les représenter graphiquement
- formuler une hypothèse sur un événement susceptible de se produire

DOCUMENT 2

TP Mouvements de projectiles

Où va tomber la balle ?

Cette étude est conduite au cours d'une séance de TP et au le début du cours suivant, les élèves ayant un travail personnel à effectuer entre-temps.

Buts du TP.

On se propose ici d'apprendre à différencier les concepts de force et de vitesse en montrant que les forces n'agissent pas obligatoirement dans la direction du mouvement.

Il s'agit, de plus d'introduire indirectement les idées nécessaires à la compréhension du principe de l'inertie qui fonde toute la mécanique Newtonienne.

Déroulement

On propose aux élèves, réunis en petits groupes de 4 ou 5, la situation problème suivante :

Un cycliste (ou un élève en rollers) roulant à vitesse constante sur une piste horizontale abandonne sans la lancer une balle qu'il tenait dans la main (figure 1). A votre avis, où se trouvera le cycliste et son vélo lorsque la balle touchera le sol?



Figure 1

Vous devez fournir une réponse précise et argumentée à l'aide d'un schéma.

Commentaire :

Les élèves doivent donc formuler une hypothèse (c'est-à-dire ici une prévision argumentée) concernant le point de chute de la balle. Tout le travail qui va suivre tourne autour de la valeur de l'argument donné par les élèves. On s'attend à ce que la plupart des groupes répondent que le vélo sera largement devant la position de la balle lorsqu'elle touchera le sol. L'explication donnée par les élèves dans ce cas est que l'objet abandonné est tombé verticalement alors que, pendant la chute, le vélo a continué à avancer (fig 2) ou qu'en tout cas, il n'a pas avancé autant que le vélo.



Figure 2

Le professeur demande alors aux élèves :

Vous devez maintenant concevoir une expérience vous permettant de vérifier ou d'invalider votre hypothèse.

Les élèves eux-mêmes proposent presque toujours de photographier ou "de filmer" en vidéo le mouvement. Un élève cycliste est mis à contribution dans la cour. L'enregistrement, effectué sans précautions particulières montre qu'à l'instant où la balle touche le sol, l'axe de la roue avant se trouve à la verticale du point d'impact, c'est-à-dire à la verticale dans le référentiel du vélo et non dans le référentiel terrestre(fig 3).



Figure 3

Se pose alors la question de comprendre la nature du mouvement de la balle qui, manifestement n'est pas rectiligne et vertical. On discute sur les conditions qui doivent être réunies pour obtenir un enregistrement vidéo utilisable pour étudier le mouvement (Caméra fixe sur pied, zoom réglé en longue focale pour éviter les erreurs de parallaxe, voir *fiche technique N° 12*).

On réalise alors de nouveaux enregistrements satisfaisant aux conditions requises. Le mouvement de la balle est ensuite étudié, image par image sur un écran vidéo. On repère sur un transparent collé sur l'écran, les positions successives de la balle.

Commentaire :

Le professeur jugera si chaque groupe fait lui-même son transparent (ce qui est un peu long mais pas inutile) ou si, un transparent réalisé par un élève est ensuite décalqué pour les autres. Dans ce cas, une technique simple consiste à placer quelques feuilles de papier blanc sous le transparent et à percer les feuilles aux points considérés avec une aiguille ou un poinçon.

Une étude, sur le document obtenu, du mouvement en projection horizontale puis verticale (en traçant des parallèles verticales et horizontales passant par les différents points) montre que le premier est uniforme alors que l'autre est accéléré vers le bas (fig 4).

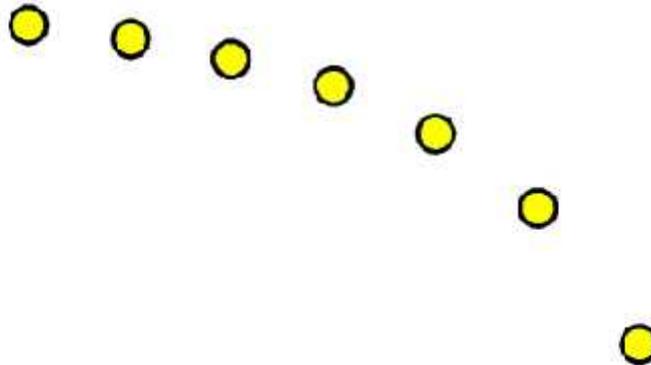


Figure 4

Le professeur demande alors aux élèves, travaillant toujours par groupes de quatre, de réfléchir à la situation suivante :

« Et si, au lieu de lâcher la balle depuis le vélo, on l'avait lancée en restant immobile comme un projectile, qu'est-ce qui aurait été différent dans son mouvement ? »
 Vous devez fournir une réponse précise et argumentée à l'aide d'un schéma.

Commentaire :

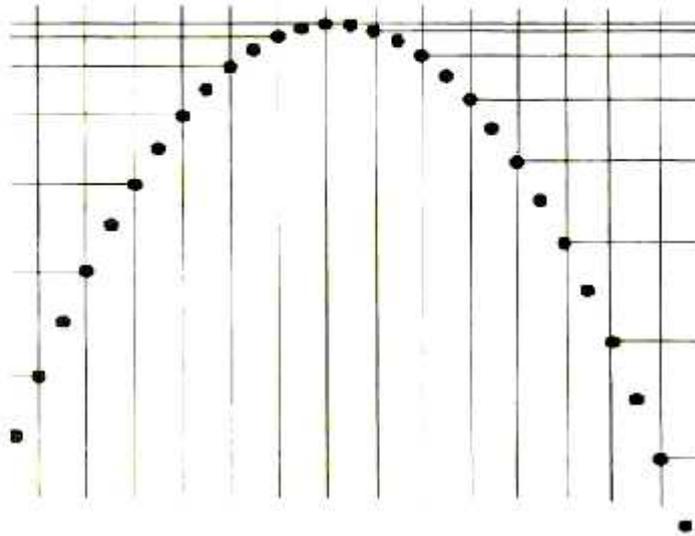
on s'attend à ce que certains pensent que dans ce cas les choses soient différentes, car "la balle a été lancée". En particulier, il n'est pas sûr que les élèves continuent à prévoir un mouvement uniforme en projection horizontale.

On enregistre le mouvement. Celui-ci sera étudié par les élèves chez eux comme le premier en projection horizontale et verticale. Pour cela, l'enregistrement vidéo sera disponible pendant les jours suivant le TP en un lieu déterminé (Labo, CDI,...) accessible aux élèves en autonomie et doté du matériel nécessaire (magnétoscope + TV).

Résultats (à exploiter lors de la séance suivante)

Quelles que soient les conditions du lancement, la pesanteur ne modifie que le mouvement vertical et pas le mouvement horizontal (fig 5).

Figure 5



Conclusion :

Dans tous les cas, quelles que soient les conditions du lancement d'un projectile, la force qui s'applique à celui-ci :

- modifie la vitesse dans sa propre direction (ici verticale : le mouvement est accéléré vers le bas) ;
- n'agit pas dans la direction perpendiculaire (ici horizontale) : le mouvement est uniforme.

Objectifs d'apprentissage visés durant cette séance :

- Formuler une hypothèse concernant un événement susceptible de se produire
- Décrire une expérience
- Rédiger une argumentation
- Proposer une expérience susceptible de valider ou non une hypothèse

2. Les annexes de la SA2

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 3

Titre : La matière et ses transformations autour de nous

1. Élément de planification

1.1. Durée: 7 x 2 h = 14 h

1.2. Connaissances et techniques, stratégies et recommandations

| DOMAINE : Chimie générale | | |
|---|--|---|
| CONNAISSANCES ET TECHNIQUES | INDICATIONS PEDAGOGIQUES ET COMMENTAIRES | CONNAISSANCES ET TECHNIQUES EXIGIBLES |
| <p>1- Structure de l'atome</p> <p>1.1- la constitution d'un atome 1.2- l'élément chimique 1.3- les nucléides 1.4- les isotopes 1.5- les ions</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Toute substance est formée à partir d'atomes. - Dans la constitution de l'atome, mettre l'accent sur la composition du noyau et du cortège électronique en définissant correctement : nombre de charge Z, nombre de masse A et numéro atomique Z. - Justifier la neutralité électrique de l'atome. - Un élément chimique est caractérisé par le nombre de charge Z. - Un nucléide est caractérisé par le couple (Z, A). - Donner l'écriture symbolique A_ZX d'un nucléide. - Des nucléides isotopes appartiennent au même élément chimique : ils ont la même valeur de Z mais des valeurs de A différentes. - Donner le mécanisme de formation d'un ion monoatomique puis remarquer l'existence des ions polyatomiques. | <p>Toutes les connaissances et techniques de cette séquence peuvent faire l'objet d'item de situation d'évaluation.</p> |
| <p>2- Classification</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Les électrons d'un atome | <p>Aucune situation</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p><u>périodique des éléments</u></p> <p>2.1- la structure du cortège électronique d'un atome 2.2- la classification périodique des éléments 2.3- quelques familles d'éléments chimiques 2.4- intérêt de la classification périodique des éléments.</p> | <p>se répartissent en couches ou niveaux d'énergie. Chaque couche est caractérisée par un nombre quantique n. Aux valeurs 1, 2, 3, 4... de n correspondent les lettres K, L, M, N... - On mettra l'accent sur la représentation de LEWIS d'un atome. - On donnera le principe de PAULI. - On donnera le principe de remplissage du tableau de classification périodique - On profitera du caractère stable des gaz nobles pour introduire la règle du duet et de l'octet.</p> | <p>d'évaluation ne prendra en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un atome de $Z > 20$ dans l'écriture de la structure électronique ; - une mémorisation du tableau de classification périodique. |
| <p>3- <u>Les molécules et la liaison covalente</u></p> <p>3.1- la molécule : définition et formule chimique 3.2- la liaison covalente : définition et types 3.3- la représentation de LEWIS d'une molécule : principe et application à quelques molécules.</p> | <p>- Le professeur veillera à la bonne acquisition des notions de molécule, atomicité, doublet de liaison et valence. - Partir de la place de l'élément dans la classification périodique pour déduire sa valence. - Mettre l'accent sur le caractère orienté des liaisons covalentes. - On étudiera la représentation de LEWIS des molécules suivantes : H_2 ; Cl_2 ; O_2 ; HCl ; H_2O ; NH_3 ; CO_2 ; CH_4 ; C_2H_4 et C_2H_2 .</p> | <p>Ici, une situation d'évaluation ne s'appuiera que sur les connaissances et techniques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identification du type de liaison covalente ; - la représentation de LEWIS des molécules. |
| <p>4- <u>La réaction chimique</u></p> <p>4.1- la mole 4.2- la signification macroscopique du symbole chimique 4.3- la détermination des quantités de matière 4.4- les propriétés des gaz 4.5- la réaction chimique : équation-bilan, bilans</p> | <p>- Le nombre d'entités élémentaires contenu dans une mole est $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ (la constante d'AVOGADRO). - La masse molaire M est la masse d'une mole d'entités élémentaires. - La masse m d'un échantillon de corps pur de masse molaire M est :</p> | <p>Toutes les connaissances et techniques de cette séquence sont susceptibles de faire l'objet d'item de situation d'évaluation.</p> |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| molaires et massiques | <p>$m = n.M$ avec $n =$ quantité de matière.</p> <ul style="list-style-type: none">- Donner la loi d'Avogadro-Ampère et définir le volume molaire gazeux V_m. Définir les « conditions normales ».- Une quantité de matière n de gaz occupe le volume $V = n.V_m$- Donner la loi de LAVOISIER. | |
|-----------------------|---|--|

2. LES ANNEXES DE LA SA3

DOCUMENT 1

| LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS CHIMIQUES | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|-----------------|---|-----------|---------|-----------------|---|
| Nom | Symbole | Numéro atomique | Masse molaire « atomique » (g · mol ⁻¹) | Nom | Symbole | Numéro atomique | Masse molaire « atomique » (g · mol ⁻¹) |
| Aluminium | Al | 13 | 27 | Lithium | Li | 3 | 7 |
| Antimoine | Sb | 51 | 122 | Magnésium | Mg | 12 | 24,3 |
| Argent | Ag | 47 | 108 | Manganèse | Mn | 25 | 55 |
| Argon | Ar | 18 | 40 | Mercure | Hg | 80 | 200,6 |
| Arsenic | As | 33 | 75 | Molybdène | Mo | 42 | 96 |
| Azote | N | 7 | 14 | Néon | Ne | 10 | 20 |
| Baryum | Ba | 56 | 137,3 | Nickel | Ni | 28 | 58,7 |
| Béryllium | Be | 4 | 9 | Or | Au | 79 | 197 |
| Bismuth | Bi | 83 | 209 | Oxygène | O | 8 | 16 |
| Bore | B | 5 | 11 | Palladium | Pd | 46 | 106,4 |
| Brome | Br | 35 | 80 | Phosphore | P | 15 | 31 |
| Cadmium | Cd | 48 | 112,4 | Platine | Pt | 78 | 195 |
| Calcium | Ca | 20 | 40 | Plomb | Pb | 82 | 207 |
| Carbone | C | 6 | 12 | Potassium | K | 19 | 39 |
| Césium | Cs | 55 | 133 | Radium | Ra | 88 | 226 |
| Chlore | Cl | 17 | 35,5 | Radon | Rn | 86 | 222 |
| Chrome | Cr | 24 | 52 | Rubidium | Rb | 37 | 85,5 |
| Cobalt | Co | 27 | 59 | Silicium | Si | 14 | 28 |
| Cuivre | Cu | 29 | 63,5 | Sodium | Na | 11 | 23 |
| Étain | Sn | 50 | 118,7 | Soufre | S | 16 | 32 |
| Fer | Fe | 26 | 56 | Strontium | Sr | 38 | 87,6 |
| Fluor | F | 9 | 19 | Titane | Ti | 22 | 48 |
| Germanium | Ge | 32 | 72,6 | Tungstène | W | 74 | 184 |
| Hélium | He | 2 | 4 | Uranium | U | 92 | 238 |
| Hydrogène | H | 1 | 1 | Vanadium | V | 23 | 51 |
| Iode | I | 53 | 127 | Xénon | Xe | 54 | 131,3 |
| Iridium | Ir | 77 | 192 | Zinc | Zn | 30 | 65,4 |
| Krypton | Kr | 36 | 84 | Zirconium | Zr | 40 | 91,2 |

DOCUMENT 2

LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES

| système périodique | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|--|---|--------------------------------------|---|--|--|---|--|--|
| 1 | ¹ H hydrogène 1,0 | ⁴ Be beryllium 9,0 | | | | | | | | | | | ¹¹ B bor 10,8 | ¹² C carbone 12,0 | ¹⁴ N azote 14,0 | ¹⁶ O oxygène 16,0 | ¹⁹ F fluor 19,0 | ²⁰ Ne néon 20,2 |
| 2 | ³ Li lithium 6,9 | ⁹ Be beryllium 9,0 | | | | | | | | | | | ¹³ Al aluminium 27,0 | ¹⁴ Si silicium 28,1 | ¹⁶ P phosphore 31,0 | ¹⁸ S soufre 32,1 | ¹⁹ Cl chlore 35,5 | ³⁶ Ar argon 39,9 |
| 3 | ¹¹ Na sodium 23,0 | ¹² Mg magnésium 24,3 | | | | | | | | | | | ²³ Al aluminium 27,0 | ²⁴ Si silicium 28,1 | ²⁶ P phosphore 31,0 | ²⁸ S soufre 32,1 | ³⁵ Cl chlore 35,5 | ³⁶ Ar argon 39,9 |
| 4 | ¹⁹ K potassium 39,1 | ²⁰ Ca calcium 40,1 | ²¹ Sc scandium 44,9 | ²² Ti titane 47,9 | ²³ V vanadium 50,9 | ²⁴ Cr chrome 52,0 | ²⁵ Mn manganèse 54,9 | ²⁶ Fe fer 55,8 | ²⁷ Co cobalt 58,9 | ²⁸ Ni nickel 58,7 | ²⁹ Cu cuivre 63,5 | ³⁰ Zn zinc 65,4 | ³¹ Ga gallium 69,7 | ³² Ge germanium 72,6 | ³⁴ As arsenic 74,9 | ³⁶ Se sélénium 78,9 | ³⁵ Br brome 79,9 | ⁸⁴ Kr krypton 83,8 |
| 5 | ³⁷ Rb rubidium 85,5 | ³⁸ Sr strontium 87,6 | ³⁹ Y yttrium 88,9 | ⁴⁰ Zr zirconium 91,2 | ⁴¹ Nb niobium 92,9 | ⁴² Mo molybdène 95,9 | ⁴³ Tc technétium 98,9 | ⁴⁴ Ru ruthénium 101,1 | ⁴⁵ Rh rhodium 102,9 | ⁴⁶ Pd palladium 106,4 | ⁴⁷ Ag argent 107,9 | ⁴⁸ Cd cadmium 112,4 | ⁴⁹ In indium 114,8 | ⁵⁰ Sn étain 118,7 | ⁵² Sb antimoine 121,8 | ⁵⁴ Te tellure 127,6 | ⁵³ I iode 126,9 | ¹³⁶ Xe xénon 131,3 |
| 6 | ⁵⁵ Cs césium 132,9 | ⁵⁶ Ba barium 137,3 | | ⁵⁷ La lanthane 138,9 | ⁵⁸ Ce cer 140,1 | ⁵⁹ Pr praseodyme 140,9 | ⁶⁰ Nd néodyme 144,2 | ⁶¹ Pm prométhium 144,9 | ⁶² Sm samarium 150,4 | ⁶³ Eu europ 151,9 | ⁶⁴ Gd gadolinium 157,3 | ⁶⁵ Tb terbium 158,9 | ⁶⁶ Dy dysprosium 162,5 | ⁶⁷ Ho holm 164,9 | ⁶⁸ Er erbium 167,3 | ⁶⁹ Tm thulium 168,9 | ⁷⁰ Yb ytterbium 173,0 | ¹⁷³ Lu lutécium 174,9 |
| 7 | ⁸⁷ Fr francium 223 | ⁸⁸ Ra radium 226 | | ⁸⁹ Ac actinides 227 | ⁹⁰ Th thorium 232 | ⁹¹ Pa protactinium 231 | ⁹² U uranium 238 | ⁹³ Np néptunium 237 | ⁹⁴ Pu plutonium 244 | ⁹⁵ Am américium 243 | ⁹⁶ Cm curium 247 | ⁹⁷ Bk berkélium 247 | ⁹⁸ Cf californium 251 | ⁹⁹ Es einsteinium 254 | ¹⁰⁰ Fm fermium 257 | ¹⁰¹ Md mendelevium 258 | ¹⁰² No nobélium 259 | ¹⁰⁴ Lr lawrencium 260 |

symbole de l'élément : X

nombre de charge (ou numéro atomique) : Z

masse molaire atomique (ou l'élément (g · mol⁻¹)) : M

L = Lanthanides : 57 à 71

A = Actinides : 89 à 103

DOCUMENT 3

LES SECRETS DE L'ATOME

Le philosophe Grec Démocrite croyait l'atome indivisible. Rutherford, 23 siècles plus tard, a mis en évidence la structure véritable de l'atome : un noyau et des électrons. Mais le noyau lui-même peut être « décomposé » en neutrons et protons. Et puis, en 1969, on a trouvé les quarks !

L'expérience de Rutherford

Cette expérience mit en évidence la structure lacunaire de l'atome. «À ce moment-là [au début du 20^e siècle], on soupçonnait déjà que ces atomes n'étaient peut-être pas insécables, après tout. Quelques années auparavant, un membre du Trinity College à Cambridge, J.J. Thompson, avait démontré l'existence d'une particule de matière, appelée électron, qui avait une masse de moins du millième de celle de l'atome le plus léger. [...] On se rendit compte bientôt que ces électrons devaient venir de l'intérieur des atomes eux-mêmes et, en 1911 finalement, le physicien britannique Ernest Rutherford montra que les atomes de matière ont bien une structure interne : ils sont faits d'un noyau extrêmement petit, chargé positivement, autour duquel tour-



Lord Ernest Rutherford (1871-1937).

nent un certain nombre d'électrons. Il l'avait déduit en analysant comment les particules α – particules chargées positivement émises par des atomes radioactifs – sont déviées lorsqu'elles entrent en collision avec des atomes».

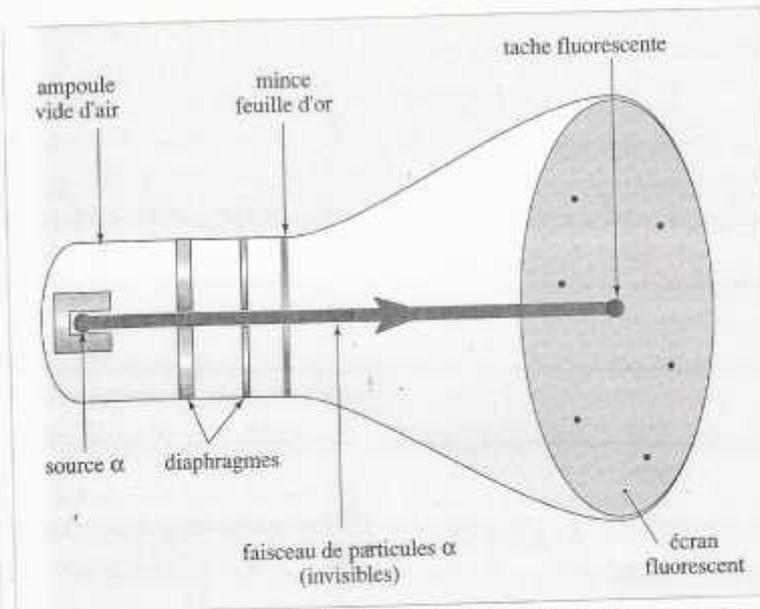
*Une brève histoire du temps
Stephen Hawking © Flammarion*

Particules élémentaires et quarks

Jusqu'à il y a environ 20 ans, on pensait que les protons et les neutrons étaient des particules «élémentaires», mais les expériences au cours desquelles les protons entraînent en collision avec d'autres protons ou des électrons à grande vitesse révélèrent qu'ils étaient eux-mêmes composés de particules plus petites. Ces particules furent appelées quarks par le physicien Murray Gell-Mann de Caltech qui reçut le Prix Nobel en 1969. [...]

Il y a un certain nombre de variétés différentes de quarks : ils possèdent au moins six «saveurs» que nous dénommons *up*, *down*, *strange*, *charm*, *bottom* et *top*. Chaque saveur peut avoir elle-même trois «couleurs» : rouge, verte et bleue. [...] Un proton ou un neutron est fait de trois quarks, chacun d'une couleur. Un proton contient deux quarks *up* et un quark *down*; un neutron en contient deux *down* et un *up*.

