

République de Djibouti  
*Unité - égalité - paix*

**Ministère de l'éducation nationale et  
de la formation professionnelle.**

Centre de recherche d'information et de production  
De l'éducation nationale (CRIPEN)

Programmes de l'enseignement moyen  
du cycle fondamental

Livre du professeur

**Physique-chimie 9<sup>ème</sup> année**



**Conçu et réalisé par :**

**ABDI DAHER HALASSE ( coordinateur)**  
Concepteur au CRIPEN

**AHMED ABDALLAH MIGUIL**  
Concepteur au CRIPEN

**MOHAMED IBRAHIM MOUSSA**  
Concepteur au CRIPEN

**YASSIN WAIS DIRANEH**  
Concepteur au CRIPEN

# SOMMAIRE

<b>AVANT PROPOS</b>	4
<b>STRUCTURATION DU GUIDE</b>	4
<b>O.T.I-CB-CRITERES D'EVALUATIONS</b>	5
<b>PROGRAMME</b>	7
 <b>CB1 : MECANIQUE</b>	
Chapitre 1 : Interactions et Forces.	17
Chapitre 2 : Poids et masse. Équilibre d'un solide.	22
Chapitre 3 : Poussée d'Archimède.	25
 <b>CB2 : ELECTRICITE</b>	28
Chapitre 4: Loi d'Ohm. .	29
Chapitre 5: Tensions alternatives. .	31
Chapitre 6 : Puissance et énergie électriques. .	34
Chapitre 7 : Tension du secteur -sécurité.	37
 <b>CB3 : CHIMIE</b>	40
Chapitre 8 : choix d'un matériau pour un usage donné.	41
Chapitre 9 : Réactions des matériaux avec l'air.	45
Chapitre 10 : Combustion des matériaux.	48
Chapitre 11: Réactions des matériaux avec les solutions acides et basiques.	50
Chapitres 12 : Atomes et Ions.	53
Chapitre 13: Interprétation des réactions des métaux avec l'acide chlorhydrique et la soude.	54

## AVANT PROPOS

Le livre du professeur est un outil essentiel aux enseignants.

Il leur permet de préparer avec rigueur leur cours.

L'enseignant y trouvera :

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

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

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

La physique chimie est par essence une discipline expérimentale.

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

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

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

La commission physique chimie du CRIPEN est réceptive à toutes remarques et suggestions.

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

Les auteurs

## Guide du professeur : mode d'emploi.

### I. L'OTI - les compétences de bases - les critères d'évaluations

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

#### 1. *Nos objectifs*

Précise les objectifs de la leçon.

#### 2. *Commentaires*

Donne une vue globale.

Précise les finalités du chapitre.

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

#### 3. *Progression*

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

#### 4. *Ouverture*

Commentaire sur la photo d'ouverture du chapitre

#### 5. **Conduite des activités**

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

Signale les points essentiels sur lesquels il faut insister

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

Précise les aspects essentiels à dégager

#### 6. **Le document**

Explicite son choix.

Donner les réponses aux questions.

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

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

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

## L' OTI - les compétences de bases - les critères d'évaluations

### II. L'énoncé de l'OTI

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

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

- I. Les compétences de bases de la 8<sup>ème</sup> année CB1 d'électricité : une situation problème étant donnée en électricité, l'élève doit être capable de schématiser des circuits électriques simples, de mesurer des intensités, des tensions et vérifier les lois physiques relatives à ces dernières.

#### CB1 de mécanique :

Face à un problème ou une situation qui fait appel à des forces, l'élève devra être capable d'identifier et de schématiser ces forces, et de comprendre leur action dans une interaction.

#### CB2 d'électricité :

Face à une situation problème en électricité, l'élève devra de proposer un dispositif expérimental pour déterminer certaines grandeurs (résistance, puissance, énergie), et d'identifier les caractéristiques du courant alternatif tout en respectant les règles de sécurité.

#### CB3 de chimie :

Face à une situation problème en électricité, l'élève devra être capable de mettre en évidence l'action du oxygène, des acides et des bases sur les matériaux à partir d'expériences pour mieux comprendre leur utilisation dans la vie courante et leurs éventuels impacts sur l'environnement.