*Une brève histoire du temps,
Stephen Hawking © Flammarion*



Les particules α frappent la feuille d'or (formée d'atomes d'or). On observe une importante tache fluorescente au centre de l'écran : pratiquement toutes les particules α traversent la feuille d'or sans être déviées. Les noyaux d'or sont donc très petits et l'atome d'or a une structure lacunaire. Seules sont déviées les particules α qui passent au voisinage des noyaux d'or (quelques fluorescences hors du centre de l'écran).

| | |
|--|---|
| down (bas) charge : $-\frac{e}{3}$ découvert en 1960 | up (haut) charge : $+\frac{2e}{3}$ découvert en 1960 |
| strange (étrange) charge : $-\frac{e}{3}$ découvert en 1947 | charm (charme) charge : $+\frac{2e}{3}$ découvert en 1975 |
| bottom (bas) ou beauty charge : $-\frac{e}{3}$ découvert en 1981 | top (sommet) ou truth charge : $+\frac{2e}{3}$ découvert en 1994-95 |

Dans le tableau ci-dessus, e représente la charge élémentaire :
 $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Exploitation ► p. 212 • ex. 32

DOCUMENT 4

VOYAGE AVEC UN PHYSICIEN ATOMISTE

La structure de la matière expliquée à son petit-fils par Georges Charpak, Prix Nobel de Physique en 1990 et membre de l'Académie des Sciences.



Georges Charpak, Prix Nobel de Physique en 1990.

– Dans ce caramel, il y a environ dix mille milliards d'atomes, que tu peux écrire avec un 1 suivi de 22 zéros : 10 000 000 000 000 000 000, ouf!

– Dis, Grand-Père, tu gribouilles des zéros plein les pages quand tu dois faire des calculs?

– Non. Nous autres physiciens nucléaires, nous sommes économes d'efforts et de papier, car on abat de beaux arbres pour faire du papier ; et il faut arrêter d'abattre bêtement des arbres. Nous écrivons simplement : 10^{22} . Nous mettons en haut, à droite, en petites lettres, le nombre de zéros après le 1. Nous économisons du papier et aussi un temps précieux.

– Et l'atome de caramel, c'est quoi? Une petite bille de caramel?

– Non, c'est un mélange de trois petites billes accolées ensemble, des atomes d'hydrogène, de carbone et d'oxygène, ce même carbone que nous brûlons pour faire une grillade de saucisses et cet oxygène que tu respires et que respirent les bêtes et les plantes, qui est dans l'air et qui est indispensable à la vie.

– Il n'y a que trois sortes d'atomes? – Non, il y en a près de cent, et ils

peuvent se mélanger de façons innombrables, soit au hasard pendant les milliards d'années de l'histoire de notre Univers, soit par la volonté des hommes, par exemple quand ta maman te fait cette tarte aux pommes dont elle garde le secret.

– Et un atome, c'est fait comment? On ne peut pas le couper ?

– Bien sûr que si. Imaginons l'atome comme une petite boule creuse. Elle est entourée d'un nuage d'électricité très mince qui protège une coquille vide au milieu de laquelle il y a un petit pépin, le noyau, qui est 100 000 fois plus petit.

– Tu veux dire 10^5 fois plus petit.

– Ça y est, tu as compris comment éviter de laisser les zéros envahir notre papier.

– Et le petit pépin, le noyau, on peut le couper?

– Bien sûr que oui! C'est justement le métier des physiciens nucléaires. Tous les atomes ont des noyaux différents. Ils sont fabriqués avec deux petits pépins, de sortes différentes mais de masses très proches, qu'on appelle le proton et le neutron. Le noyau de l'atome le plus léger, l'hydrogène, n'a qu'un proton et son nuage d'électricité est formé par un électron exactement. Pour le plus lourd dans la nature, l'uranium, le nombre total de protons et de neutrons est à peu près de 250, mais il y a exactement 92 protons, et son nuage d'électricité est constitué de 92 électrons.

– Et les protons et les neutrons, on peut les couper?

– Bien sûr que oui! C'est justement le métier des physiciens des particules. Dans un proton ou un neutron, on peut trouver des quarks

qui sont 1 000 fois plus petits que les noyaux.

– Tu veux dire 10^3 fois plus petit.

– C'est ça. Les quarks sont collés entre eux par les gluons.

– Et ces quarks, on peut les couper?

– Non.

– Et pourquoi?

– Parce que!

– Alors plus tard, quand je serai grand, je couperai des quarks.

– C'est impossible.

– Pourquoi?

– Parce que! Tu sauras ça quand tu seras plus vieux et quand tu auras beaucoup étudié [...].

Feux follets et champignons nucléaires
Georges Charpak et Richard Garwin
© Éditions Odile Jacob, 1997.



Exploitation ► p. 220 ● ex. 19

DOCUMENT 5



SIMILITUDE ET ÉVOLUTION DE PROPRIÉTÉS DANS LA FAMILLE DES HALOGENES

Avant de manipuler, lire les conseils de sécurité 1, 2 et 7 de la page 9.

1. DISSOLUTION DES CORPS SIMPLES DANS L'EAU ET DANS UN SOLVANT ORGANIQUE

Cl_2 , Br_2 et I_2 sont peu solubles dans l'eau ; les solutions correspondantes sont appelées *eaux de dihalogène*. Leurs couleurs vont du jaune très pâle au brun-jaune.

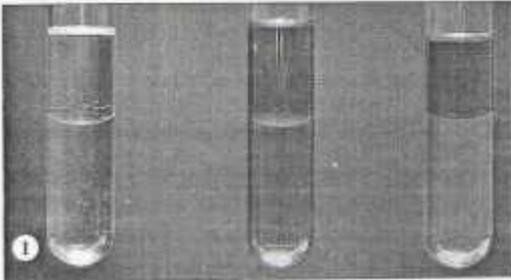
Préparons trois tubes à essais contenant chacun environ 2 mL de l'une des eaux de dihalogène. Puis ajoutons lentement, sans remuer, environ 0,5 mL de cyclohexane incolore dans chacun d'eux : chaque tube contient à présent deux phases, une phase organique supérieure incolore et une phase aqueuse inférieure faiblement colorée.

Bouchons chaque tube, agitons, puis laissons reposer : nous observons (*doc. 1*) la décoloration quasi totale de la phase aqueuse tandis que la phase organique est à présent colorée :

- en jaune pâle dans le tube de l'eau de dichlore ;
- en orangé dans le tube de l'eau de dibrome ;
- en violet dans le tube de l'eau de di-iodé.

Les molécules Cl_2 , Br_2 et I_2 sont, pour la plupart, passées de la phase aqueuse à la phase organique.

Les corps simples Cl_2 , Br_2 et I_2 sont plus solubles dans un solvant organique que dans l'eau.

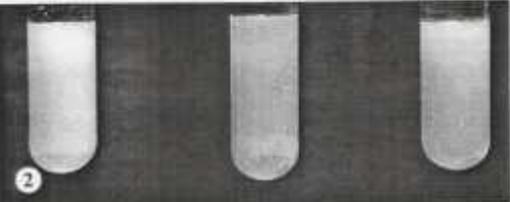


2. ACTION DES IONS ARGENT Ag^+ SUR LES IONS HALOGENURES

Préparons trois tubes à essais contenant respectivement 2 mL environ d'une des solutions aqueuses suivantes : chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$), bromure de potassium ($\text{K}^+ + \text{Br}^-$) et iodure de potassium ($\text{K}^+ + \text{I}^-$).

Ajoutons dans chaque tube quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$). Un précipité apparaît instantanément : blanc pour AgCl et AgBr , jaune pâle pour AgI (*doc. 2*) selon les équations-bilans :

$$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} ; \quad \text{Ag}^+ + \text{Br}^- \rightarrow \text{AgBr} ;$$

$$\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI} .$$


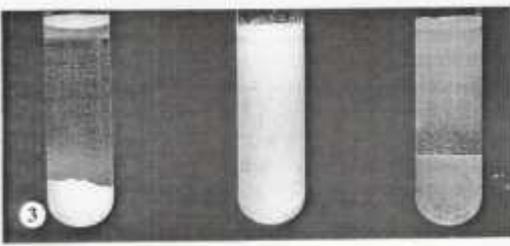
Recueillons un peu de chacun de ces précipités et exposons-les à la lumière vive : ils noircissent lentement. Dans les trois tubes, ajoutons alors quelques gouttes d'une solution concentrée d'ammoniac, puis agitons : seul le précipité de chlorure d'argent disparaît.

3. ACTION DES IONS PLOMB Pb^{2+} SUR LES IONS HALOGENURES

Préparons, comme précédemment, trois tubes à essais contenant respectivement quelques millilitres d'une des solutions aqueuses d'ions halogénures.

En ajoutant quelques gouttes d'une solution de nitrate de plomb ($\text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$), nous observons la précipitation des halogénures de plomb PbCl_2 (blanc), PbBr_2 (blanc) et PbI_2 (jaune) (*doc. 3*).

Les ions halogénures Cl^- , Br^- et I^- réagissent avec les ions Ag^+ et Pb^{2+} pour donner des précipités.



4. ACTION DES IONS HALOGENURES SUR UNE SOLUTION DE PERMANGANATE DE POTASSIUM

Préparons trois tubes à essais contenant environ 2 mL d'une des solutions aqueuses d'ions halogénures. Dans chaque tube, ajoutons 0,5 mL de solution acidifiée de permanganate : la coloration violette disparaît instantanément tandis qu'une coloration jaune ou brun-jaune apparaît dans chaque tube.

Ajoutons alors 0,5 mL de cyclohexane dans les tubes et agitons avec précaution : la phase organique se colore en jaune pâle dans le tube contenant les ions Cl^- , en orangé dans celui contenant les ions Br^- et en violet dans celui contenant les ions I^- .

Les ions Cl^- , Br^- et I^- réagissent avec les ions permanganate MnO_4^- , en milieu acide, pour donner respectivement Cl_2 , Br_2 et I_2 .

DOCUMENT 6

Activités

EXPÉRIMENTALES

MOLE ET RÉACTION CHIMIQUE

1. DÉTERMINATION DE QUANTITÉS DE MATIÈRE

Dans la vie courante, l'évaluation de la quantité de matière est rare : on utilise plutôt la masse pour les solides et la masse ou le volume pour les liquides.

Expérience 1 : détermination d'une quantité de solide

Déterminons par pesée la masse m d'une capsule propre ; remplaçons-la sur la paillasse et introduisons, à l'aide d'une spatule métallique, de la limaille de fer dans cette capsule. Pesons à nouveau la capsule : soit m' sa masse. La masse de fer m_{Fe} est égale à : $m_{Fe} = m' - m$; la quantité de fer est n_{Fe} est : $n_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{M_{Fe}}$, avec M_{Fe} : masse molaire du fer.

Nous pouvons ainsi déterminer la quantité contenue dans un échantillon de n'importe quel corps pur solide à condition de connaître sa masse molaire.

Pour prélever une quantité de matière fixée a priori, il faut tout d'abord calculer la masse correspondante, puis la peser. Pour que cette pesée soit précise, il est nécessaire que le solide soit à l'état de poudre.

Prélevons, par exemple, une quantité de limaille de fer égale à 0,1 mole. Cette quantité a une masse égale à 5,58 g ; il suffit donc de déterminer par des pesées successives une masse aussi voisine que possible de la masse cherchée (doc. 1).



Expérience 2 : détermination d'une quantité de liquide

Un liquide a une masse volumique pratiquement indépendante de la température ; si on connaît sa valeur, il est possible de déterminer une quantité de liquide en mesurant son volume.

L'acétone vendue dans le commerce comme diluant est un corps organique de formule C_3H_6O ; elle a une masse

volumique ρ de $0,79 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Déterminons une quantité d'acétone n , égale à 0,4 mol. Calculons d'abord le volume V occupé par cette quantité :

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{n \cdot M}{\rho} = \frac{0,4 \times 58}{0,79} \approx 29,4 \text{ cm}^3$$

Il ne reste plus qu'à mesurer le volume correspondant avec une éprouvette graduée, en ajustant le niveau à l'aide d'une pipette. Déterminons de même le volume occupé par 0,4 mol de divers liquides et portons les résultats dans un tableau :

| liquide | eau | éthanol | cyclohexane | acétone |
|--|-----|---------|-------------|---------|
| $M \text{ (g} \cdot \text{mol}^{-1}\text{)}$ | 18 | 46 | 84 | 58 |
| $m \text{ (g)}$ | 7,2 | 18,4 | 33,6 | 23,2 |
| $\rho \text{ (g} \cdot \text{cm}^{-3}\text{)}$ | 1,0 | 0,74 | 0,78 | 0,79 |
| $V \text{ (cm}^3\text{)}$ | 7,2 | 24,9 | 43,1 | 29,4 |

2. ÉTUDE QUANTITATIVE D'UNE RÉACTION CHIMIQUE : ACTION DU SOUFRE SUR LE FER

Mélangions intimement 0,1 mol de limaille de fer, soit 5,58 g de fer, et 0,1 mol de soufre, soit 3,20 g de soufre ; nous obtenons un mélange stœchiométrique pour la réaction d'équation-bilan :

$$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$$

Plaçons ce mélange sur une brique réfractaire ; nous n'observons aucune réaction. À l'aide d'un bec Bunsen, chauffons une petite portion du mélange. Dès qu'elle devient incandescente, cessons de chauffer.

Nous remarquons que l'incandescence se propage lentement, laissant derrière elle un solide gris, poreux et friable : c'est du sulfure de fer (II) FeS (doc. 2).

Après refroidissement du solide obtenu, effectuons sa pesée : nous constatons que la masse de sulfure de fer (II) obtenue (8,70 g) est pratiquement égale à la masse du mélange réactionnel initial : 8,78 g.



SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 4

Titre : Les ions et les solutions aqueuses ioniques dans la nature

1. Éléments de planification

1.1. Durée: 7 x 2 h = 14 h

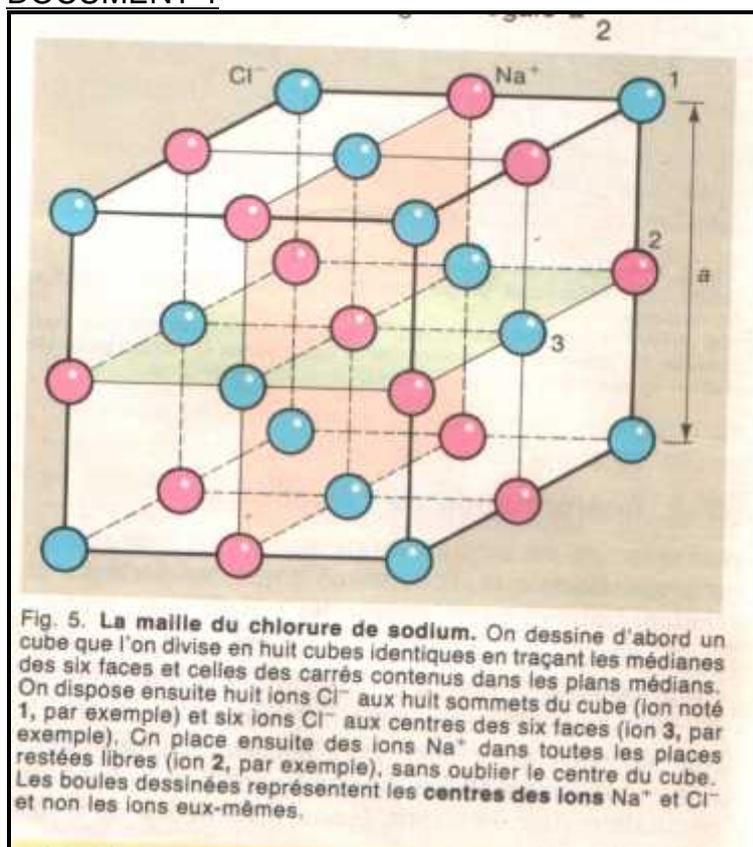
1.2. Connaissances et techniques

| DOMAINE : CHIMIE DES SOLUTIONS AQUEUSES | | |
|--|---|--|
| Connaissances et techniques | Indications pédagogiques et commentaires | Evaluation |
| <p><u>Le chlorure de sodium</u> - Les ions dans un corps pur et dans sa solution aqueuse : soluté, solvant, rôle du solvant, concentration. - Électrolyse du chlorure de sodium fondu et de sa solution aqueuse : équations aux électrodes, équation bilan.</p> <p><u>Solutions acides ; Solutions basiques</u> - La solution d'acide chlorhydrique : l'ion hydronium H_3O^+ ; notion et mesure du pH - La solution d'hydroxyde de sodium : l'ion hydroxyde OH^-. - pH de différentes solutions aqueuses (neutre, acide basique). - Réaction entre la solution d'acide chlorhydrique et la solution d'hydroxyde de sodium : techniques de dosage (colorimétrique, pHmétrique) ; équation</p> | <p>Il est interdit en situation de classe de tenter la réalisation de l'expérience d'électrolyse du chlorure de sodium fondu à cause du danger que cela représente. Toutefois la description et les résultats de l'expérience peuvent être exploités en situation de classe.</p> <p>Ne considérer que les solutions d'acide chlorhydrique, de soude et de chlorure de sodium de différentes concentrations dans la mesure du pH. Les habiletés expérimentales comme : -L'utilisation du pH-mètre ; -L'utilisation du papier pH ; -L'utilisation d'indicateur coloré, seront développées Mais un trop grand accent ne sera pas mis sur le principe du choix de l'indicateur approprié au</p> | <p>La situation d'évaluation se basera sur une partie ou l'ensemble des connaissances et technique suivantes :</p> <p>-Techniques de l'électrolyse -Rôles du solvant : dispersion, ionisation, solvation -Equations aux électrodes, équations bilan et exploitation (eau de Javel, dichlore)</p> <p>- Identification des solutions acides, basiques et neutres. -Mise en œuvre de démarche expérimentale sur l'identification des ions et sur le dosage acido-basique</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>bilan, équivalence acido basique.</p> <p>Tests d'identification de quelques ions</p> <p>Ions aluminium, argent, chlorure, sulfate, nitrate, cuivre II, fer II, fer III, zinc.</p> | <p>dosage</p> <p>La courbe de dosage ne sera pas tracée.</p> <p>Les tests sont à réaliser expérimentalement.</p> | <p>- Techniques de dosage</p> <p>- Equivalence acido basique et son exploitation</p> <p>- Techniques d'identification des ions en solution aqueuse</p> |
|---|--|--|

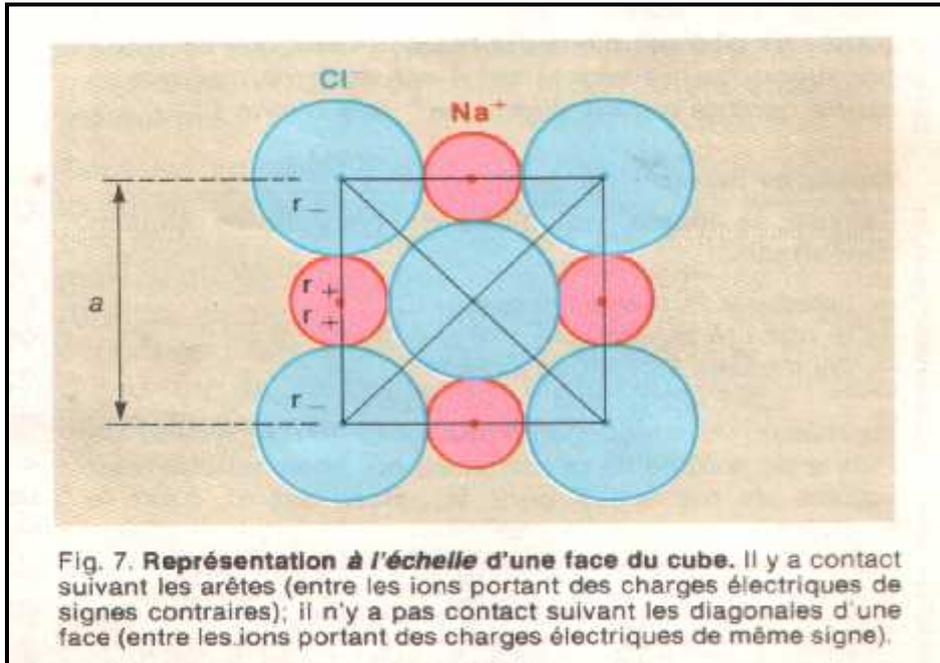
2. LES ANNEXES DE LA S.A. 4

DOCUMENT 1



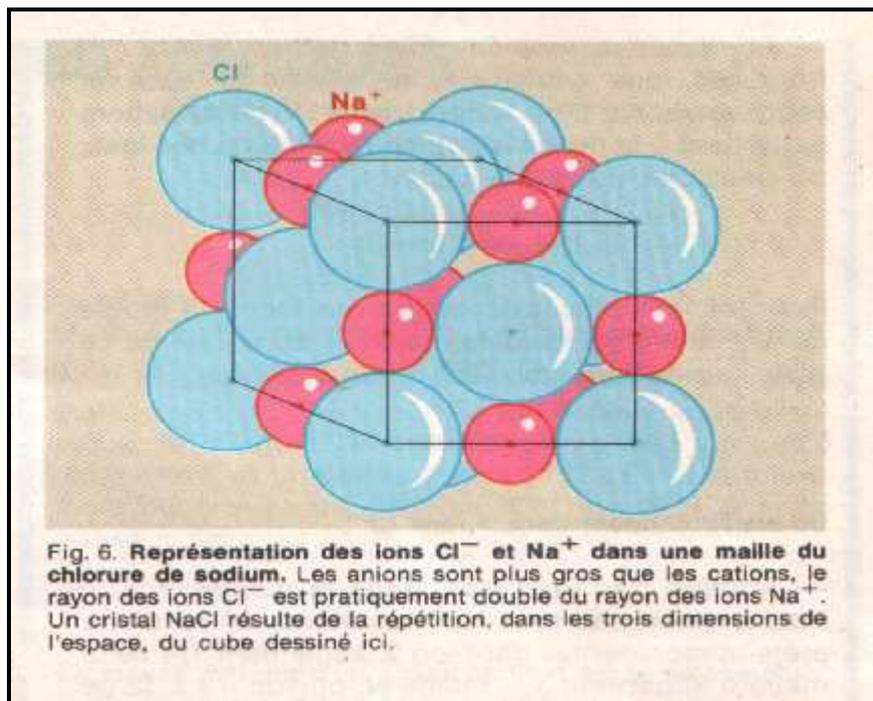
Source : FONTAINE Guy et TOMASINO Adolphe, chimie, 2^e, édition 1990, Nathan, Paris, p.68

DOCUMENT 2



Source : FONTAINE guy et TOMASINO Adolphe, chimie, 2^e, édition 1990, Nathan, Paris, p.69

DOCUMENT 3

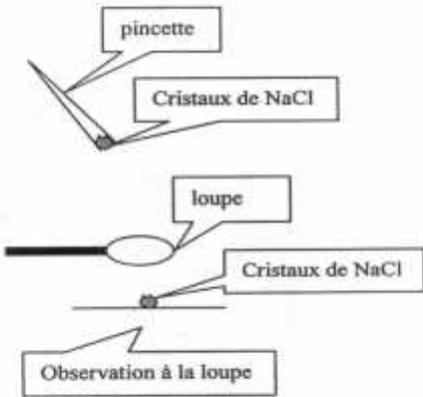
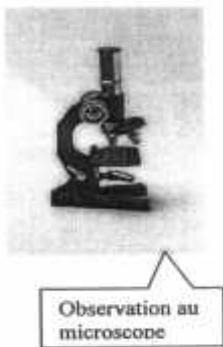


Source : FONTAINE guy et TOMASINO Adolphe, chimie, 2^e, édition 1990, Nathan, Paris, p.69

DOCUMENT 4

QUELQUES FICHES D'ACTIVITES EXPERIMENTALES A L'ATTENTION DES ELEVES

FICHE N°1

| ACTIVITES EXPERIMENTALES | | Fiche élève : niveau seconde | |
|---|--|---|--|
| Domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques | | Chapitre : Le chlorure de sodium | |
| Durée : | | Titre : La structure microscopique du chlorure de sodium | |
| Objectifs : - Décrire la forme des cristaux de chlorure de sodium. - Indiquer les dispositions des différents ions dans une maille. - Déterminer le nombre de chaque espèce d'ion dans une maille. | | | |
| Matériel disponible par poste de travail : -Loupe -Microscope -Sel sec (gros grains) -Sel fin sec -Pincettes -Deux (2) exemples de mailles de chlorure de sodium (réalisés au chantier pédagogique : voir fiche matériel). | | Consignes : -Eviter de toucher les cristaux de sel avec les doigts ou tout instrument mouillé. -Manipuler avec soin les cristaux de sel afin de ne pas les briser. -Le microscope est déjà réglé ; Il faut se contenter d'observer sans toucher au réglage. | |
| DESCRIPTIFS | | SCHEMAS | |
|  <p>The diagram illustrates two steps of the experiment. In the first step, tweezers are used to pick up a crystal of NaCl. In the second step, a magnifying glass is used to observe the crystal, with a label 'Observation à la loupe' pointing to the lens.</p> | |  <p>The image shows a microscope used for observing the crystals. A label 'Observation au microscope' points to the microscope.</p> | |
| Consignes opératoires : 1°) Observation de la forme du grain de sel. -A l'aide d'une pincette déposer un grain de sel sur du papier blanc et sec. -A l'aide de la loupe observer sa forme. -Passer ensuite à l'observation au microscope de l'agrandissement des petits grains de sel. -Peut-on dire que les grains de sel ont des formes régulières ? -Justifier la réponse. | | | |

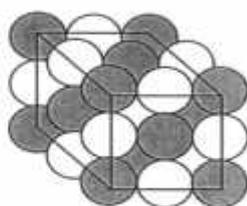
Source: Chantier pédagogique de physique et chimie ; lycée TOFFA 1^{er} ; Porto- Novo

2°) La maille du chlorure de sodium.

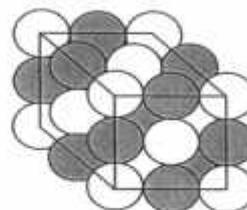
-Observer les modèles de mailles cristallines du chlorure de sodium à votre disposition.

.La balle blanche représente l'ion Na^+

.La balle bleue représente l'ion Cl^-



Maille A



Maille B

-Combien d'ions de chaque espèce renferme chaque maille ?

-Indiquer dans le tableau suivant le nom de l'ion occupant une position particulière dans une maille de chlorure de sodium.

| Position | Maille A | Maille B |
|------------------------------------|----------|----------|
| Sommets de la maille | | |
| Centre de chaque face de la maille | | |
| Centre de la maille | | |
| Milieu d'une arête | | |

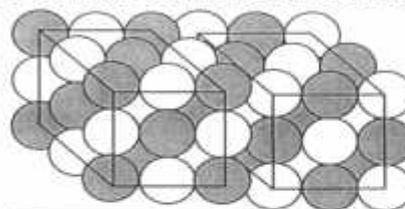
En juxtaposant les deux mailles, déterminer à combien de mailles différentes appartient :

Un ion situé au sommet d'une maille.

Un ion situé au centre d'une face.

Un ion situé au milieu d'une arête.

Un ion situé au centre de la maille.



Juxtaposition des deux mailles

-Quelle est la fraction volumique de chacun de ces ions dans une maille ?

-Quel est le nombre total :

. d'ions Na^+ dans chaque maille ?

. d'ions Cl^- dans chaque maille ?

-Calculer la charge électrique totale d'une maille.

-Que peut-on conclure ?

Source: Chantier pédagogique de physique et chimie ; lycée TOFFA 1^{er} ; Porto- Novo

FICHE N°2**ACTIVITES EXPERIMENTALES**Fiche élève : *niveau seconde*

Domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre : Le chlorure de sodium

Titre : La structure microscopique du chlorure de sodium

Objectifs :

L'élève doit être capable de :

- indiquer la structure de la maille cristalline du chlorure de sodium

- Dessiner la maille du chlorure de sodium
- construire à partir de modèles atomiques la maille du chlorure de sodium

Matériel :

- loupe
- microscope
- sel sec (gros grains)
- sel fin
- pincette
- modèles atomiques ou boules
- trémies
- boîte cubique transparente
- tiges fines métalliques ou colle forte

Consignes :

- manipuler avec soin les cristaux de sel
- le microscope est déjà réglé il faut se contenter d'observer
- faire attention à ne pas se blesser

Descriptif : Schémas...

Protocole expérimental

- 1°) Observation de la forme du grain de sel
- à l'aide d'une pincette dépose un grain de sel sur du papier blanc et sec
 - à l'aide de la loupe observe sa forme
 - passe ensuite à l'observation au microscope de l'agrandissement des petits grains de sel
 - Sous quelle forme se trouve le grain de sel ? (*cocher la case correspondante*)

| | | | | | | | |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Sphère : | cube | carré | grain fin | pavé droit | plusieurs cubes entassés | pyramide | autre |
| | <input type="checkbox"/> |

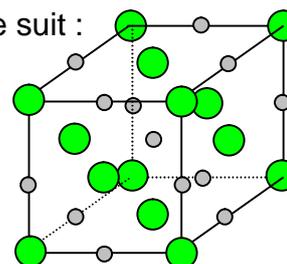
INFORMATIONS :

Une étude plus poussée du grain de sel montre qu'il est à la base constitué de petits cubes identiques et entre mêlés. Chacun de ces motifs élémentaires est appelé maille.

2°) Représentation de la maille du chlorure de sodium

La maille du chlorure de sodium peut être représentée comme suit :

- dessiner en perspective un cube
- placer à chaque sommet du cube
- et au centre de chaque face un gros point
- placer au milieu de chaque arête et
- au centre de tout le cube un petit point.



3°) Construction d'une maille de chlorure de sodium

- disposer à plat sur la table : 5 grosses boules
4 petites boules
- coller ensemble les boules (figure 1)
- recommencer cette fois-ci avec : 4 grosses boules
5 petites boules
- coller ensemble les boules (figure 2)
- reprendre exactement le premier montage(1)
- superposer ensuite les trois montages(figure 3)

Le dispositif ainsi constitué représente la maille du chlorure de sodium

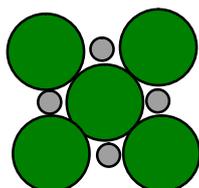


Figure 1

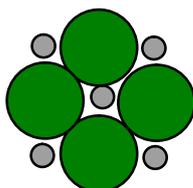


Figure 2

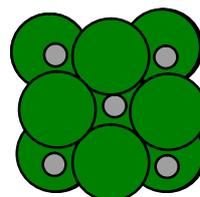


Figure 3

FICHE N° 3

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche : élève ; niveau :seconde

Domaine :Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre Le chlorure de sodium
:

Titre : La solution aqueuse du chlorure de sodium

Objectifs :

L'élève doit être capable de :

- mettre en évidence les ions existant dans une solution aqueuse de chlorure de sodium
- caractériser la thermicité de la réaction du chlorure de sodium dans l'eau
- mettre en évidence l'hydratation des ions par le changement de couleur de l'ion hydraté
- réaliser l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium

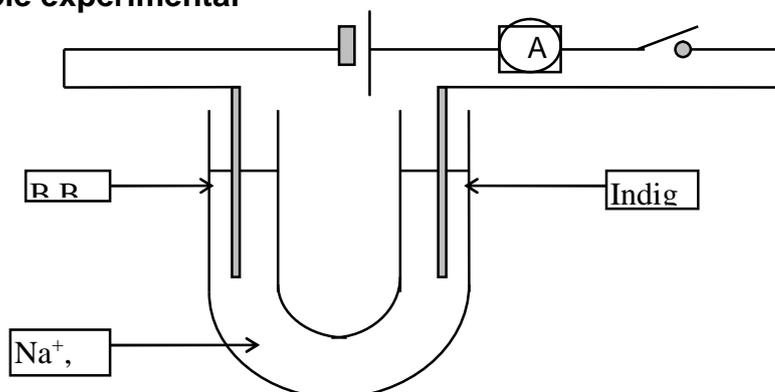
Matériel :

- Eau distillée
- chlorure de sodium pur
- Nitrate d'argent
- Bec bunsen
- tige de verre
- thermomètre
- sulfate de cuivre
- Nitrate d'ammonium
- Potasse
- Circuit électrique comportant un électrolyseur en U
- Indigo

Consignes :

- Attention à la verrerie
-
-

- Bleu de bromothymol

Descriptif : schémas ...**Procéde expérimental**

1°) Thermicité de la dissolution du chlorure de sodium dans l'eau.

- dans trois tubes à essais placer le même volume d'eau distillée

- Introduire un thermomètre dans chaque tube et lire la température initiale $\theta =$

.....

- verser une spatule de produit dans chaque tube et lire la nouvelle température dans chaque tube et coche la case correspondant à l'évolution de la température

| Produits | Nitrate d'ammonium | Chlorure de sodium | Potasse |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|---------|
| Température finale | | | |
| la température augmente | | | |
| La température diminue | | | |
| La température reste constante | | | |

2°) Mise en évidence des ions :

a) Test de la flamme

- plonge l'extrémité d'une longue tige en verre dans la flamme d'une lampe pendant quelques secondes

- la retirer et la plonger dans la solution aqueuse de chlorure de sodium

- replacer l'extrémité de la tige dans la flamme

- noter la couleur de la flamme: Vert : ; Jaune : ; Rouge : ; Bleu

.

b) Précipités

- Verser une ou deux goutte d'une solution aqueuse de nitrate d'argent dans un petit volume de solution aqueuse de chlorure de sodium

- Que constate-t-on ?

- Quel ion vient ainsi d'être mis en évidence?

3)Hydratation des ions en solution aqueuse

- prélève une spatule de sulfate de cuivre

- noter sa couleur

- verser le produit dans un tube à essais et le chauffer durant une minute environ

- noter la nouvelle couleur prise par le chlorure de cuivre

- reverser le produit dans un verre de montre et ajouter une goutte d'eau

- que constate-t-on?

4°)Électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium

- remplir l'électrolyseur avec une solution aqueuse de chlorure de sodium
- fermer le circuit
- que constate - t - on aux électrodes?
- après quelques temps , ajouter de l'indigo à l'anode et du B.B.T. à la cathode
- que constate-t-on à chaque électrode?

FICHE N° 3

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche élève : niveau seconde

Domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre : Les solutions acides

Titre : Propriétés de l'ion hydronium
 H_3O^+

Objectifs :

- Déterminer la couleur acide de quelques indicateurs colorés
- Mettre en évidence l'action d'un acide sur le calcaire
- Mettre en évidence l'action d'un acide sur les métaux

Matériel :

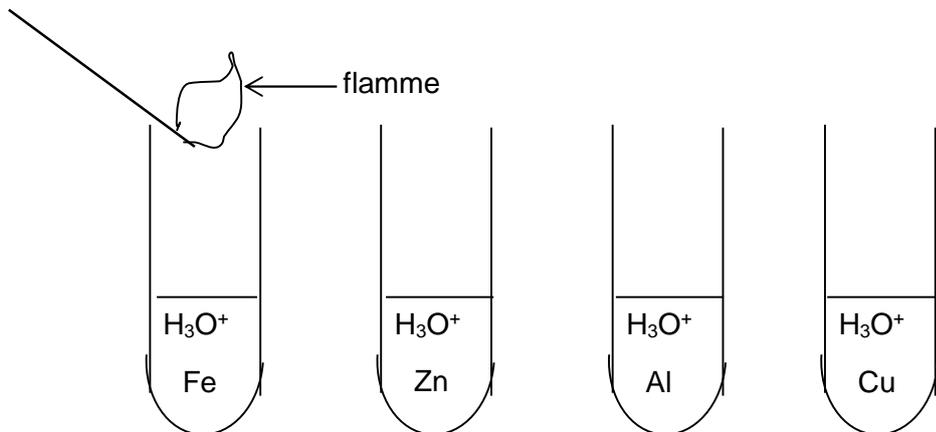
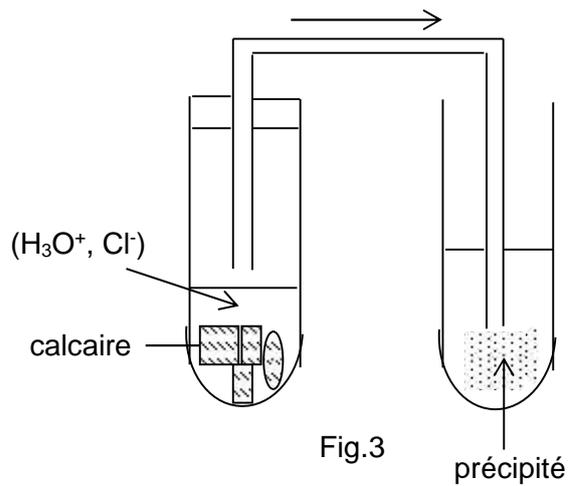
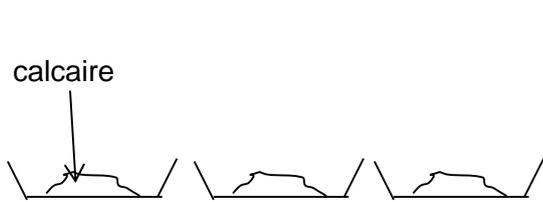
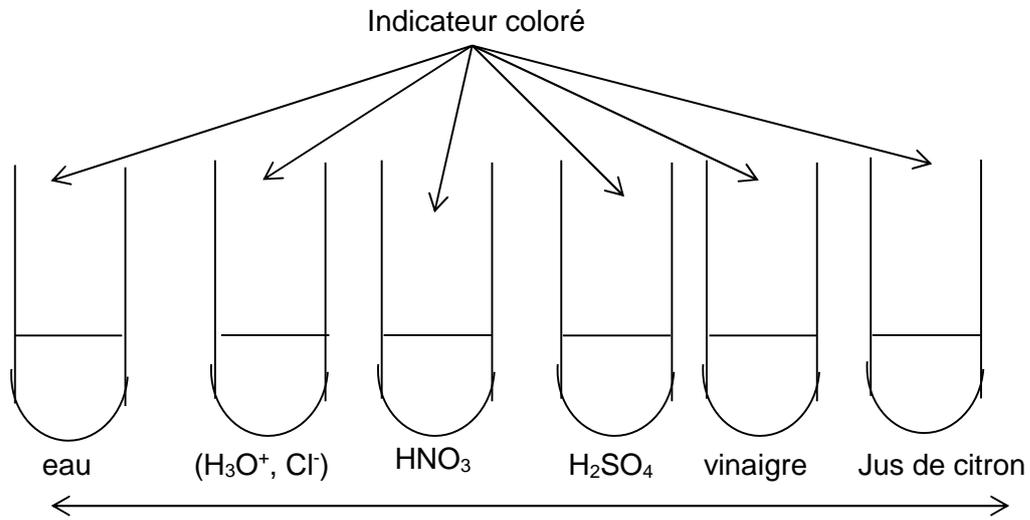
- indicateurs colorés (BBT, hélianthine, filtrats de fleurs...)
- béchers
- tubes à essais
- solutions acides (vinaigre, jus de citron, HNO_3 , H_2SO_4 , acide chlorhydrique, tonic)
- métaux (Fe, Al, Zn, Cu)
- porte tubes à essais
- allumettes
- calcaire
- eau de chaux

Consignes :

- Manipuler avec soin
- Eviter tout contact avec l'acide

Descriptif

Schémas



Protocole expérimental

1- Action sur les indicateurs colorés

1-1 Prélever et verser 2 cm³ de chaque solution d'acide dans un tube à essais

1-2- Ajouter 1 goutte de BBT au contenu de chaque tube (fig. 1)

- Remplir le tableau ci-dessous en y indiquant la couleur prise par la solution

1-3 Reprendre les opérations 1-1 et 1-2 pour chaque indicateur coloré

| acide indicateur | Eau pure | Solution de HCl | HNO ₃ | H ₂ SO ₄ | Vinaigre Solution commerciale | Jus de citron | autre |
|-----------------------------------|----------|-----------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------|-------|
| BBT | | | | | | | |
| hélianthine | | | | | | | |
| Filtrat de la fleur de----- -- | | | | | | | |

2- Réaction chimique avec le calcaire

2-1 Mise en évidence de la réaction

- dans trois verres de montre, déposer un morceau de calcaire (fig. 2)

- laisser couler respectivement sur chaque morceau une goutte d'acides chlorhydrique, nitrique et sulfurique

- qu'observe-t-

on?.....

2-2 Identification du gaz dégagé

- placer un morceau de coquille dans un tube à essais (fig. 3)

- y verser de l'acide chlorhydrique

- fermer le tube à l'aide d'un bouchon muni d'un tube à dégagement qui plonge dans l'eau de chaux

Qu'observe-t-

on?.....

Conclusion

.....

.....

.....

3- Réaction chimique avec quelques métaux

3-1 Mettre dans chaque tube à essais un échantillon de chaque métal (fig. 4)

3-2 Prélever et verser 2 cm³ de solution d'acide chlorhydrique sur chaque métal

- Qu'observez-vous?-----

3-3 Approcher la flamme d'une bûchette allumée de l'orifice de chaque tube à essais

- Que s'est-il produit au niveau des tubes où il y a réaction?-----

- Quel est le corps ainsi mis en évidence?-----

3-4 Reprendre la manipulation à partir de 3-1 et remplacer l'acide chlorhydrique par l'acide sulfurique, puis par l'acide nitrique
- Acide sulfurique -----

- Acide nitrique -----

- Quel est alors le réactif, dans la solution acide, qui attaque les métaux?-----

- Tous les métaux sont-ils attaqués de la même manière? -----

FICHE N°4

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche professeur : niveau seconde

domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre Les solutions acides
:

Titre : Propriétés de l'ion hydronium
 H_3O^+

Objectifs :

Le professeur doit :

- Disposer le matériel adéquat
- Distribuer le protocole expérimental
- Amener les élèves à :
 - Déterminer la couleur acide de quelques indicateurs colorés
 - Mettre en évidence l'action d'un acide sur le calcaire
 - Mettre en évidence l'action d'un acide sur quelques métaux

Matériel :

- indicateurs colorés (chimiques ou naturels)
- béchers
- tubes à essais
- solutions acides(naturelles ou artificielles)
- métaux (Fe, Al, Zn, Cu)
- porte tubes à essais
- allumettes
- calcaire (ou coquille, cauris, os de sèche)
- eau de chaux

Consignes :

- Utiliser des solutions peu diluées ou pures pour les solutions naturelles
- Utiliser aussi des indicateurs colorés issus des fleurs (hibiscus, flamboyant , orgueil de Chine...) ou des feuilles(citronnelle)
- Les métaux sont tirés de l'environnement:
Fer (clou)
Aluminium (casserole usagée)
Zinc (partie métallique d'une pile usagée)
- Débarrasser la coquille de sa couche protectrice

Descriptif Schémas

Voir fiche élève

Protocole expérimental

- 1- Action sur les indicateurs colorés
Le tableau peut être étendu à d'autres indicateurs et solutions
- 2- Réaction chimique avec le calcaire
Utiliser de l'eau de chaux concentrée
- 3- Réaction chimique avec quelques métaux
Utiliser les acides forts (chlorhydrique, sulfurique et nitrique)
Les réactions avec les autres types d'acide sont lentes. Mais la mise en évidence peut se faire de manière qualitative : par exemple: couper un citron avec une lame de rasoir.

FICHE N°5

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche élève : niveau seconde

domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre : Les Solutions basiques

Titre : Le pH d'une solution basique

Objectifs :

- Déterminer le domaine de variation du pH d'une solution basique
- Caractériser la variation du pH d'une solution basique en fonction de la dilution

Matériel :

- Différentes substances basiques
- pH-mètre (ou papier pH gradué)
- eau pure
- pipette
- éprouvette graduée
- Agitateur

Consignes :

- Attention aux solutions basiques
- Manipuler avec prudence

Descriptif et Schémas

Protocole expérimental

1- pH de quelques solutions basiques

A l'aide de l'agitateur, mettre une goutte de chaque solution sur un petit bout de papier pH et lire la valeur du pH correspondant.

| Substance | Eau de chaux | Filtrat de cendre | Solution d'ammoniac | Eau de lessive | potasse |
|-----------|--------------|-------------------|---------------------|----------------|---------|
| pH | | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

2- déterminer le pH des différentes solutions diluées de soude, (concentration molaire en mol.L⁻¹)

| Solution d'hydroxyde de sodium | 10 ⁻¹ | 10 ⁻² | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻⁵ | 10 ⁻⁶ |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| PH (mesuré) | | | | | | |
| $[H_3O^+] = \frac{K_e}{[OH^-]}$ (mol.L ⁻¹) | | | | | | |
| PH (calculé) | | | | | | |

2-1 Entre quelles valeurs varie le pH de ces solutions?

2-2 Comment varie le pH avec la concentration molaire?

2-3 Comparer les valeurs du pH(mesuré) et celles du pH(calculé)

FICHE N°6

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche professeur : niveau seconde

domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre : Les Solutions basiques

Titre : Le pH d'une solution basique

Objectifs :

Le professeur doit :

- Disposer le matériel
- Distribuer le protocole expérimental
- Amener les élèves à :
 - Déterminer le domaine de variation du pH d'une solution basique
 - Caractériser la variation du pH d'une solution basique en fonction de la dilution

Matériel :

- Différentes substances basiques
- pH-mètre (ou papier pH gradué)
- eau pure
- pipette
- éprouvette graduée
- Agitateur

Consignes :

Descriptif et Schémas

Protocole expérimental

Voir fiche élèves

FICHES N° 7

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche Professeur : niveau seconde

DOMAINE : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

CHAPITRE: Les solutions acides

TITRE : Propriétés de l'ion hydronium

OBJECTIFS : Le professeur doit :

- disposer le matériel nécessaire
- distribuer les protocoles expérimentaux aux élèves
- amener les élèves à montrer expérimentalement que::
la présence des ions hydronium donne une couleur particulière à l'indicateur coloré.
- Les ions hydronium réagissent sur le calcaire avec dégagement du dioxyde de carbone.
- Les ions hydronium réagissent sur certains métaux avec dégagement du dihydrogène

MATERIEL :

- Solutions acides courantes.
- Indicateurs colorés.
 - Craie.
- Eau de chaux
- Fer , cuivre aluminium , zinc.
 - Bécher.
 - Tubes à essais sur support.
 - Allumettes.

CONSIGNES :

- Utiliser des solutions peu diluées ou pures pour les solutions naturelles.
- Utiliser aussi des indicateurs colorés issus des fleurs et des feuilles.
- les métaux sont tirés de l'environnement.

DESCRIPTIFS ET SCHEMAS

DSPOSITIF.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

- 1°) Action sur les indicateurs colorés.
 - C'est le moment d'utiliser les indicateurs fabriqués localement.
- 2°) Réaction chimiques avec le calcaire.

- Utiliser de l'eau de chaux concentrée et du calcaire local(calabar).
- 3°) Réactions avec quelques métaux.
- Utiliser les acides forts.
- Les réactions avec les autres étant très lente mais la mise 'en évidence qualitative est possible : couper un citron avec un couteau en fer

FICHES N°8

ACTIVITES EXPERIMENTALES

Fiche élève : niveau seconde

domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre : Les solutions acides

Titre : Propriétés de l'ion hydronium H_3O^+

Objectifs :

- Déterminer la couleur acide de quelques indicateurs colorés
- Mettre en évidence l'action d'un acide sur le calcaire
- Mettre en évidence l'action d'un acide sur les métaux

Matériel :

- indicateurs colorés (BBT, hélianthine, filtrats de fleurs...)
- béchers
- tubes à essais
- solutions acides (vinaigre, jus de citron, HNO_3 , H_2SO_4 , acide chlorhydrique, tonic)
- métaux (Fe, Al, Zn, Cu)
- porte tubes à essais
- allumettes
- calcaire
- eau de chaux

Consignes :

- Manipuler avec soin
- Eviter tout contact avec l'acide

Descriptif Schémas

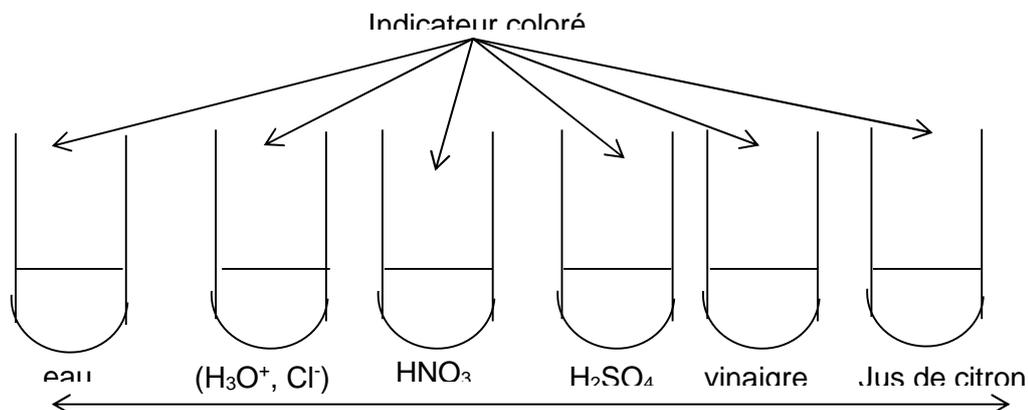


Fig.1



Fig. 2

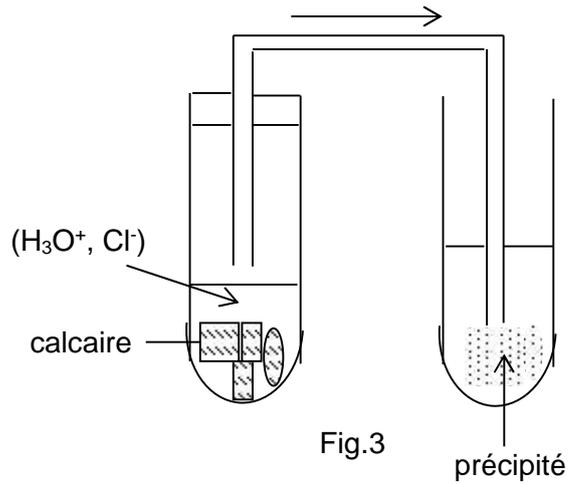


Fig.3

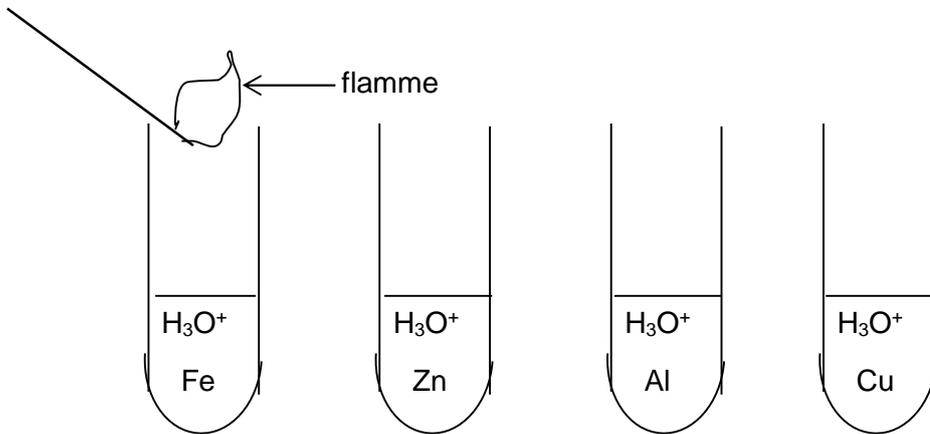


Fig. 4

Protocole expérimental

4- Action sur les indicateurs colorés

1-3 Prélever et verser 2 cm³ de chaque solution d'acide dans un tube à essais

1-4- Ajouter 1 goutte de BBT au contenu de chaque tube (fig. 1)

- Remplir le tableau ci-dessous en y indiquant la couleur prise par la solution

1-3 Reprendre les opérations 1-1 et 1-2 pour chaque indicateur coloré

| acide / indicateur | Eau pure | Solution de HCl | HNO ₃ | H ₂ SO ₄ | Vinaigre Solution commerciale | Jus de citron | autre |
|--------------------|----------|-----------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------|-------|
| BBT | | | | | | | |
| hélianthine | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| Filtrat de la fleur de----- -- | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

5- Réaction chimique avec le calcaire

2-1 Mise en évidence de la réaction

- dans trois verres de montre, déposer un morceau de calcaire (fig. 2)
- laisser couler respectivement sur chaque morceau une goutte d'acides chlorhydrique, nitrique et sulfurique
- qu'observe-t-on?-----

2-2 Identification du gaz dégagé

- placer un morceau de coquille dans un tube à essais (fig. 3)
- y verser de l'acide chlorhydrique
- fermer le tube à l'aide d'un bouchon muni d'un tube à dégagement qui plonge dans l'eau de chaux
Qu'observe-t-on?-----

Conclusion -----

6- Réaction chimique avec quelques métaux

3-1 Mettre dans chaque tube à essais un échantillon de chaque métal (fig. 4)

3-2 Prélever et verser 2 cm³ de solution d'acide chlorhydrique sur chaque métal

- Qu'observez-vous?-----

3-3 Approcher la flamme d'une bûchette allumée de l'orifice de chaque tube à essais

- Que s'est-il produit au niveau des tubes où il y a réaction?-----

- Quel est le corps ainsi mis en évidence?-----

3-4 Reprendre la manipulation à partir de 3-1 et remplacer l'acide chlorhydrique par l'acide sulfurique, puis par l'acide nitrique

- Acide sulfurique -----

- Acide nitrique -----

- Quel est alors le réactif, dans la solution acide, qui attaque les métaux?-----

- Tous les métaux sont-ils attaqués de la même manière? -----

FICHE N° 9**ACTIVITES EXPERIMENTALES****Fiche professeur : niveau seconde**

domaine : Les ions et les solutions aqueuses ioniques

Chapitre : Les solutions acides

Titre : Propriétés de l'ion hydronium H_3O^+

Objectifs :

Le professeur doit :

- Disposer le matériel adéquat
- Distribuer le protocole expérimental
- Amener les élèves à :
 - Déterminer la couleur acide de quelques indicateurs colorés
 - Mettre en évidence l'action d'un acide sur le calcaire
 - Mettre en évidence l'action d'un acide sur quelques métaux

Matériel :

- indicateurs colorés (chimiques ou naturels)
- béchers
- tubes à essais
- solutions acides (naturelles ou artificielles)
- métaux (Fe, Al, Zn, Cu)
- porte tubes à essais
- allumettes
- calcaire (ou coquille, cauris, os de sèche)
- eau de chaux

Consignes :

- Utiliser des solutions peu diluées ou pures pour les solutions naturelles
- Utiliser aussi des indicateurs colorés issus des fleurs (hibiscus, flamboyant, orgueil de Chine...) ou des feuilles (citronnelle)
- Les métaux sont tirés de l'environnement:
 - Fer (clou)
 - Aluminium (casserole usagée)
 - Zinc (partie métallique d'une pile usagée)
- Débarrasser la coquille de sa couche protectrice

Descriptif Schémas

Voir fiche élève

Protocole expérimental

- 1- Action sur les indicateurs colorés
Le tableau peut être étendu à d'autres indicateurs et solutions
- 4- Réaction chimique avec le calcaire
Utiliser de l'eau de chaux concentrée
- 5- Réaction chimique avec quelques métaux
Utiliser les acides forts (chlorhydrique, sulfurique et nitrique)
Les réactions avec les autres types d'acide sont lentes. Mais la mise en évidence peut se faire de manière qualitative : par exemple: couper un citron avec une lame de rasoir.

CANEVAS GENERAL **DES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE DE LA CD2**

Titre : (le titre de la situation d'apprentissage)

1. Élément de planification

1.1. Contenus de formation

1.1.1. Compétences (CD2 et les autres compétences associées)

1.1.2. Connaissances et techniques

1.1.3. Stratégie objet d'apprentissage

Démarche technologique, démarche de projet, et tout autre choix du professeur.

1.1.4. Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel ; travail en groupe ; travail collectif ; résolution de problèmes ; démarche technologique ; recherche documentaire ; enquêtes ; etc.

1.1.5. Matériel

(A rechercher par rapport aux contenus notionnels et aux techniques à enseigner dans la SA correspondante)

1.1.6. Evaluation :

- Expression de sa perception des besoins de fabrication de l'objet technologique.
- Pertinence des matériaux collectés dans son environnement pour la fabrication de l'objet technologique.
- Soins apportés à l'objet fabriqué.
- Fonctionnalité de l'objet de production de son fabriqué

1.1.7. Documents de référence suggérés :

Programme d'études de la classe de seconde Cet D ; guide de l'enseignant(e) et tout autre document traitant du thème.

2. INFORMATIONS ET COMMENTAIRES

Les trois (3) situations d'apprentissage construites sur la compétence disciplinaire n°2 sont conçues comme des projets à développer. Elles permettront à l'élève de construire ses savoirs-faire spécifiques à la démarche de projets.

Ce programme s'adresse à des élèves de seconde qui ont déjà un niveau donné de connaissances et surtout qui ont fait l'option scientifique. La compétence disciplinaire numéro deux (CD2) ne saurait se restreindre à une simple fabrication, une simple réparation ou un simple dépannage. Les élèves étant supposés avoir maîtrisé ces aspects de la compétence il faut les mener à un niveau plus évolué : celui du développement des projets. Dans cette approche pédagogique systémique,

pluridisciplinaire et contextualisée, l'apprenant fait évoluer ses connaissances vers le travail de maîtrise par la construction et le développement des savoir-faire propres aux spécialistes du développement de projet.

Mais il ne s'agit pas ici d'abandonner la compétence disciplinaire indiquée pour entreprendre des enseignements/apprentissages sur les projets. Il suffit de continuer la construction de la CD2 à travers l'idée de projet.

3. PREPARATION

Le développement de projets tel que le préconisé dans les situations d'apprentissages relevant de la CD2 nécessite de la part de l'enseignant une préparation importante. En effet, tous les projets ne sont pas encore énoncés de manière explicite. Il revient à l'enseignant de les préciser, en tenant compte de la réalité du milieu. Dans cette démarche l'apprenant participera pleinement à la recherche des voies et moyens permettant l'aboutissement de chaque projet.

4. Déroulement

Situation de départ

(Créer une situation de départ posant un problème de démarche technologique ou de résolution des problèmes liées à l'intitulé de chaque situation d'apprentissage)

Tâche

S'organiser pour mener à terme le projet en prenant appui sur la démarche technologique.

Consignes

- 1- Exprime ta perception du besoin.
- 2- Circonscrie le besoin.
- 3- Explore les différentes possibilités pour satisfaire le besoin.
- 4- Choisis la possibilité d'action la plus appropriée pour satisfaire le besoin.
- 5- Mets en œuvre la possibilité d'activité choisie.
- 6- Objective les savoirs construits et les démarches suivies.
- 7- Réinvestis tes savoirs dans une nouvelle situation de vie

| Indications pédagogiques | Recommandations |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">Introduction</p> <p>Activité 1 : Exprime ta perception le besoin.</p> <p>Consignes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Exprime ta perception initiale du besoin 2. Discute de ta perception initiale avec tes camarades. 3. Etablis des liens entre le besoin et d'autres besoins d'ordre technologique satisfaits antérieurement | <p>Il créera une atmosphère favorable à la libre expression et se gardera d'apprécier leurs représentations initiales sur l'objet technologique. L'enseignant(e) pourra mettre à la disposition des élèves quelques lampes torches ou les invitera à en apporter en classe. Il fera retenir ou noter</p> |

| | |
|---|--|
| <p>4. Anticipe les types d'action à mener. 5. Participe activement aux activités requises</p> <p>Durée : h</p> <p><u>Stratégie d'enseignement apprentissage</u> Tg : Tc .</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 projet sont retenues. | <p>diverses démarches originales proposées par les élèves.</p> |
| <p style="text-align: center;">Réalisation</p> <p>Activité 2 : Circonscrie le besoin identifié.</p> <p><u>Consignes</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifie le besoin 2. Relève des caractéristiques du besoin 3. Associe les caractéristiques du besoin entre elles. 4. Traduis dans un langage précis le besoin identifié. <p>Durée : min.</p> <p>Matériel (rechercher le matériel compte tenu du projet en cours)</p> <p><u>Stratégie d'enseignement apprentissage</u> Ti : ; Tg : ; Tc . Démarche technologique, résolution de problèmes.</p> <p><u>Résultats attendus</u> <u>Les élèves ont circonscris le projet</u></p> <p><u>Activité 3</u> Explore différentes possibilités pour satisfaire le besoin.</p> <p><u>Consignes</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. informe-toi sur les possibilités d'action en technologie. 2. Propose différentes possibilités de satisfaction du besoin. 3. Compare les différentes propositions de possibilités de satisfaction du besoin | <p>L'enseignant(e) veillera à ce que les apprenants identifient clairement les éléments du besoin.</p> <p>L'enseignant(e) aide les élèves à découvrir (ou découvre avec eux) les différentes possibilités 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> |

| | |
|--|---|
| <p>Durée : h</p> <p>Matériel : Tout document pouvant être exploité dans le cadre de la poursuite et l'achèvement du projet en cours.</p> <p>Stratégie d'enseignement apprentissage : Démarche technologique, résolution de problème, Ti ; Tg :</p> <p>Résultats attendus: Les élèves ont : Exploré différentes possibilités de mener à terme le projet en cours.</p> <p>Activité 4</p> <p>Choisis la possibilité d'action la plus appropriée en fonction du type de projet..</p> <p>Consignes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Emets des idées de mise en œuvre des possibilités de mener le projet à terme. 2. Apprécier les idées de mise en œuvre des différentes possibilités propres au regard des résultats attendus. 3. Choisir la possibilité d'action la plus appropriée à la satisfaction. <p>Durée : h</p> <p>Matériel : Tout ce qui est mobilisable pour atteindre le but visé à travers la mise en œuvre du projet.</p> <p>Stratégies d'enseignement apprentissage : Démarche technologique, résolution de problème, Ti : min ; Tg : min.</p> <p>Résultats attendus: Les élèves ont choisi la possibilité de mener à terme le projet.</p> <p>Activité 5</p> <p>Mettre en œuvre la possibilité d'action choisie</p> | <p>Le professeur aidera les apprenants à construire de nouveaux savoir nécessaires à la poursuite du projet.</p> <p>L'enseignant (e) fera retenir les meilleures productions et invitera des élèves qui ont moins réussi à envisager des solutions d'amélioration pour l'avenir</p> |
|--|---|

Consignes

1. informe-toi sur la manière d'agir pour satisfaire le besoin.
2. Enonce une façon provisoire de faire
3. Elabore une stratégie appropriée à la mise en oeuvre de l'action choisie.
4. Planifie les différentes activités
5. Exécute l'action choisie.

Durée : h

Matériel :

Tout ce qui peut servir à mener le projet à terme.

Stratégies d'enseignement/ apprentissage :

Démarche technologique, résolution de problème,

Ti : Tg :

Résultats attendus:

Les élèves ont :

- planifié les diverses actions à mener ;
- exécuté la planification ;
- mené à terme le projet.

RETOUR ET PROJECTION

Activité 6

Objective 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 des réussites et des difficultés rencontrées.
4. Dégage des possibilités d'amélioration.

Durée :h

Stratégie d'enseignement apprentissage

Ti : 20 min ; Tg : 20 min ; Tc : 20 min

Résultats attendus

Les élèves ont récapitulé tout ce qu'ils ont
- réalisé comme acquis,
- dis les succès et difficultés rencontrées et
- envisagé les diverses possibilités d'amélioration des
différentes lampes de poches réalisées.

Activité 7

Réinvestis tes acquis dans un nouveau projet d'ordre technologique et de vie courante.

Consignes

1. Enonce les savoirs construits
2. Identifier les tâches d'ordre technologique de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et les démarches utilisées sont pertinents.
3. Choisir une tâche d'ordre technologique dans la vie courante.
4. Appliquer les acquis à la tâche d'ordre technologique choisie.

SITUATION DE VIE COURANTE

(Elle est à rechercher par les apprenants avec l'aide de l'enseignant. Elle constituera un nouveau projet faisant partie de la vie courante des apprenants)

L'enseignant(e) fait récapituler les savoirs construits et les démarches suivies par les élèves. Ils s'intéresseront davantage à ceux qui ont connu une trop grande lenteur dans la réalisation ou dont les lampes ont encore besoin de beaucoup d'amélioration. Il est possible que certaines réalisations d'élèves soient plus originales. Dans ce cas il est préférable que le professeur les encourage et les félicite.

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.

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

PLAN DE DEVELOPPEMENT D'UN PROJET

Les informations suivantes ont pour but de renseigner l'enseignant(e) afin de mieux l'aguerrir dans la conduite des situations d'apprentissage relatives à la C.D.2 comme projet.

1. DEFINITIONS

1.1. Qu'est-ce que la pédagogie de projet?

❖ La pédagogie de projet est un processus d'apprentissage qui met un groupe de personnes en situation :

* d'exprimer des envies, des questions, des besoins, des manques, des ambitions;

* de rechercher les moyens d'y répondre;

* de planifier collectivement la mise en oeuvre du projet et de le vivre."

([Réseau Ecole et Nature \(1997\)](#), p. 18)

❖ La pédagogie de projets est actualisée par la réalisation de projets proposés à l'enfant ou suggérés par celui-ci. Un projet vise un objectif de formation fondamentale qui doit naître des besoins de l'élève et rejoindre ses préoccupations. Une condition essentielle de l'application de la pédagogie de projets en classe consiste à ce que l'élève puisse réutiliser les savoirs acquis au cours du projet dans des situations de la vie courante.

Défini en quelques mots, le projet constitue une situation d'apprentissage authentique, c'est-à-dire qui soit porteuse de sens pour l'élève et qui ait une portée réelle, au cours de laquelle l'élève est amené à développer diverses compétences.(Selon Jocelyne HULLEN [Séminaire](#) pédagogie de projet 2-3 Novembre 99)

1.2. Le rôle du maître dans une pédagogie de projet

Les extraits suivants éclairent amplement le rôle de l'enseignant(e) dans la conduite d'une pédagogie de projet.

❖ "L'éducateur est là pour accompagner, aider, baliser, réguler, alimenter. Il est personne ressource et conseiller."([Réseau Ecole et Nature \(1997\)](#), p. 18)

❖ Dans une pédagogie de projet, le maître n'est plus le détenteur du savoir. Il organise les activités et tente d'y apporter un éclairage didactique dans le but d'enclencher des apprentissages. Ainsi, il trouvera, lors de l'élaboration d'une pièce de théâtre, des moyens permettant d'améliorer l'expression orale des élèves. Ce médiateur peut également apporter des idées et encourager l'ensemble de la classe. Quoi qu'il en soit, il a également un rôle fondamental qui est de relancer les élèves ou les groupes d'élèves " en panne ", et enfin, d'institutionnaliser les apprentissages. Cette dernière mission lui permet de faire le lien entre le projet à proprement parler et les différentes notions à acquérir à l'école, notions définies, en partie, dans les plans d'études (LaurentDUBOIS<http://tecfa.unige.ch/dubois/didact/laurent.htm>).

❖ l'enseignant novateur accepte en entreprenant une démarche de projet, de:

- gérer la complexité et l'incertitude;
- tenir compte des besoins et des intérêts des apprenants;
- créer les conditions permettant l'exercice d'une pensée créatrice:

le travail de groupe;

- renoncer à la situation magistrale ;
- agir comme médiateur et non comme dispensateur de savoir;
- veiller à ce que le caractère dynamique du projet ne s'efface pas

derrière un caractère systématique technologisant ou psychologisant;

- négocier avec les élèves les objectifs et les moyens;
- susciter pensée divergente et pensée convergente;
- reconnaître les différences et les valoriser;
- évaluer le processus, les démarches autant que le produit;
- ouvrir l'école vers l'extérieur;
- aider les élèves à apprendre comment anticiper, choisir ;
- redonner à l'élève le statut de sa propre formation;
- passer de la situation d'enseignement à la situation

d'apprentissage;

○ introduire une attitude expérimentale par rapport aux pratiques et aux situations éducatives;

- accepter un écart entre le travail prescrit et le travail réel;

Enseigner c'est donc s'inscrire soi-même dans une démarche de projet dont la réalisation est concrétisée par l'élaboration et la mise en oeuvre d'une séquence de classe. (.....)

2. Comment naît un projet ?

L'origine de tout projet est variable et multiforme. Selon le Réseau Ecole et Nature (1997, p.31), un projet peut provenir :

- ❖ d'une opportunité ou d'un événement d'origine externe;
- ❖ d'un événement provoqué par l'enseignant;
- ❖ d'un événement provoqué par l'enseignant;
- ❖ des phases d'immersion ;
- ❖ d'un projet plus large dans lequel l'école est engagée;
- ❖ d'une information apportée par un membre du groupe et qui suscite un intérêt collectif;
- ❖ de l'invitation d'un lieu nouveau dans lequel vous arrivez.

3. CANEVAS D'UNE PEDAGOGIE DE PROJET

La pédagogie de projet est une pédagogie novatrice qui a pour objectif le développement par les apprenants d'un ensemble intégré de capacités sous-tendant la compétence de vie « développer un projet qui mobilise les ressources cognitives et stratégiques spécifiques aux SPCT ». Ces capacités, selon le réseau Ecole et Nature (1997 ; p.28-29) sont :

1. Exprimer ses représentations ;
2. S'éveiller ;
3. Définir ensemble le projet (finalités, objectifs, produits) ;

4. Mettre en oeuvre le projet (inventaire des ressources et des contraintes, plan d'action, analyse des obstacles prévisibles, détermination des méthodes et techniques, planification dans le temps) ;
5. Agir et participer ;
6. Transmettre (communication sociale) ;
7. Evaluer (les résultats et les processus).

4. Les étapes dans une pédagogie de projet

Les tableaux ci-dessous permettent de fixer les idées sur le canevas de cette pédagogie de projet à travers, l'identification des tâches des acteurs, des composantes pédagogiques et des activités cadres outre le activités spécifiques de construction de la discipline SPCT .

(VOIR PAGE SUIVANTE)

Tableau n° 1

(très utile au professeur)

Source : ©AQUOPS, 1999-2002. Tous droits réservés. Révisé le 5 juin 2002
 (cep@aquops.qc.ca)

| | Quoi? | Qui? | Composantes |
|-----------------------|---|--------------------|---|
| Identification | Identifier la nature du projet | Prof. et/ou élèves | Enseignement stratégique Je veux travailler à l'atteinte de quelles compétences par mes élèves? |
| | Identifier les compétences visées par le projet | Prof. | Qu'est-ce que je peux faire pour favoriser le développement de ces compétences? Est-ce que j'ai des éléments à enseigner? Etc. |
| | Identifier le domaine de vie | Prof. | Enseignement coopératif Est-ce un travail d'équipe ou un travail individuel? Est-ce qu'il y aura une collaboration avec une autre classe? |
| | Identifier les critères d'évaluation | Prof. et/ou élèves | Etc. |
| | Identifier le fil conducteur | Prof. et/ou élèves | Gestion de classe Est-ce que je dois réorganiser la classe? Combien de temps je peux allouer au projet? |
| | Identifier les évaluations reliées au projet | Prof. et/ou élèves | À quel moment le projet doit-il être complètement terminé? Est-ce qu'il y a du matériel à prévoir? Etc. |
| | Identifier l'échéancier | Prof. et/ou élèves | |
| | Quoi? | Qui? | Composantes |
| Mise en oeuvre | Former les équipes | Prof. et/ou élèves | Enseignement coopératif Quels sont les rôles nécessaires au bon fonctionnement de l'équipe? |
| | Distribuer les rôles | Prof. et/ou élèves | Quelles sont les habiletés de coopération à enseigner? |
| | Favoriser l'esprit d'équipe | Prof. | Quels sont les besoins des élèves travaillant en coopération? Etc. |
| | Favoriser l'interdépendance | Prof. | Gestion de classe |
| | Favoriser la responsabilisation | Prof. | Est-ce que les élèves travaillent sur leur projet aux moments de leur choix? Est-ce que les équipes demeurent les mêmes pour toutes les activités de classe? Est-ce que nous allons travailler avec un plan de travail? Est-ce que l'horaire de la classe change pendant le projet? Comment gérer l'ensemble du processus? Comment s'assurer que les élèves varient leurs stratégies? Etc. |
| | Quoi? | Qui? | Composantes |

| | | | |
|--|--|-----------------------|--|
| | | | |
| Recherche | Activer les connaissances antérieures | Prof. | <p>Enseignement stratégique Quelles sont les stratégies de recherche? Comment et à quels moments faire émerger les connaissances antérieures? Comment favoriser la métacognition? Etc.</p> <p>Enseignement coopératif Qu'est-ce que je peux faire pour favoriser la responsabilisation individuelle, l'interdépendance et le partage de l'information? Comment m'assurer que chaque élève fait sa part? Etc.</p> <p>Gestion de classe Combien de temps pouvons-nous attribuer à cette étape? Comment puis-je rentabiliser les quelques ordinateurs de la classe? Comment m'assurer que les élèves varient les stratégies de recherche? Etc.</p> <p>Culture de l'information Est-ce que les élèves ont recours à tous les moyens pour repérer l'information? Comment aider les élèves à effectuer une recherche efficace? Quelles sont les différentes façons de trouver l'information? Comment valider les données recueillies? Etc.</p> |
| | Poser des questions | Prof. et/ou élèves | |
| | Distribuer les tâches | Prof. et/ou élèves | |
| | Gérer le temps | Prof. et/ou élèves | |
| | Choisir où trouver l'information | Élèves | |
| | Rechercher | Élèves | |
| | Évaluer et ajuster les stratégies de recherche | Prof. avec les élèves | |
| Identifier des améliorations possibles | Prof. avec les élèves | | |
| | Quoi? | Qui? | Composantes |
| Traitement | Sélectionner l'information répondant aux questions initiales | Élèves | <p>Enseignement stratégique Comment aider l'élève à organiser ses connaissances? Comment mobiliser ses connaissances? Comment favoriser le transfert des apprentissages? Comment favoriser la métacognition? À quels moments favoriser la métacognition? Quelles sont les compétences liées à la métacognition? Etc.</p> <p>Enseignement coopératif Comment m'assurer de la répartition des tâches? Comment évaluer l'apport individuel? Etc.</p> <p>Culture de l'information Comment aider les élèves à traiter l'information? Etc.</p> |
| | Sélectionner les informations supplémentaires | Élèves | |
| | Évaluer et ajuster les stratégies de traitement de l'information | Prof. avec les élèves | |
| | Partager l'information avec les membres de l'équipe | Élèves | |
| | Comparer les données avec les conceptions spontanées | Prof. avec les élèves | |

| | | | |
|---------------|--|-----------------------|---|
| | Choisir une forme de communication | Prof. et/ou élèves | |
| | Distribuer les tâches concernant la préparation | Prof. et/ou élèves | |
| | Gérer le temps | Prof. et/ou élèves | |
| | Préparer la présentation | Élèves | |
| | Identifier des améliorations possibles | Prof. avec les élèves | |
| | Quoi? | Qui? | Composantes |
| Communication | Simuler la présentation à une autre équipe | Élève | Enseignement stratégique Comment favoriser le transfert des apprentissages? Comment favoriser une bonne métacognition? À quels moments favoriser la métacognition? Quelles sont les compétences liées à la métacognition? Est-ce que l'élève comprend ce qu'il présente? |
| | Évaluer et ajuster les stratégies de présentation | Prof. avec les élèves | |
| | Présenter | Élève | Enseignement coopératif Comment m'assurer que chaque élève fait sa part? Comment évaluer l'apport individuel des élèves? Etc. |
| | Vérifier la compréhension en fonction de l'interlocuteur | Prof. avec les élèves | |
| | Recueillir des commentaires | Prof. avec les élèves | Gestion de classe Comment m'assurer que les élèves varient leurs stratégies de communication? Qu'est-ce qu'il y a à prévoir pour la présentation? Etc. |
| | Évaluer la satisfaction des coéquipiers | Élève | Culture de l'information Quelle sont les différentes manières de communiquer l'information? Etc. |
| | Identifier des améliorations possibles | Prof. avec les élèves | |

Tableau n° 2

(Ce tableau peut servir de document de travail pour les apprenants)

LES ÉTAPES DE LA DÉMARCHE DE PROJET

| ÉTAPES | QUESTIONS | OUTILS, DÉMARCHES |
|---|--|---|
| 1. Émergence de l'idée | <ul style="list-style-type: none"> • Que faut-il résoudre ? • A quels besoins faut-il répondre ? • Quelle(s) production(s) attendre ? | <ul style="list-style-type: none"> • Recherche d'informations • Réunions professeurs-élèves |
| 2. Analyse de la situation <ul style="list-style-type: none"> • Formalisation des objectifs • Inventaire des stratégies • Étude de la faisabilité | <ul style="list-style-type: none"> • Quel(s) objectif(s) atteindre ? • Quelles ressources employer ? • Quelles contraintes prendre en compte ? • Quelles stratégies, quelles pistes envisager ? | Brainstorming QQQQCP Outils de résolution de problème Fiche de faisabilité |
| 3. Choix d'une stratégie | <ul style="list-style-type: none"> • Quel plan d'action adopter ? • S'accorde-t-il avec l'objectif ? • Est-il réaliste ? • Quel cahier des charges établir ? • Quel contrat établir avec les élèves ? | <ul style="list-style-type: none"> • Fiche d'appréciation collective du projet • Cahier des charges • Fiche-contrat |
| 4. Montage et planification du projet | <ul style="list-style-type: none"> • Quelles sont les étapes (activités, productions attendues) ? • Comment les organiser : acteurs (rôle, responsabilité), voir une horaire pour chaque discipline ? • Comment les hiérarchiser ? • Quelle évaluation prévoir ? | <ul style="list-style-type: none"> • Document descriptif du projet • Planning |
| 5. Mise en oeuvre du projet | <ul style="list-style-type: none"> • Comment suivre le projet ? • Quels indicateurs de réussite choisir ? • Quelle régulation, quels ajustements apporter ? • Comment garantir la cohérence entre la mise en oeuvre et les | <ul style="list-style-type: none"> • Travail en équipe • Fiches de suivi des activités • Bilans intermédiaires • Cahier de bord |

| | | |
|-----------------|---|---|
| | <p>objectifs ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quelle aide individualisée apporter en terminale BEP ? | <p>des élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grilles de suivi de l'aide individualisée |
| 6. Bilan | <ul style="list-style-type: none"> • Comment évaluer le projet ? • Comment évaluer les compétences développées par les élèves ? • Comment rendre compte du projet : déroulement, résultats...? | <ul style="list-style-type: none"> • Fiche d'appréciation collective du projet • Fiches d'évaluation des compétences disciplinaires et transversales • Grilles de communication orale • Synthèses écrites |

NB.

- ❖ Pour faciliter la gestion des étapes, il est préférable que chaque élève ait un cahier de bord où il consigne les données se rapportant à chaque élément de la démarche. Vous pouvez construire un modèle adapté à chaque projet ou en élaborer un général pouvant se greffer à tous les types de projet.
- ❖ La technique QQOCP est l'acronyme des questions :

QUI ? QUOI ? Où ? Comment ? Pourquoi ?

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 5 (PROJET 1)

1. Titre : réalisation d'un montage électronique

1.1. Durée :

1.2. Connaissances et techniques

| Domaine : Electricité et électronique | | |
|--|---|---|
| Connaissances et techniques | Indications pédagogiques et commentaires | Connaissances et techniques exigibles (évaluation) |
| <ul style="list-style-type: none"> - Étude expérimentale de la diode au silicium et de la diode Zéner - Étude expérimentale de transistor - Analyse de la structure d'un dispositif électronique et indications sur la fonction de ses différents sous-ensembles : capteurs, dispositif électronique et alimentation, sortie. - Réalisation d'un montage simple utilisant un amplificateur opérationnel. | <p>Il est impérieux d'amener les apprenants à s'approprier les connaissances, et habiletés d'ordre technologiques liées aux dispositifs concernés.</p> <p>Les recherches documentaires dans les bibliothèques et sur le net seront très encouragées</p> | <p>Analyse, schématisation, réalisation, réparation, mise en œuvre des dispositifs électroniques à diodes, transistors et amplificateur opérationnel.</p> |

2. LES ANNEXES DE LA SA 5

DEVELOPPEMENT DE PROJET

Stratégie générale :

Il s'agit d'une forme de pédagogie dans laquelle l'élève est associé de manière contractuelle à l'élaboration de ses savoirs. *Confère document.*



Le moyen d'action de cette pédagogie est fondé sur la motivation des élèves, suscitée par l'aboutissement à une réalisation concrète.

Dans la pédagogie du projet, l'équipe pédagogique

*Exploite un « dispositif » d'apprentissage,
fait émerger plusieurs propositions de projets,
régule l'évolution des activités,
développe la socialisation du groupe,
apporte une « aide » aux élèves,
contribue à l'acquisition des savoirs, savoirs-faire et savoir-être.*

En effet tous les Professeurs de Sciences Physiques intervenant dans les classes de 2^{nde} d'un même établissement ou d'une même ville ou même d'un même département se réunissent et font le point des besoins exprimés par les élèves des classes envisagées. De cette concertation, sortira des propositions de projets de classe, d'établissement, de commune ou de département.

Les dites propositions peuvent être:

- 1- Réalisation d'un récepteur de radio
- 2- Détecteur de niveau d'eau
- 3- Détecteur d'échauffement.
- 4- Montage sommateur-inverseur.

- 5- Microphone et écouteur.
- 6- Émetteur radio « espion ».
- 7- Montage anti-moustique

La liste n'est pas exhaustive.

NB : Il est conseillé que la réalisation choisie fasse intervenir un ou plusieurs transistors, des diodes, des résistances, un amplificateur opérationnel (circuit intégré)...si possible.

Si le projet intéresse un ensemble de classes de 2nde (projet d'établissement ou projet de commune ou projets de département...)

- Préparer et animer une séance de présentation du projet
- Etablir un agenda de rencontres

Présentation du projet

Thème du projet : Réalisation d'un montage électronique

But du projet : Application des connaissances de base en électricité

Durée du projet : A déterminer par les initiateurs (enseignants, élèves, administration. . .)

Produit final : Un appareil (ou un montage) utilisant un circuit électrique comportant des composants électroniques.

Clientèle visée : Elèves de 2nde, professeur de Sciences Physiques ou toutes autres personnes ressources

Ressources documentaire : Renseignements sur Internet, divers livres d'électricité et / ou d'électronique, enquêtes auprès de personnes ressources.

I- PHASE DE PREPARATION

1- Présentation du projet:

Il s'agit de faire cette présentation de manière à obtenir, par l'intérêt que suscite le projet, l'adhésion totale des élèves concernés (classes de 2nde)

Cette présentation peut s'appuyer sur la visualisation d'un CD ou d'un DVD, ou tout autre support permettant de révéler tout l'intérêt du projet aussi bien pour les apprenants que pour la communauté.

2- Obtention de l'adhésion des élèves au projet

Amener les élèves à adhérer au projet. Par l'acceptation de leurs amendements, modifications, etc... afin que le projet devienne réellement leur chose.

3- Activation des connaissances antérieures.

- Inventaire des connaissances déjà acquises dans le sens de la réalisation du projet.
- Collecte des connaissances à mettre en place.
- Déterminer les sources à consulter (Internet, documents de physiques portant sur l'électricité et l'électronique, apport de personnes ressources.)

4- Collecte du matériel nécessaire, identification des ressources

5- Organisation du travail et définition de la tâche

6- Formation des groupes de travail et arrêt d'un agenda précis.

II- PHASE DE REALISATION

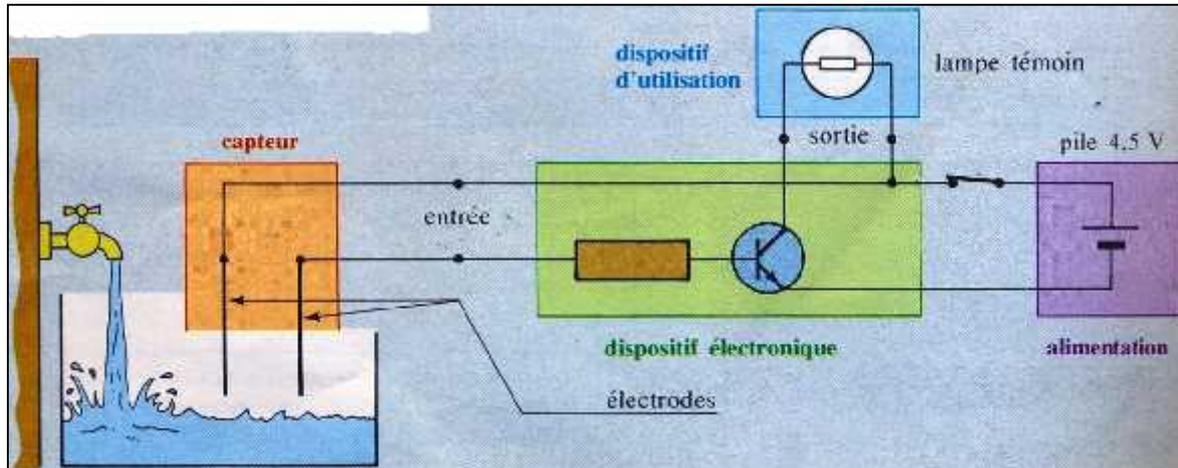
| | Moyens | Matériel utilisé |
|--|--|---|
| 1-Collecte de l'information | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Consulter des documents traitant de l'électricité et électronique. ✗ prendre contact avec les professeurs et d'autres personnes ressources pour des conseils et des renseignements | <ul style="list-style-type: none"> - Apporter la documentation de toutes natures - Explorer tous les supports susceptibles d'apporter un éclairage à l'élaboration du projet. |
| 2- Traitement de l'information disponible | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Sélectionner les informations les plus pertinentes de même que le matériel nécessaire en fonction de la qualité et du coût. | |
| 3- Réalisation de projet | <ul style="list-style-type: none"> ✗ Fabriquer l'objet suivant l'agenda établi à cet effet. Il s'agira de: <ul style="list-style-type: none"> • S'informer sur la manière d'agir pour satisfaire le besoin. • Enoncer une façon provisoire de faire • Elaborer une stratégie appropriée à la mise en œuvre de l'action choisie • Planifier les différentes activités • Exécute l'action choisie | |

III- PHASE DE RETOUR ET PROJECTION

| | <i>Moyens</i> | <i>Matériel utilisé</i> |
|---|--|--------------------------------------|
| <i>Objective les savoirs construits et la démarche suivie</i> | <ul style="list-style-type: none"> - fait le point des savoirs construits - dit comment ces savoirs ont été construits - identifie les réussites et difficultés rencontrées - dégage les possibilités d'amélioration - échange sur les résultats avec ses camarades. | Formulaire ou document de réflexion. |
| <i>Améliore au besoin sa production.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - choisit l'une des améliorations possibles en tenant compte des ressources et du temps disponibles - applique la possibilité d'amélioration choisie | Formulaire ou document de réflexion. |
| <i>Réinvestit les acquis dans une nouvelle tâche d'ordre technologique</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Enonce les savoirs construits - identifie les tâches d'ordre technologique de vie courante par rapport auxquelles les savoirs construits et la démarche utilisée sont pertinents - choisit une tâche d'ordre technologique dans la vie courante. -appliqué les acquis à la tâche d'ordre technologique choisie. | |

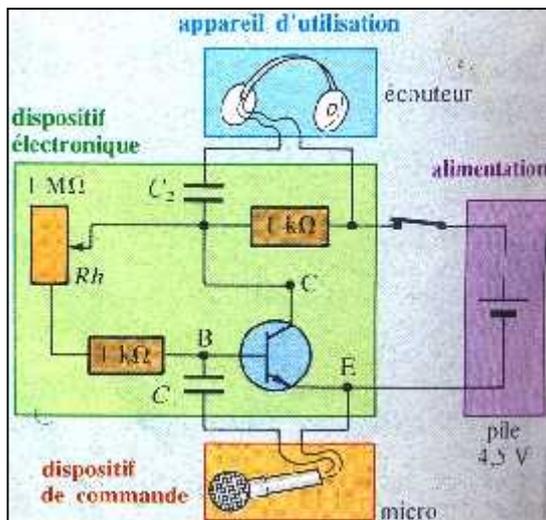
QUELQUES MONTAGES ELECTRONIQUES

I/ Indicateur électronique de niveau d'eau.



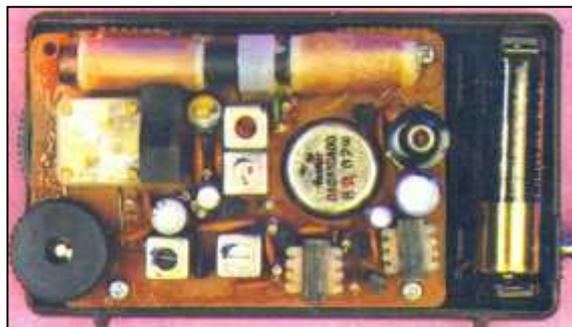
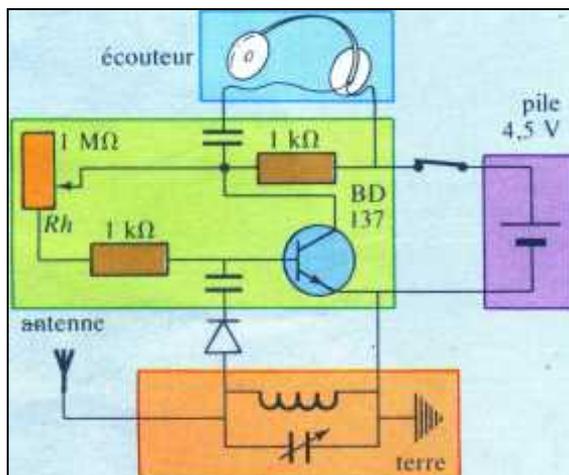
Source : R. Baurant et al.(1987),
Physique et chimie seconde,
Hachette, Coll. eurin-gié, Paris
Page 112

II / Microphone et écouteur.



Source : R. Baurant et
al.(1987), Physique et chimie
seconde, Hachette, Coll. eurin-
gié, Paris

III/ Récepteur radiophonique



Source : R. Baurant et al. (1987), Physique et chimie seconde, Hachette, Coll. eurin-gié, Paris Page 114

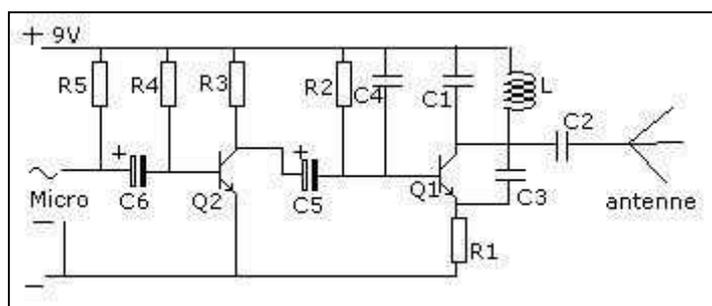
- **Autres montages électroniques simples**

- Détecteur d'échauffement (voir A. TOMASINO in Physique seconde, édition 1990 ; page 117)
- Commande automatique d'éclairage (voir A. TOMASINO in Physique seconde, édition 1990 ; page 118)

IV/ Émetteur espion

Source : site web : <http://www.electroschema.info>

Ce montage "expérimental" a pour but de construire un petit émetteur FM qui émet sur la bande 88-108 Mhz (sur tout poste radio) sur environ 100m. Il n'utilise que quelques composants et sa taille est ridicule (3cmx2cm...).



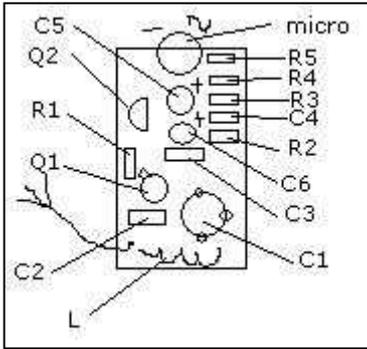
Le typon

Le schéma est le suivant :

On remarque qu'il ne demande que quelques composants et a malgré tout une bonne efficacité.

On créera ensuite le typon ci-dessous, (voir les techniques ou le faire faire...)

Ensuite, reste à souder les composants, sans trop de difficulté.. de la manière suivante :



On repèrera le - du micro car cette patte est reliée à l'armature métallique de ce composant.

L'antenne fera environ 1m.

On peut procéder de différentes manières pour le réglage :

- Soit on choisit une position du condensateur variable C1 et on essaie de trouver la fréquence d'émission avec le poste de radio
- Soit on choisit une fréquence sur le poste de radio et on bouge le curseur de CD jusqu'à ce que l'on entende un

larsen (le micro doit être près du poste mais attention à ne pas mettre le volume trop fort.) Pour surveiller une maison par exemple, on pourra utiliser plusieurs micros, chacun avec une fréquence différente dans une pièce. Ainsi en sélectionnant une fréquence avec le poste, on choisira d'écouter telle ou telle pièce.

Nomenclature:

- R1 : 180 ohms
- R2 : 12K ohms
- R3 : 1k ohms
- R4 : 1M ohms
- R5 : 39k ohms
- C1 : 7- 35 pFarads
- C2 : 8.2 pF
- C3 : 8.2 pF
- C4 : 1.5 nF
- C5 : 1 μ F/25V
- C6 : 1 μ F/25V

Attention : ce montage doit être utilisé à titre expérimental et ne doit pas masquer les radio émettant déjà sur un canal.

Antimoustique

Source : site web : <http://hhollard.club.fr>

Cette page est consacrée à un antimoustique inspiré du magazine "Nouvelle électronique" de avril mai 1997.

Vous trouverez dans cette page le schéma électronique de cette réalisation, ainsi que le typon. Celui-ci peut être alimenté par le réseau EDF ou une pile.

Je ne connais pas son efficacité, j'ai l'intention de le tester cet été.

Explication

U3:A génère une rampe qui va simuler une résistance variable grâce à Q1.

Cette résistance va ainsi modifier la fréquence de l'oscillateur générée par U2.

La sortie se fait sur un haut-parleur entre J6 et J7.

Une alimentation par pile 9V est prévue entre J4 et J5.

Un connecteur pour une alimentation redressée est prévu en J8, J9, J10. Lorsqu'on branche l'alimentation, la pile est déconnectée.

Un potentiomètre de 47K entre J1 et J2 dont le point réglage est en J3 permet de faire varier le domaine de fréquence.

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Potentiomètre à gauche | Oscillation entre 10K et 17KHz |
| Potentiomètre au milieu | Oscillation entre 17K et 25KHz |
| Potentiomètre à droite. | Oscillation entre 31K et 35KHz |

Réalisation

Tous les schémas, les typons sont disponibles sous deux formats :

Schéma électronique

La réalisation des CI (circuit imprimé)

Source : site web : <http://www.electroschema.info>
 Accueil/astuces/réaliser ses CI

Ce dossier va vous permettre de réaliser proprement vos CI une fois le minimum de matériel acquis. En ce qui concerne ce matériel, on peut se procurer de l'ensemble graveuse+insoleuse pour environ 150 euros. Ce matériel est largement suffisant pour la réalisation de montages amateurs. Certains vous diront qu'il est inutile de dépenser une telle somme car il est aisé de faire soi-même une insoleuse en se procurant un tube, starter et ballast.

Étape 1: la création de typons

Les typons peuvent être créés de différentes manières :

- à la main :
 - on peut dessiner directement le typon avec un feutre de manière opaque
 - Utiliser des transferts pour un résultat plus propre
- Utiliser l'imprimante sur calque:
 - avec une imprimante laser
 - avec une imprimante jet d'encre, le résultat est rarement assez opaque : il faut souvent superposer deux copies du typon.

Il est très important que le typon soit le plus opaque possible afin de ne pas rater l'étape d'insolation et avoir un résultat précis.

Étape 2: l'insolation

Cette étape est importante car c'est la plus délicate. En effet il va falloir exposer la plaque présensibilisée aux UV pendant une période précise ni plus ni moins.

Si on insole trop :

- manque de précision
- les pistes peuvent partir à la révélation
- les pistes peuvent partir à la gravure

Pour connaître exactement ce temps, on procèdera à des essais sur une chute de plaque présensibilisée : on cache 90% de la plaque et on insole 1min, puis on en découvre un peu plus et on insole 10s de plus, etc... Ainsi lors de l'étape d'insolation vous verrez quel est le temps optimal d'insolation (en général 2-3



min).

Voici une photo d'une insoleuse provenant d'un ensemble graveuse+insoleuse à 150€

Étape 3:la révélation

Il suffit de placer la plaque insolée dans le révélateur quelques secondes, juste le temps que les pistes apparaissent clairement.

Étape 4 : la gravure

La plaque révélée est ensuite mise dans la graveuse remplie de perchlore de fer. La solution est brassée avec un bulleur fourni avec la graveuse et maintenue à 35 degrés environ. Surveillez régulièrement l'avancement de la gravure. Le temps de gravure est en général rapide : de l'ordre de la minute.
Ci-contre : l'image de la graveuse.

Étape 5 : le perçage

Il n'est pas nécessaire de se payer la perceuse de marque avec variateur très onéreuse. Une perceuse en promotion dans une grande surface de bricolage suffit amplement.
Ci-dessous une petite perceuse



Bibliographie :

R. Bautrant et al.(1987), Physique et chimie seconde, Hachette, Coll. eurin-gié, Paris ;
J.-P. Durandeaup et al.(1997), Physique et chimie seconde, Hachette, Coll. DURANDEAU-DURUPHY, Paris ;
A. TOMASINO et al. (1990) Physique seconde, Nathan ;
Site web : <http://www.electroschema.info>;
<http://hhollard.club.fr>.

LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE
RELATIVES A LA COMPETENCE
DISCIPLINAIRE N° 2

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 6 (PROJET 2)

1. **Titre** : fabrication d'objet mécanique

1.1. Durée :

1.2. Connaissances et techniques

| Domaine : mécanique | | |
|--|---|---|
| Connaissances et techniques | Indications pédagogiques et commentaires | Connaissances et techniques exigibles (évaluation) |
| <p>. La force</p> <p>. Action mécanique d'un système sur un autre</p> <p>- Exemples d'actions mécaniques</p> <p>. Forces de contact (frottement compris)</p> <p>. Forces à distance (Poids d'un corps).</p> <p>- Relation entre force appliquée et allongement d'un ressort.</p> <p>- Interaction.</p> <p>2. Condition d'équilibre d'un solide.</p> <p>- Exemples d'équilibres d'un solide dans les cas suivants :</p> <p>. Sous l'action de deux forces ;</p> <p>. Sous l'action de trois forces non parallèles ;</p> <p>. Sous l'action de deux forces appliquées, le solide étant susceptible de tourner autour d'un axe fixe.</p> <p>- Cas d'un solide en équilibre dans un fluide (poussée d'Archimède)..</p> | <p>C'est en fonction des spécificités de l'environnement de l'élève que le choix du projet se fera .Il peut s'agir d'une fabrication comme d'une démarche d'analyse structurelle s'appuyant sur des schémas et la justification de tel ou tel autre aspect théorique de l'équilibre d'un objet</p> <p>Un aspect particulier sera mis sur la résolution analytique des problèmes d'équilibre, la résolution graphique ayant été fait l'objet d'apprentissage en classe de troisième. Tout de même, cette résolution graphique devra servir de point de départ et au besoin sera renforcée.</p> | <p>La mise en forme de projet Individuel utilisant les applications de l'équilibre des objets</p> |

2. LES ANNEXES DE LA SA 6

I/ Forces

Activité 1 Mise en évidence des effets de la force

Observation des situations en vue de mettre en évidence les effets des forces

- Footballeur qui frappe une balle arrêtée
- Footballeur qui arrête une balle
- Footballeur qui dévie la balle de sa trajectoire

- Déformation d'un ressort (ou élastique)
- Corps en équilibre sur plan horizontal

Activité 2 Mesure de l'intensité d'une force (relation entre force et allongement d'un ressort)

Utilisation d'un dynamomètre pour mesurer l'intensité de quelques forces.

$$F = k (l - l_0)$$

F en N l et l_0 en m k en N/m ($N.m^{-1}$)

Activité 3 Catégories de forces

Faire classer les forces ci-dessous en deux catégories :

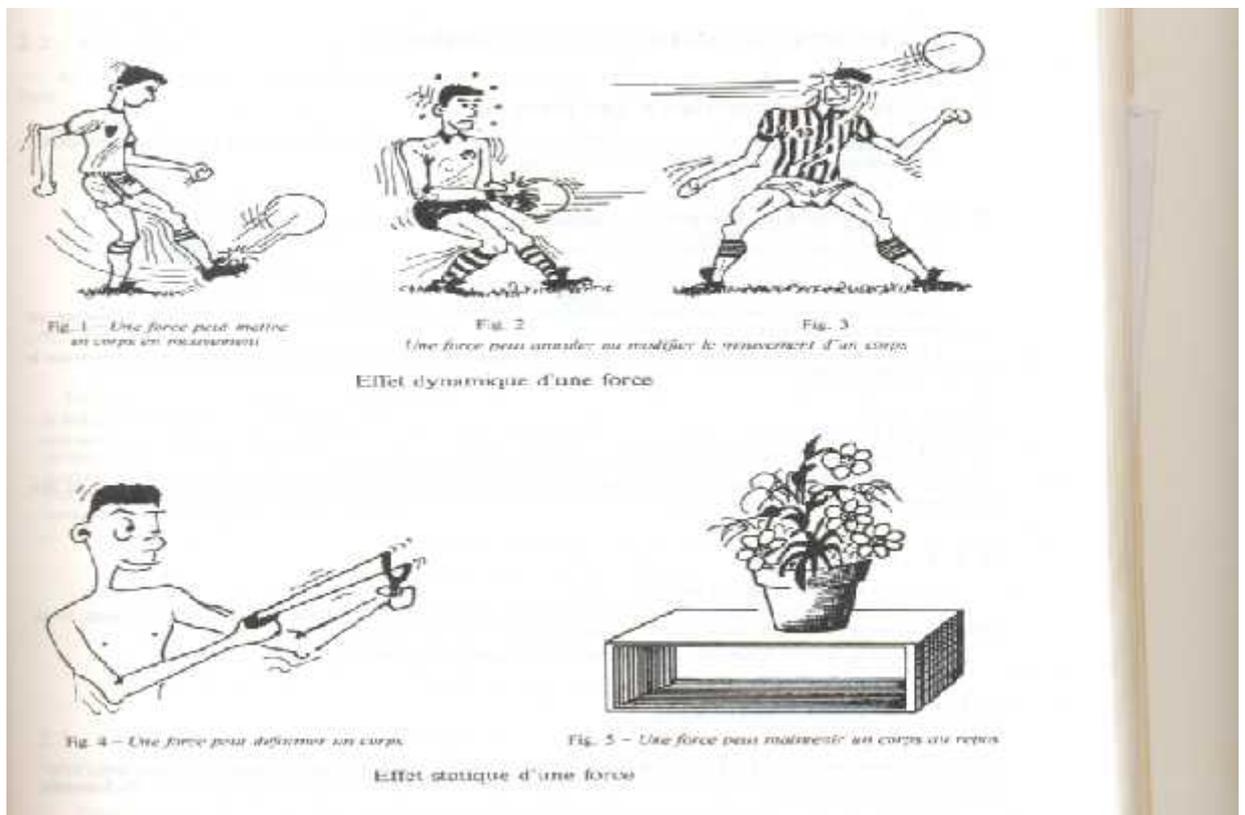
- . Forces de contact
- . Forces à distance (ou forces de champ)

Ex : Force musculaire ; force pressante ; tension d'un ressort ; force magnétique ; force électrostatique ; réaction d'un plan ; force de pesanteur.

II/ Equilibre d'un solide soumis à deux forces

Utiliser le panneau de démonstration .

NB : À défaut panneau, utiliser des photos et/ou dessin des livres Tomasino....



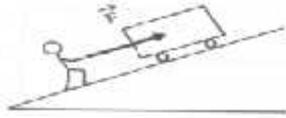


Fig. 11 - Force musculaire

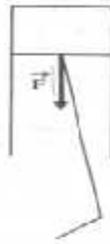


Fig. 12 - Force pressante



Fig. 13 - Tension d'un ressort



Fig. 14 - Réaction d'un plan

Des exemples de forces de contact

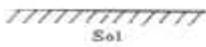


Fig. 15 - Force de pesanteur



Fig. 16 - Force magnétique : des clous sont attirés par un aimant

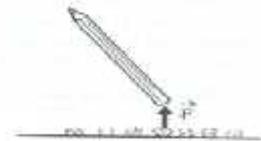


Fig. 17 - Force électrostatique : un crayon à bille frôle attirer les petits morceaux de papier

Des exemples de forces à distance

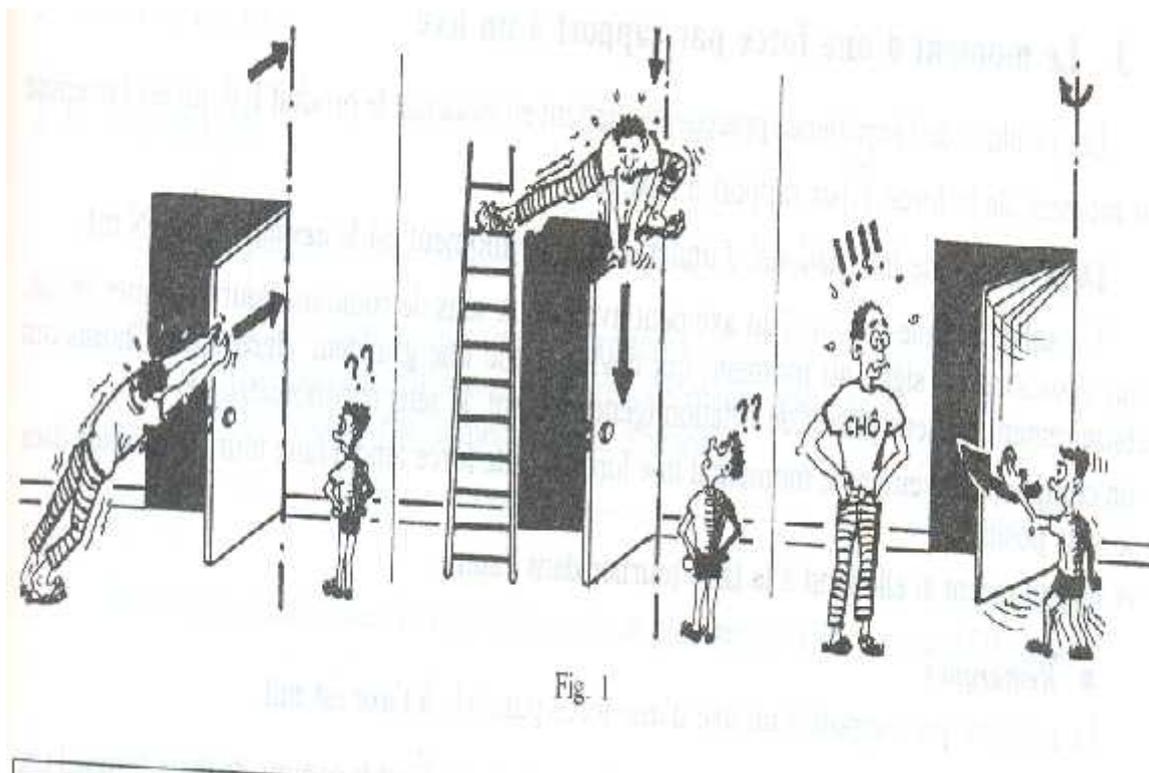


Fig. 1

3 LE THÉORÈME D'ARCHIMÈDE

3 1 Des faits d'observation

Les corps semblent plus légers dans l'eau que dans l'air : il suffit de se baigner dans une piscine pour le constater. Ce phénomène est dû aux forces pressantes exercées par l'eau sur les corps immergés.

3 2 Expériences

3 2 1 Première expérience

Un corps (C) suspendu à un ressort est immergé dans un liquide (fig. 11). Nous constatons que le ressort se raccourcit, mais reste vertical. Le raccourcissement du ressort est indépendant de la profondeur d'immersion.

■ **Conclusion**

Les forces pressantes exercées par le liquide sur le corps (C) équivalent à une force verticale dirigée de bas en haut, que nous appellerons poussée.

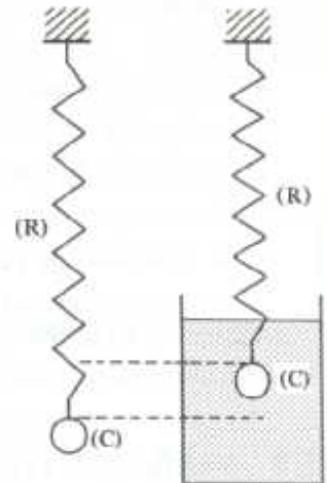


Fig. 11

3 2 2 Deuxième expérience

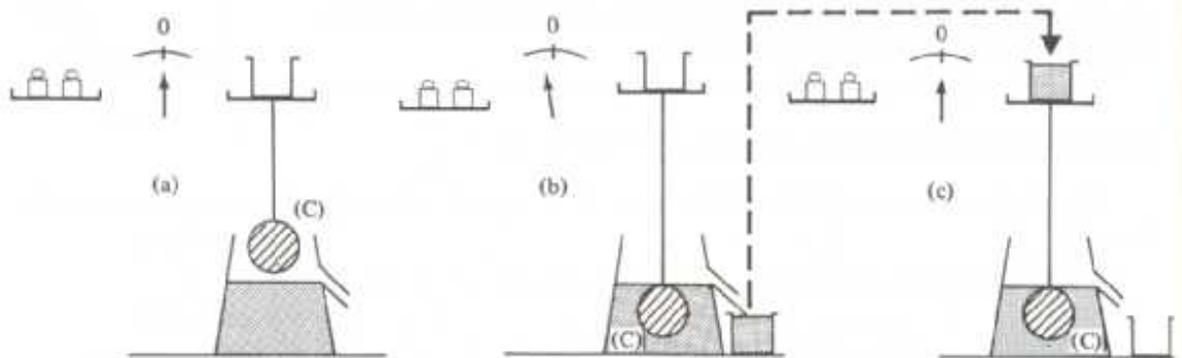
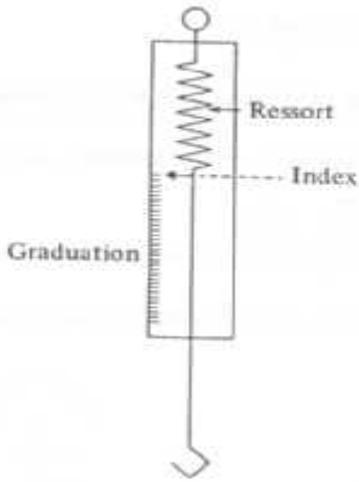


Fig. 12

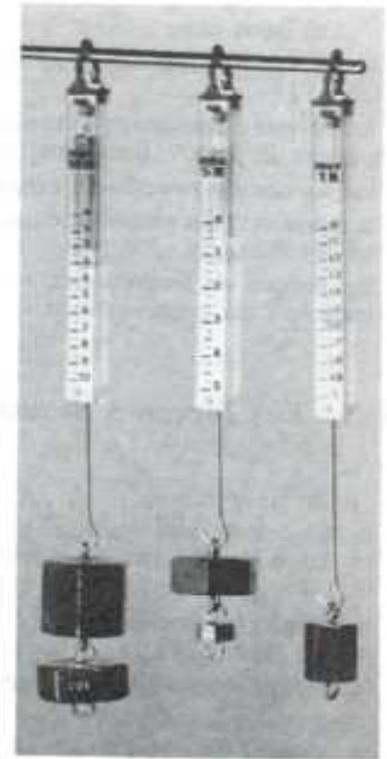
L'équilibre de la balance (fig. 12a) est rompu lorsque le corps (C) est immergé dans un vase à trop plein (fig. 12b). Nous pouvons le rétablir (fig. 12c) en plaçant dans le vase situé sur le plateau de la balance le liquide chassé par le corps immergé. Le poids de ce liquide a donc équilibré la poussée.

■ **Conclusion**

La poussée a la même intensité que le poids du liquide déplacé.



- Schéma d'un dynamomètre à ressort de traction



Échelle de grandeur de l'intensité de quelques forces

| | |
|---|-------------------------|
| Force d'attraction de la Terre sur une mouche | $\dots 10^{-2}$ N. |
| Force exercée par un homme soulevant une valise | 200 N. |
| Force de traction d'une locomotive | $\dots 10^5$ N. |
| Force exercée par le réacteur d'une fusée | $\dots 5 \cdot 10^6$ N. |

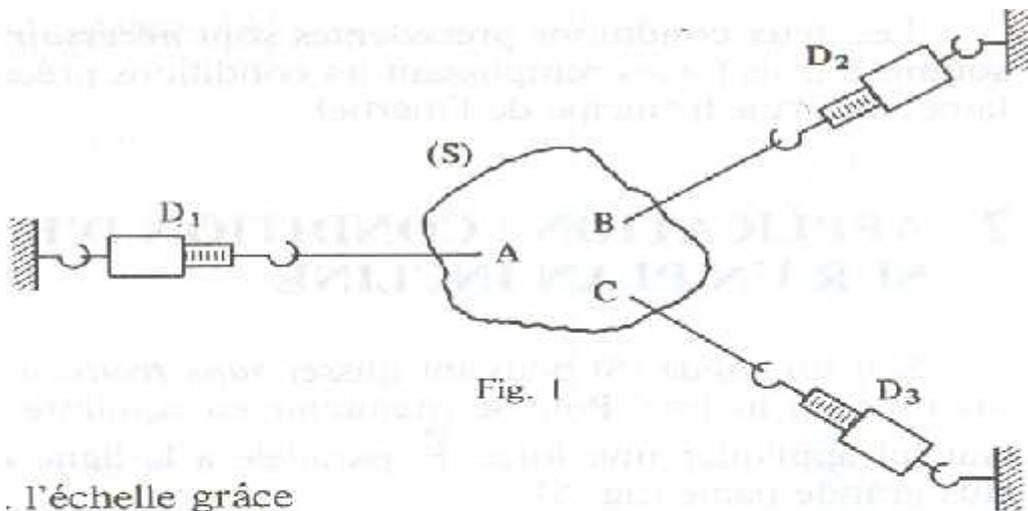


Fig. 1

l'échelle grâce

que :

et concourantes

\vec{F}_3 . Pour cela, à partir d'un point M_1 ; à partir de M_1 , traçons

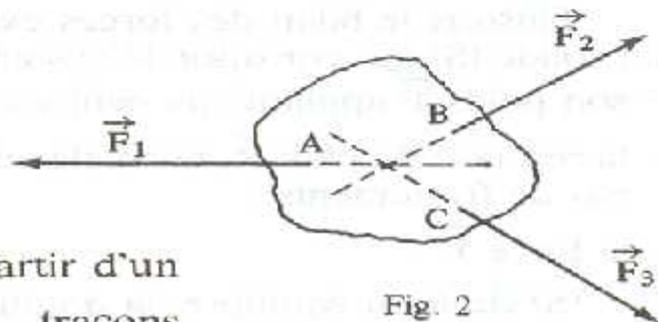


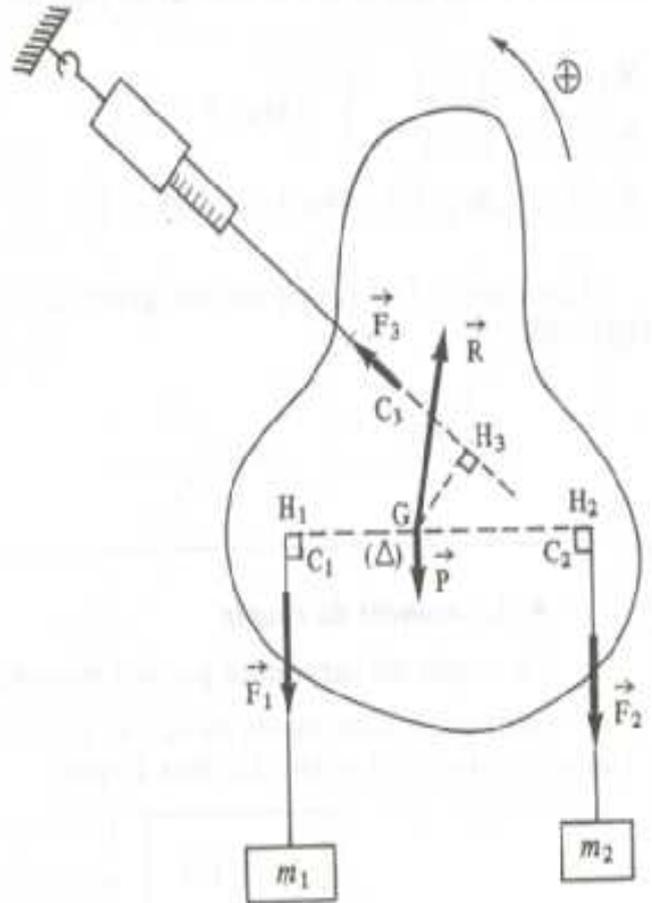
Fig. 2

3 1 Expérience

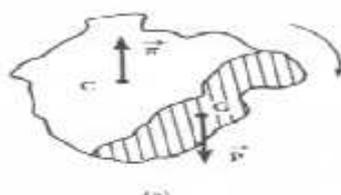
Considérons une plaque de centre de gravité G , mobile autour d'un axe (Δ) horizontal, passant par G (fig. 12).

La plaque, en équilibre, est soumise à plusieurs forces extérieures :

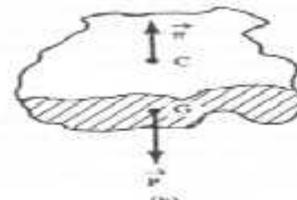
- son poids \vec{P} dont le moment par rapport à (Δ) est nul puisque \vec{P} rencontre l'axe ;
- la réaction de l'axe \vec{R} qui, pour la même raison, a un moment nul par rapport à (Δ) ;
- les forces $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ qui, seules, ont un effet de rotation.



3. Si $P = \pi$, le corps reste là où on l'a abandonné dans le liquide. Toutefois, si le centre de poussée et le centre de gravité ne sont pas sur la même verticale, le corps se met à tourner sur lui-même (fig. 15a). La position d'équilibre stable est celle où \vec{P} et $\vec{\pi}$ passent par la même verticale et le centre de gravité G est au-dessous du centre de poussée C (fig. 15b).



(a) Le couple de forces $(\vec{\pi}$ et \vec{P}) fait tourner le corps



(b) Equilibre stable - G est au-dessous de C sur une même verticale

Fig. 15

Application

Le sous-marin exploite le théorème d'Archimède. C'est un navire qui peut être utilisé en surface ou en plongée. La coque est double. Entre les deux parois se trouvent des compartiments cloisonnés, appelés water-ballast, dans lesquels on fait entrer de l'eau lorsqu'on veut effectuer une plongée (fig. 16). On augmente ainsi le poids du sous-marin sans modifier son volume. L'augmentation du poids provoque la plongée du sous-marin. Pour le faire remonter, on chasse l'eau avec de l'air comprimé. Des plombs de sécurité placés sous la coque et susceptibles d'être largués rapidement permettent une remontée rapide du sous-marin en cas de besoin.

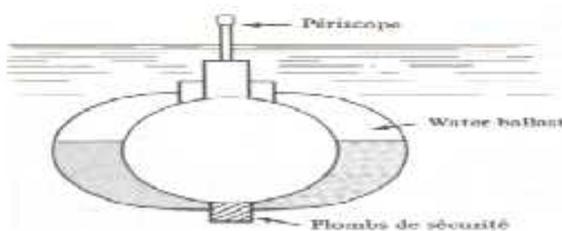
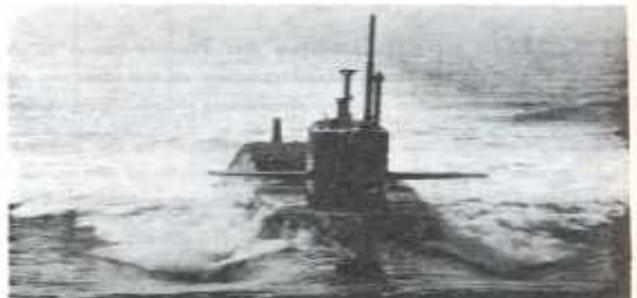


FIG. 16



SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 7 (PROJET 3)

1. Titre : Les sols et besoins des plantes

1.1. Durée : 6 semaines

1.2. Connaissances et techniques

| Domaine : Electricité et électronique | | |
|---|--|---|
| Connaissances et techniques | Indications pédagogiques et commentaires | Connaissances et techniques exigibles (évaluation) |
| | A partir de constats frappant que le professeur cherchera dans l'environnement scolaire, il construira une situation de départ posant le problème de l'impact ou non de la constitution du sol sur la croissance des plantes et la nécessité ou non d'utiliser des apports complémentaires. | |
| 1° - Composition des sols et besoins des plantes ; nécessité des engrais | <ul style="list-style-type: none"> - mettre en évidence les trois fractions du sol : solide, liquide, gaz ; -déterminer le caractère acide ou basique du sol à l'aide du papier PH ou de tout autre dispositif adéquat ; -différencier une roche calcaire d'une autre ; -montrer, à partir du schéma du cycle de l'azote, la nécessité de la fertilisation -montrer que les engrais sont nécessaires à l'agriculture pour suppléer, à la carence naturelle des sols et compenser l'épuisement du sol. | |
| 2° - Engrais azotés, phosphatés, potassiques | <ul style="list-style-type: none"> - citer trois éléments fertilisants (N, P, K) - citer des exemples d'oligo-éléments - donner l'importance | |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| | <p>du complexe argilo-humique</p> <p>citer les combinaisons actives des engrais azotés (NH_4NO_3) et phosphatés (PO_3^-)</p> | |
| 3° - Engrais composés | <ul style="list-style-type: none"> - citer des exemples d'engrais composés - identifier à l'aide d'un protocole quelques ions d'un engrais - interpréter l'étiquette d'un sac d'engrais | |
| 4° - Engrais organiques | <ul style="list-style-type: none"> - citer des exemples d'engrais organique : urée, végétaux, animaux, mixtes - indiquer l'importance des micro-organismes dans la formation de l'humus et la minéralisation. | |

2. LES ANNEXES DE LA SA7

Phase – Démarche pédagogique – Cheminement de l'apprentissage

| Phase | Démarche pédagogique | Cheminement de l'apprentissage |
|--|---|--|
| 1. Phase de préparation <ul style="list-style-type: none"> Elément déclencheur | Activité 1 1.1. Analyse de quelques produits agricoles issus : <ul style="list-style-type: none"> d'une culture naturelle d'une culture engraisée 1.2. Comparaison des produits | |
| <ul style="list-style-type: none"> Définition du projet | 1.3. Conclusion <u>Activité 2</u> : Définition de la problématique : Projet retenu : réalisation d'une culture engraisée | Les élèves posent le thème du projet, mais sont guidés par le professeur pour aboutir à la réalisation du (des) élément(s) qui favorisent des récoltes abondantes. |
| 1. Phase de réalisation <ul style="list-style-type: none"> Cueillette de l'information | <u>Activité 3</u> : Recherches <ul style="list-style-type: none"> Recherche documentaire Recherche sur internet Consultation de personnes ressources | Les élèves doivent au préalable s'approprier des notions sur : <ul style="list-style-type: none"> les sols le cycle de l'azote la photosynthèse les besoins des plantes les différents sortes d'engrais (azotés, phosphatiques et potassiques) |
| <ul style="list-style-type: none"> Traitement de l'information | <u>Activité 4</u> Fabrique d'un engrais adapté à la culture maraîchère | Là, les élèves feront un apprentissage selon les stratégies CD1 que le professeur exécutera. (voir document n°) |
| <ul style="list-style-type: none"> Elaboration du produit | Activité 5 Chaque groupe (4 élèves au maximum) confectionnera une planche pour semer des graines d'un produit maraîcher quelconque (à diversifier à volonté) | Là encore, les élèves feront un apprentissage selon les stratégies du CD2 que le professeur exécutera. (voir document n°) |
| 2. Phase | | |

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| d'expérimentation | Activité 6 Après un temps raisonnable (4 à 6 semaines), les élèves exposent l'engrais ou les engrais fabriqués | Le professeur qui au préalable devrait s'être renseigné sur les techniques de petites cultures (jardinage) doit diriger les opérations |
| 4. Phase de présentation | | groupe par groupe. Les preuves de la qualité de l'engrais sont traduites dans la qualité des produits récoltés. |

Documents annexes : tirés de l'ouvrage Chimie 1^{ère} SE HATIER Edition 1988

- Document 1 : Fabrication des granulés de nitrate d'ammonium : Page 167
- Document 2 : Fabrication industrielle des superphosphates : Page 169
- Document 3 : Fabrication du chlorure de potassium KCl : Page 170
- Document 4 : Consommation des engrais en France : Page 173
- Document 5 : Tableau des grandes synthèses industrielles : Page 175

GENERALITE SUR LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE DE CD3

Titre : (Le titre de la situation d'apprentissage)

1. Elément de planification

1.1. Contenus de formation

1.1.1. Compétences (voir les composantes de la CD3 et les autres compétences associées à la page ...)

1.1.2. Connaissances et techniques

(Voir la SA correspondante à la page ...)

1.1.3. Stratégie objet d'apprentissage

Travail individuel, travail en groupe, travail collectif. (Ou tout autre choix du professeur)

1.1.4. Stratégies d'enseignement / apprentissage

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

1.1.5. Matériel

(A rechercher par rapport aux contenus notionnels et aux techniques à enseigner dans la SA correspondante)

1.1.6. Evaluation (voir document programme)

1.1.7. Documents de référence suggérés :

Tout manuel scolaire en rapport avec les connaissances et techniques contenues dans les SA

2. INFORMATIONS ET COMMENTAIRES

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 autre:

- 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 sur des mesures de sécurité qui impliquent une pleine et entière participation des élèves,
- la rédaction de la fiche d'activité des élèves,
- l'insistance sur les mesures de sécurité,
- 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 :

(le professeur recherchera une situation de départ permettant de poser un problème prenant en compte les contenus notionnels de la S.A. 8).

Tâche

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

Consignes

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| Indications pédagogiques | Recommandations |
|---------------------------------|------------------------|

INTRODUCTION

ACTIVITE 1

Exprime sa perception d'une situation -problème traitant de l'apport des sciences physique et chimique et de la technologie à l'activité humaine.

Consignes

1. Exprime ta perception initiale de la situation - problème proposée.
2. Etablis des liens entre la situation -problème et d'autres situations -problèmes auxquelles il/elle a été confronté(e) antérieurement
3. Discute de ta perception avec ses camarades.
4. Anticipe des types d'action à mener. Exprime à ta façon ce que tu sais des faits évoqués dans la situation de départ.

Durée: min

Matériel :

Le texte de la situation de départ.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = min)

Travail en groupe (tg = min)

Travail collectif (tc = ... min)

Résultats attendus

Les apprenants ont

- exprimé leurs représentations initiales,
- identifié des situations problèmes.
- anticipé des actions à mener

REALISATION

ACTIVITE 2

Circonscrie une manifestation de la présence de la science et de la technologie dans la situation - problème

Consignes

1. Observe des manifestations de la présence de la science et de la technologie dans la vie quotidienne en rapport avec la situation -problème.
2. documente-toi sur les manifestations
3. interroge-toi sur les manifestations

- 4.choisis une manifestation
 5.identifie les éléments de cette manifestation
 7.traduis dans un langage approprié la manifestation choisie.
 6.Comparer ses données à celle de ses camarades.

Durée: h

Matériel

Le texte de la situation de départ.

Stratégies d'enseignement / apprentissage

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

Résultats attendus

Les apprenants ont circonscrit quelques manifestations de la présence des sciences et de la technologie dans la vie quotidienne en rapport avec la pollution de l'air.

ACTIVITE 3

Mets en évidence le sens de la manifestation des sciences physique et chimique et de la technologie dans la situation-problème.

Consignes

1. Identifie des aspects d'ordre humain et social liés à la manifestation.
- 3.3.2. Associe les repères temporels à cette manifestation.

Durée: min

Matériel

Tous documents, manuels, journaux et autres

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti =..... min)
 Travail en groupe (tg = min)
 Travail collectif (tc =min)

Résultats attendus

Les apprenants ont mis en évidence le sens de la manifestation des sciences physiques, chimique et de la technologie dans le phénomène de la

pollution de l'air sur le plan :

- *humain*
- *social*
- *temporel*

ACTIVITE 4

Examine, en rapport avec la situation-problème les interactions entre l'activité humaine, les sciences physique et chimique et la technologie.

Consignes

1. Identifie l'impact de la science et de la technologie sur l'activité humaine.
2. Identifie les influences de l'activité humaine sur la science et la technologie.

Durée : min

Matériel

(A rechercher)

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = ... min)

Travail en groupe (tg =... min)

Travail collectif (tc = ... min)

Résultats attendus

Les apprenants ont identifié

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

ACTIVITE 5

Énonce 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..

Consignes

1. Exprime les émotions, les sentiments, les opinions que suscitent en lui/elle les aspects positifs ou négatifs qu'évoque la situation-problème.
2. Donne son point de vue sur la responsabilité de l'homme dans la situation-problème.

Durée : ... h

Matériel

Documents annexes du guide du programme de 2^{nde} CD .

Documents divers

Journaux de protection de l'environnement

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = ... min)

Travail en groupe (tg = ... min)

Travail collectif (tc = ... min)

Résultats attendus

Les apprenants ont,

énoncé des points de vue

- Exprimé les émotions, sentiments, opinions

- Donnant leurs points de vue sur la responsabilité de l'homme.

ACTIVITE 6

Prendre position au regard des questions éthiques liées à cette manifestation.

Consignes

1- Sélectionner les points de vue les plus réalistes.

2. Justifier sa prise de position en fonction des règles, des principes de vie

3. Rechercher, au besoin, des compromis raisonnables.

4. Faire preuve de sens critique. Sélectionne les points de vue les plus réalistes.

Durée : h

Matériel

Documents annexes du guide du programme de 2^{nde} CD .

Documents divers

Journaux de protection de l'environnement

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = ... min)

Travail en groupe (tg =... min)

Travail collectif (tc = ... min)

Résultats attendus

Les apprenants ont pris position

ACTIVITE 7

Construis des réponses aux questions soulevées par la situation-problème

Consignes

1. Identifie des questions soulevées par la situation-problème.
2. propose des éléments de réponses qui tiennent compte de sa prise de position.
3. choisis la réponse la plus appropriée à la situation-problème.

Durée : ... h

Matériel

Documents annexes du guide du programme de 2^{nde} C,D .

Documents divers

Journaux de protection de l'environnement

Résultats de recherche sur Internet à propos de pollution, protection de l'environnement, développement durable...

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = min)

Travail en groupe (tg = min)

Travail collectif (tc = ... min)

Résultats attendus

Les apprenants ont construits des réponses aux questions soulevées par le phénomène

ACTIVITE 8

Engage-toi dans l'action.

Consignes

1. Elabore une stratégie de mise en œuvre de la réponse choisie.
2. Mettre en œuvre la stratégie.
3. Intervenir de façon appropriée dans les situations conflictuelles.
4. Assumer les conséquences de son choix.

Durée : ... h

Matériel

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail en groupe (tg =... min)

Travail collectif (tc = ... min)

Résultats attendus*Les apprenants se sont engagés dans l'action***RETOUR ET PROJECTION****ACTIVITE 9**

Objectiver tes savoirs construits et les démarches suivies.

Consignes

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

Durée : min**Matériel**

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

Stratégies d'enseignement / apprentissage

Travail individuel (ti = min)

Travail collectif (tc = min)

Résultats attendus

Les apprenants ont objectivé leurs savoirs construits et les démarches suivies

ACTIVITE 10

Améliore au besoin, ton engagement dans l'action.

Consignes

1. Choisir une ou des amélioration(s) possible(s) appliquer en tenant compte des ressources et du temps disponibles.
2. Appliquer le ou les amélioration(s) retenue(s).

Durée : ... h

Matériel**Stratégies d'enseignement / apprentissage**Travail individuel ($t_i = \dots$ min)Travail en groupe ($t_g = \dots$ min)Travail collectif ($t_c = \dots$ min)**Résultats attendus***Les apprenants ont amélioré leur engagement dans l'action.***ACTIVITE 11**

Réinvestis tes acquis dans des situations de vie courante.

Consignes

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 les acquis à la situation de vie courante choisie.

Durée : h**Matériel****Stratégies d'enseignement / apprentissage**Travail en groupe ($t_g = \dots$ min)Travail collectif ($t_c = \dots$ min)**Résultats attendus***Les apprenants ont réinvestis leurs acquis dans des situations de vie courante .***SITUATION DE VIE COURANTE**

(rechercher une situation de vie courante dans laquelle réinvestir les acquis)

SITUATION D'APPRENTISSAGE N° 8

Titre : La pollution des eaux superficielles et des nappes phréatiques.

1. Eléments de planification

1.1. Durée: 7 x 2 h = 14 h

1.2. Connaissances et techniques

1.3. Contenus notionnels et indications pédagogiques.

Indication pédagogique préliminaire

La compétence disciplinaire n° 3 demande d'apprécier l'apport des sciences et de la technologie par rapport à la vie de l'homme. En effet les sciences contribuent à améliorer les conditions de vie des hommes mais dans le même temps elles contribuent à créer d'autres problèmes qui menacent l'existence de l'homme. C'est dans ce cadre que devra être abordée l'étude de cette situation d'apprentissage qui porte sur la pollution des eaux.

Selon l'approche systémique, il faut partir d'une situation problème de vie courante posant des problèmes de pollution qu'il faut étudier, dont il faut rendre compte et face à laquelle il est demandé de prendre position.

Dans cette démarche d'étude du phénomène de la pollution va naître le besoin de construire de nouveaux savoirs qui peuvent être ceux de la première colonne : connaissances et techniques du tableau ci-dessous.

Il ne s'agira donc pas de les aborder dans un ordre figé mais selon les besoins de connaissances exprimés par les élèves dans l'étude du phénomène face auquel ils vont prendre position.

| Connaissances et techniques | Indications pédagogiques | Connaissances et techniques exigibles |
|--|---|--|
| I-Généralités sur l'eau 1-Divers usages de l'eau 2-Approvisionnement en eau 3-Obtention d'une eau potable (technique) | Cette première partie apporte à l'apprenant les savoirs et savoir-faire essentiels sur les usages de l'eau, les problèmes que pose son approvisionnement et un retour sur les techniques de purification de l'eau déjà abordées en 5 ^{ème} . Stratégie d'enquête. | La tâche consistera à prendre position par rapport à la pollution des eaux en mobilisant essentiellement les ressources comme : -Difficultés d'approvisionnement en eau potable ; -techniques de purification de l'eau |
| II-Diverses sources d'eau | Le professeur insistera | -techniques de vérification |

| | | |
|--|--|---|
| <p>et quelques caractéristiques</p> <p>1-Les diverses sources.</p> <p>a)les océans. b)les lacs. c)les rivières. d)les eaux souterraines. e)l'atmosphère.</p> <p>2-Caractéristiques.</p> <p>a)Température. b)Gaz dissous. c)Acidité et agressivité. d)Salinité.</p> | <p>quelle que soit la source d'eau considérée, sur les techniques de mesure de chacune des caractéristiques essentielles permettant de les identifier. Les plus essentielles sont indiquées dans la colonne de gauche. La liste n'est pas exhaustive.</p> <p>L'accent est surtout mis sur la construction du savoir-faire par l'expérience pratique.</p> | <p>des caractéristiques d'une eau ;</p> |
| <p>III-Quelques produits chimiques polluants des eaux</p> <p>1-Les pesticides. 2-Les acides. 3-Les engrais (organiques et chimiques). 4-Autres produits chimiques.</p> | <p>Dans l'étude de ces produits polluants l'enseignant partira d'abord de leurs bienfaits comme apport des sciences dans l'amélioration des conditions de vie de l'homme avant d'aborder les effets néfastes occasionnés par leur utilisation surtout par rapport à la nappe d'eau superficielle ou phréatique.</p> <p>Stratégie : recherche documentaire et expériences</p> | <p>-Importance des produits chimique ; -effets néfastes des résultats de l'utilisation des produits chimiques ;</p> |
| <p>IV-Quelques effets ou manifestations des eaux polluées.</p> <p>1-Cas des pesticides. 2-Cas des pluies acides. 3-Cas des engrais. 4-Cas des autres produits chimiques</p> | <p>Le professeur pourra aborder ici avec ses élèves l'étude des effets néfastes de l'utilisation d'une eau polluée sur l'homme, les animaux et les plantes.</p> <p>Stratégie : expérimentation</p> | <p>- dangers d'une eau polluée ;</p> |
| <p>V-Diverses formes de luttés.</p> <p>1-Cas des pesticides. 2-Cas des pluies acides. 3-Cas des engrais. 4-Alternative aux produits chimiques.</p> | <p>Cette dernière partie aborde le volet des solutions nouvelles qui sont recherchées pour la résolution des problèmes que pose la pollution des eaux et les dispositions durables pour minimiser</p> | <p>-diverses mesures de luttés contre la pollution des eaux ; -mesures durables de préservation de la nature des eaux</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | les effets néfastes des sciences sur l'homme. Stratégie : recherche documentaire | |
|--|---|--|

2 . LES ANNEXES DE LA SA 8

DOCUMENT 1

3. Les Eaux

L'eau est indispensable pour tous les êtres vivants. S'il n'y avait pas d'eau sur terre, il n'y aurait pas de vie non plus. Mais l'eau est une ressource limitée.

Où se Trouve l'Eau?

Au Bénin, elle provient de cinq sources différentes. La source la plus importante est la mer et elle a des usages limités pour les êtres humains.

Les océans: Les océans sont de grandes masses d'eau salée. Cette eau n'est pas potable, mais elle sert d'habitat aux poissons et autres animaux marins. En outre, les océans sont la source la plus importante de l'eau de pluie. Les océans représentent 97% de l'eau de la planète et ils couvrent 70% de la surface de la terre. Il y a quatre océans: l'Océan Indien, l'Océan Atlantique, l'Océan Pacifique, et l'Océan Arctique. Le Bénin est située au bord de l'Océan Atlantique.

Les lacs: Les lacs sont des étendues d'eau entourées de terre. Normalement, cette eau est douce. Quelquefois, l'eau du lac est salée comme celle de l'océan. Dans ce cas, l'eau du lac communique avec l'eau salée de la mer. Les lagunes de Cotonou et Porto Novo en sont des exemples.

Les rivières: Les rivières sont formées d'eau douce qui coule régulièrement de la terre vers la mer. Toutes les rivières ont une source (par exemple: un lac ou une source sous la terre) et une embouchure. Il y a beaucoup de rivières au Bénin comme le Zou, l'Agbado, le Mékrou, la Sota.

Les eaux souterraines: Dans le sous-sol, il y a de l'eau douce qui provient de la pluie et qui est filtrée par le sol. Cette eau alimente les plantes, les rivières et les lacs.

L'atmosphère: Dans l'air, il y a beaucoup de petites particules d'eau douce. Ces particules forment les nuages. Quand les nuages sont très chargés, ils tombent sous forme de pluie. Le brouillard et la brume sont, aussi, des formes de l'humidité atmosphérique.

Est-ce qu'on Aura Toujours de l'Eau?

La quantité d'eau sur la Terre est fixe, mais là où se trouve cette eau peut changer soit naturellement, soit par des actions de l'homme. On a déjà vu l'importance des forêts dans le cycle de l'eau. Alors, si ces forêts disparaissent dans une région, il se peut qu'on y constatera une diminution de la quantité d'eau (la diminution de pluie, l'assèchement des cours d'eau et l'abaissement de la nappe aquifère).

SOURCE :

DOCUMENT 2

Les Causes des Pluies Acides

La pluie acide vient des gaz (spécifiquement les dioxydes de soufre et les oxydes d'azote) qui s'échappent de la combustion des combustibles fossiles (pétrole, essence, charbon, gas-oil etc.) utilisés par les véhicules à moteur, les industries et les centrales à charbon. Ces gaz sont absorbés par l'air, emportés par le vent et puis ils se dissolvent dans la vapeur d'eau dans l'air. Lorsqu'il pleut, l'eau contient des quantités importantes d'acide sulfurique et d'acide nitrique.

Les Manifestations des Pluies Acides

Le problème des pluies acides n'a pas atteint au Bénin les proportions inquiétantes comme dans les pays occidentaux ou fortement industrialisés. Cependant, le problème est latent et peut devenir dangereux si on n'y prend pas garde. Les effets des pluies acides sont:

- Les eaux des pluies acides ruissellent et se retrouvent dans les cours d'eau et les lacs où ils tuent les poissons et autres êtres vivants dans l'eau. Le pH devient progressivement acide jusqu'au point où rien ne peut y survivre. Or, il est montré qu'à partir d'un pH inférieur à 5, toute vie animale (poissons, batraciens ...) disparaît dans un lac. Déjà certains lacs du Canada ont un pH inférieur à 3,5, en Allemagne, en Suède et en Norvège des cas de lacs "morts" sont recensés. Dans une petite région des montagnes du nord-est aux Etats-Unis il y a plus de 200 lacs qui sont "morts" aujourd'hui à cause des pluies acides.
- Les pluies acides endommagent les bâtiments.
- Les eaux des pluies acides tombent sur les forêts et rendent les sols de plus en plus acides. La forêt dépérit et on note la disparition de la faune et de la flore.
- Une fois dans le sol, les acides peuvent amener les métaux toxiques aux eaux souterraines. L'eau contaminée est dangereuse à boire.

Comment Lutter Contre les Pluies Acides

Face aux dangers qu'encourt notre environnement à cause des pluies acides, un changement de comportement de la part des industries, des gouvernements et des individus s'impose:

- Désulfurer les produits pétroliers en vue de limiter les rejets de dioxyde de soufre dans l'atmosphère
- Filtrer les fumées de combustion des produits pétroliers des usines avant de les éjecter dans l'atmosphère
- Etudier l'impact environnemental (EIE) systématique des nouvelles industries à installer
- Utiliser des transports en commun, voire des bicyclettes si possible
- Réussir à utiliser le dihydrogène H₂ comme carburant.
- Éviter les feux de brousse.

La Pollution de l'Eau

L'eau douce est une ressource très limitée et aussi précieuse. En outre, plus de 50% des habitants des pays sous-développés trouvent plus de 30% de leurs protéines dans les poissons marins. La pollution de l'eau touche les poissons également.

Sources de Pollution de l'Eau

- Les eaux d'égout/les déchets des êtres humains et des animaux
- Les ordures ménagères non-biodégradables (plastiques, verres, etc.)
- Les engrais chimiques et les pesticides
- Les ordures industrielles

SOURCE :

DOCUMENT 3**Les Manifestations et les Effets de Pollution de l'Eau**

La pollution peut toucher toutes formes d'eaux: eau de surface ou de ruissellement (c'est-à-dire rivières et laes); eaux souterraines (c'est-à-dire puits, forages, sources..) et, comme on l'a vu dans la section précédente, eaux des pluies. Au Bénin, la pollution de l'eau se manifeste le plus souvent sous forme de:

- L'eau qui contient des déchets humains et/ou animaux et pouvant transmettre des maladies comme la diarrhée et le choléra (voir la section C.13 *L'Hygiène et Notre Environnement*).
- L'huile de vidange jetée pollue les eaux souterraines.
- Les substances chimiques (pesticides, ordures industrielles, piles usées etc.) jetées dans l'eau sont très dangereuses pour les hommes, les animaux et l'environnement en général (voir les sections C.9 *L'Emploi de Pesticides et Produits Chimiques* et C.10 *L'Emploi des Engrais Chimiques*). Les poissons qui habitent dans l'eau contaminée peuvent rendre les populations qui les mangent malades. Une visite de la mangrove se trouvant derrière les usines du quartier AGBOKOU à Porto-Novo montre les effets des ordures industrielles. Les usines déversent les déchets dans le fleuve Ouémé, la végétation est inexistante, la côte est rongée et décimée; la rareté de poissons dans les lieux est notable.
- Les matériaux plastiques sont un danger aux oiseaux et autres animaux.

Comment Lutter Contre la Pollution de l'Eau?

- Jeter les ordures loin des sources d'eau.
- Garder les rivières et les citernes propres car la plupart des habitants des villages utilisent cette eau pour la boisson et la lessive.
- Ne pas utiliser l'eau d'une source où les ordures industrielles sont déposées. Ne pas manger les poissons de cette eau.
- Être prudent en utilisant les eaux de sources dont l'origine est douteuse. Une source d'eau souterraine de bonne qualité bactériologique peut être contaminée à la suite de son contact avec certains terrains, chargés d'éléments nocifs. La consommation de telles eaux peut engendrer des troubles. Quant aux puits forés couramment dans la nappe superficielle, les risques de contamination par les abords sont fréquents, surtout si les puits sont anciens. L'eau devra être consommée avec précaution (filtrée et bouillie).
- Rendre les fosses septiques étanches.
- Respecter une distance considérable entre les puits et les latrines.
- Protéger les périmètres de protection des eaux de boisson en évitant l'implantation de la population.

La Pollution des Sols et des Terres

Cette pollution touche les terres autour des habitations, les champs, etc.

Sources de Pollution des Sols

- Les déchets des êtres humains et des animaux
- Les ordures ménagères non-biodégradables (plastiques, verres, etc.)
- Les pesticides chimiques
- Les ordures industrielles
- Les huiles en hydrocarbures versés par terre.

Les Manifestations et les Effets de Pollutions des Sols

- Les déchets des êtres humains et/ou des animaux peuvent provoquer des maladies à travers les déchets même, ou les microbes et autres animaux attirés par les déchets.
- Les ordures ménagères non-biodégradable peuvent blesser ou rendre malades des êtres humains ou des animaux exposés aux ordures. Voir la section C.3 *Les Ordures* pour en savoir plus.
- Les pesticides chimiques et les ordures industrielles peuvent provoquer plusieurs problèmes. Voir la section C.9 *L'Emploi des Pesticides et Produits Chimiques* pour en savoir plus.

Pour en Savoir Plus: Exemple de la Pollution des Sols par les Piles Usées**Problème:**

Les piles et batteries d'accumulateurs sont composés:

- des métaux comme le zinc, le cuivre, le plomb, le cadmium, le cuivre, le mercure, le nickel etc.

SOURCE :

DOCUMENT 4

9. L'Emploi de Pesticides et autres Produits Chimiques**Qu'est ce que les Pesticides?**

Les pesticides sont des substances chimiques qui tuent les ravageurs des cultures. Ils sont destinés à protéger les cultures et les récoltes.

En général, les trois groupes de pesticides les plus importants sont:

- Les insecticides qui agissent sur les insectes et les araignées. Certains agissent par contact avec le corps des insectes, d'autres doivent être consommés ou respirés pour les tuer. Les Insecticides chassent les insectes sans les tuer.
- Les fungicides qui attaquent les champignons. Souvent ils arrêtent la croissance des champignons ou empêchent leurs spores de germer.
- Les herbicides qui attaquent les plantes (mauvaise herbes). Certains herbicides agissent sur un grand nombre de plantes. On les appelle herbicides totaux. D'autres sont des herbicides spécifiques, ils agissent sur une ou quelques espèces bien précises.

Les Manifestations et les Effets de l'Emploi de Pesticides

On utilise les pesticides pour protéger les cultures, mais comme leur nom l'indique, ce sont des poisons, des produits dangereux et difficiles à bien utiliser. Trop souvent ils ont d'impact négatif sur l'homme, les animaux et l'environnement ainsi que les ravageurs avec des effets imprévus.

Sur l'homme et les animaux: Certains pesticides provoquent l'empoisonnement immédiat alors que d'autres substances ont des effets à long terme (Cancer ou autres maladies). Certains sont dangereux quand ils sont inhalés ou mis au contact de la peau. Le danger n'est pas limité aux utilisateurs des produits. Les pluies peuvent emporter le pesticide jusque dans les cours d'eau, contaminant ainsi l'eau et les poissons. De plus, un résidu toxique peut rester sur les cultures après la récolte et la nourriture non bien lavée empoisonne les hommes qui la mangent.

Sur l'environnement: Les pesticides provoquent un déséquilibre du milieu naturel parce qu'ils tuent les insectes utiles qui s'attaquent aux ravageurs ou qui sont nécessaires à la pollinisation des espèces. Les résidus des pesticides peuvent rester dans le sol pour des années.

Sur le sol: Ils peuvent diminuer la fertilité naturelle des sols en tuant les micro-organismes qui y vivent.

Sur les cultures: Mal utilisés (aux doses trop fortes, aux conditions mauvaises), les pesticides peuvent brûler ou affaiblir les plantes, les rendant *plus* vulnérables aux ravageurs.

Sur les ravageurs: Après quelques saisons d'utilisation, souvent on constate que les insectes se multiplient malgré l'insecticide. Au début, presque tous les insectes sont tués. Ceux qui survivent sont les plus forts, les plus résistants à l'insecticide. Et puis, ce sont ces insectes résistants qui se reproduisent et leurs descendants sont aussi résistants.

SOURCE :

DOCUMENT 5Autres Produits ChimiquesQu'est ce que un Produit Chimique?

Les produits chimiques sont fabriqués par l'homme, plus précisément par l'industrie chimique, pour un but précis. Ce sont les opposés des produits naturels, qui proviennent de la nature sans altération ou modification par l'homme.

Les produits chimiques les plus couramment utilisés au Bénin sont:

- Insecticides, tels que le "Rambo," les "moustiquos," etc.
- Détergent (pour faire la lessive), tels que l'OMO, PAX.
- Eau de Javel.
- "Mort-aux-rats"(raticides).
- Produits d'entretien.

Les Effets et les Manifestations de l'Emploi des Produit Chimiques

Souvent les produits chimiques occasionnent les mêmes dangers que les insecticides agricoles, mais comme on les utilise à la maison, il y a plus de risques pour les enfants et animaux domestiques. Les raticides par exemples tuent les rats, mais constituent aussi un danger de mort pour les enfants, les chats et les chiens. Les chiens et les chats qui mangent les corps de rats empoisonnés peuvent être empoisonnés également. Bien que les produits d'entretien ne soient pas normalement aussi toxiques que les pesticides, ils sont quand même dangereux, surtout lorsqu'ils sont laissés à la portée des enfants.

Lorsqu'ils sont bien utilisés, les produit chimiques présentent divers avantages dans notre vie quotidienne; ils nous aident à réduire le nombre d'insectes et de rats, nettoyer la maison, laver les habits, entre autres. Mais les avantages techniques ne doivent pas faire oublier les inconvénients.

Alternatives aux Produits Chimiques

Pour les insecticides et les raticides, il existe plusieurs méthodes naturelles et non toxiques qui peuvent les remplacer.

- Contre les moustiques: Utiliser les moustiquaires. Les moustiques se reproduisent dans l'eau stagnante. En couvrant les réservoirs d'eau et en comblant les flaques d'eau près des habitations, on peut éliminer un certain nombre de moustiques. En outre, certaines chauves-souris mangent une quantité énorme de moustiques .
- Contre les insectes, tels que les cafards et les fourmis: Il suffit d'éliminer surtout ce qui les attire (souvent la nourriture mal gardée et les miettes tombées sur le sol ou sur la table) et aussi leur abri (les petits trou, etc). On peut aussi essayer l'insecticide naturel. De plus, les araignées et les lézards réduisent leurs nombres. L'absence de ces prédateurs peut provoquer une explosion des populations des insectes.
- Contre les rats et les souris: Un chat ou des pièges sont toujours non polluants et souvent coûtent moins chers à long terme.

SOURCE :

DOCUMENT 6

Les Précautions à Prendre avec Tous les Pesticides et les Autres Produits Chimiques

Il vaut mieux éviter l'utilisation des produits chimiques tant que c'est possible. Mais s'il faut en utiliser, le plus important est de savoir ce dont il s'agit. Est-ce que le produit est toxique? Si oui, comment? De temps à autre on apprend des histoires relatives au mauvais usage des pesticides: le cultivateur a stocké sa récolte et y a mis du pesticide. Le pêcheur découvre qu'il a pêché des poissons morts. C'est par suite de la pollution des eaux par les produits chimiques utilisés en amont.

- Ne pas acheter les produits vendus sans indications,
- Respecter les indications données, en particulier les doses,
- Porter des vêtements protecteurs,
- Porter un masque de protection lors des pulvérisations,
- Se laver soigneusement après l'usage du produit,
- Eviter la répétition inutile des traitements,
- Rincer abondamment les légumes avant de les consommer,
- Ne jamais laisser les substances chimiques à la portée des enfants et des animaux,
- Ne pas réutiliser les boîtes des produits chimiques pour le stockage d'eau ou de nourriture,
- Ne pas jeter les boîtes usées près d'une source d'eau ou à la portée des enfants et des animaux
- En cas d'intoxication, aller voir un médecin en emportant avec soi le sachet ou l'étiquette du produit utilisé

Source: DUPRIEZ Hugues et DE LEENER Philippe: Jardins et vergers d'Afrique, Terres et Vie, 13 rue Laurent Delvaux, 1400 Nivelles, Belgique, 1987, (pp. 163-172)

SOURCE :

DOCUMENT 7**10. Emploi des Engrais Chimiques****Qu'est-ce que les Engrais Chimiques?**

Ce sont des composés naturels (humus) ou artificiels destinés à augmenter le rendement des sols. On distingue deux sortes de catégories:

- **les engrais organiques:** Ils sont composés essentiellement d'humus provenant des débris végétaux, excréments d'animaux, etc.
- **les engrais chimiques ou minéraux:** Quelques uns se trouvent naturellement dans la terre. Exemple: les phosphates. D'autres sont fabriqués dans l'industrie: ce sont les superphosphates, le sulfate d'ammoniaque, les nitrates, le sulfate de potasse, le nitrate de potasse, le chlorure de potasse, etc.

Pourquoi Utilise-t-on les Engrais?

L'agriculture traditionnelle, la culture itinérante, le déboisement, les feux de brousse, l'érosion contribuent à la dégradation de l'environnement physique et à la baisse inquiétante des rendements agricoles.

Avec l'accroissement de la population mondiale, le problème de nourriture se pose alors avec acuité. Face à ce problème l'agriculture moderne propose entre autres solutions, l'utilisation des engrais chimiques et organiques. Cependant l'utilisation irrationnelle des engrais a des effets négatifs sur la productivité des sols.

Les Effets de l'Emploi des Engrais Chimiques

L'utilisation exclusive des engrais chimiques entraîne un accroissement de la production durant les premières années de mise en culture (5 à 10 ans). Cependant, la fertilisation excessive est souvent néfaste aux plantes: un blé qui a reçu trop d'azote a une croissance rapide, mais avec des tiges peu rigides qui se couchent sur le sol.

Les observations faites sur le terrain confirment que les agriculteurs font un usage massif et abusif des engrais, soit par ignorance, soit par fausse raison.

La détérioration rapide des sols de culture est en partie le résultat des mauvaises utilisations des engrais surtout chimiques qui polluent les sols.

Il y a aussi la pollution de l'environnement liée à l'utilisation des engrais chimiques. En effet, on note la présence de nitrate dans les légumes, les eaux des lacs, des rivières et les eaux souterraines.

Pourquoi Limiter l'Utilisation des Engrais Chimiques?

L'utilisation importante d'engrais conduit souvent à un excès de sels minéraux nutritifs dans les lacs, les rivières et les eaux souterraines. Cette fertilité anormale provoque un développement important des plantes aquatiques. Des masses importantes de végétaux s'accumulent au fond du lac, se décomposent en absorbant l'oxygène dissout dans les eaux. Le manque d'oxygène entraîne la disparition progressive des poissons et autres.

Une absorption importante et régulière d'ions nitrate (contenus dans les eaux et les légumes) provoque chez l'homme et chez l'animal des troubles et maladies tels que le cancer, l'anémie.

Comment Mieux Utiliser les Engrais Chimiques

Lorsqu'on met un engrais chimique dans le sol, il faut qu'un certain nombre de conditions soient réunies pour qu'il puisse agir efficacement. Il faut que le sol contienne suffisamment d'humus et d'eau; un apport de fumure organique (compost par exemple) accompagné d'un labour, donne de l'humus au sol et permet de retenir plus longtemps l'eau même dans les régions où la pluviométrie est faible.

L'eau du sol dissout les engrais chimiques et rend facile la fixation de ses éléments par l'humus qui à son tour les conserve pour la plante. La plante par ses racines puise ces éléments nutritifs qui lui sont nécessaires pour se développer. Mais il faut fournir au sol le type d'engrais dont il a besoin et à des doses indiquées.

SOURCE :

DOCUMENT 8

Maladies Transmises par des Vecteurs Liés à l'Eau

- Transmises: par des insectes qui se reproduisent dans l'eau (tels que les moustiques) ou piquent près de l'eau.
- Exemples: maladie du sommeil, mouche tsé-tsé, paludisme et fièvre jaune.

- Le paludisme (transmis par les moustiques) frappe 180 millions d'individus par an.

Maladies à Base Hydrique

- Transmises: par un organisme invertébré vivant dans l'eau qui agit en tant que vecteur.
- Exemples: bilharziose (transmise par les escargots), la schistosomiase, le ver de Guinée

- La schistosomiase frappe 200 millions d'individus par an.
- Le ver de Guinée peut atteindre 80 cm de longueur. Il passe dans l'organisme à travers la peau, occasionnant d'atroces douleurs.
- Le ver de Guinée frappe 4 millions d'individus par an.

Maladies Dues à un Assainissement Défectueux

- Transmises: par des agents d'infection se trouvant dans les excréments (humains ou animaux) enfouis dans le sol ou rejetés dans une source d'eau. Ces maladies peuvent être contractées soit en consommant de l'eau ou des aliments contaminés (comme des légumes fraîches), soit par le contact physique.
- Exemples: Ascaris

- L'ascaris frappe 1 milliard d'individus par an.

Autres Vecteurs des Maladies

- Les mouches propagent des germes et autres maladies par leur contact avec la nourriture.
- Les animaux surtout ceux qui mangent les excréments, peuvent propager plusieurs maladies.
- La viande (surtout la viande de porc) peut contenir des parasites, si elle est consommée crue ou pas complètement cuite, ces parasites sont alors transmis.

Comment Pratiquer la Bonne Hygiène?

L'hygiène et la propreté ont une grande importance dans la prévention de nombreuses maladies, qu'il s'agisse des soins corporels, de la propreté de la maison ou du village (Voir la section II.D.1 sur la propreté et le nettoyage).

- Laver les mains et celles des enfants chaque fois avant de manger et après défécation.
- Utiliser les latrines bien couvertes et encourager les autres à faire de même pour éviter la propagation des maladies (Voir Chapitre III pour comment construire une latrine).
- Comblent les flaques stagnantes et couvrir les réservoirs d'eau où les moustiques se reproduisent et détruire autre foyers de vecteurs.
- Bouillir ou filtrer l'eau de surface avant de la boire.
- Laver ou mieux traiter les légumes à consommer frais.
- Protéger les aliments contre les mouches.
- Laver les ustensiles, assiettes, etc. avec du savon, les protéger contre les mouches et les animaux, et les laisser sécher complètement avant de les utiliser.
- Sensibiliser tous les membres de la communauté (surtout les vendeurs de viande et de nourriture) sur les pratiques d'hygiène pour une meilleure santé communautaire.

SOURCE :

**LA SITUATION D'APPRENTISSAGE
RELATIVE A LA COMPETENCE
DISCIPLINAIRE N° 3**