### II. Les critères d'évaluation

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

#### • Critères minimaux

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

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

**C3 : souci de la sécurité et de l'environnement**

**2**

#### • Critères de perfectionnement (2 pts)

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

## La compétence de base (CB1) sur la mécanique et le tableau des correspondances

### CB1 de mécanique : (15 h)

Face à un problème ou une situation qui fait appel à des forces, l'élève devra être capable d'identifier et de schématiser ces forces, et de comprendre leur action dans une interaction.

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées - attitude à développer
<b>Actions mécaniques- forces</b> Actions mécaniques exercées sur un solide . Les effets d'une force. Modélisation d'une action mécanique par Un vecteur force. Principe des actions réciproques (3ème loi de newton).	Identifier et classer les actions subit par un système. Observer et décrire les effets des actions mécaniques. Modéliser une action mécanique par un vecteur-force. Observer et décrire des interactions. Énoncer et utiliser le principe des actions réciproques (3ème loi de newton)	Inventaire des forces de contact ou à distance (force magnétique, force électrique, poids et force de gravitation)
<b>Poids et masse. Équilibre d'un solide.</b> le poids et la masse d'un corps. Caractéristiques du poids Relation liant le poids et la masse Équilibre d'un solide soumis à deux forces colinéaires.	Distinguer poids et masse. Caractériser et représenter le vecteur poids. Établir la relation entre poids et masse. Exprimer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces Colinéaires.	Mesure du poids d'une trousse par exemple et le schématiser avec une échelle adéquate  Mesure du poids de différents objets de masse connue et établir la relation $p = m g$
<b>Poussée d'Archimède</b> La définition de la poussée d'Archimède et la relation entre la poussée d'Archimède, le poids de l'objet et le poids apparent Connaître les caractéristiques de cette force	Identifier la poussée d'Archimède, identifier les conditions d'équilibre d'un objet dans l'eau Déterminer le centre de poussée	Mise en évidence de la poussée d'Archimède: expérience de flottaison ou de coulage sur un objet flottant en créant une surcharge à partir de pâte à modeler

## La compétence de base (CB2) sur l'électricité et le tableau des correspondances

### CB2 d'électricité : (19 h)

Face à une situation problème relative à électricité, l'élève devra de proposer un dispositif expérimental pour déterminer certaines grandeurs (résistance, puissance, énergie), et d'identifier les caractéristiques du courant alternatif tout en respectant les règles de sécurité.

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées - attitudes à développer
<b>Tensions et courants alternatifs</b> Présentation de l'oscilloscope. Distinction entre tension continue et tension alternative. Visualisation d'une tension alternative Fonctionnement de l'oscilloscope Traçage d'une tension alternative sinusoïdale caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale : période, fréquence, amplitude.	Distinguer une tension continue d'une tension alternative  Utiliser un oscilloscope pour caractériser une tension alternative sinusoïdale (amplitude et période) et en déduire la fréquence et la valeur efficace. Mesurer la tension, la période	Réalisation manuelle d'une tension alternative avec un aimant et une bobine ou avec l'alternateur d'une bicyclette Observation à l'oscilloscope d'une tension produite par le GBF Exploitation d'une tension alternative sinusoïdale et détermination de ses propriétés (amplitude, période, fréquence et valeurs efficaces)
<b>Tension du secteur- sécurité</b> Distinction entre phase et neutre. Caractéristiques de la tension du secteur. Les dangers : électrocution, surintensité. Mesures de protection pour les personnes et les installations. définir un transformateur : connaître sa constitution, son symbole.	Identifier les bornes de la prise du courant du secteur  Reconnaître les différents types de transformateurs : élévateur ou abaisseur L'oscilloscope étant réglé au préalable visualiser une tension redressée simple ou double alternance, à l'aide d'une diode ou d'un pont de diodes.	Utilisation du tournevis testeur Respect des règles élémentaires de sécurité sur l'électricité Réalisation d'un montage illustrant le rôle du transformateur Règles de sécurité lors de l'utilisation du transformateur Application : adaptateur pour les jouets ou calculatrice. Chargeur de batterie
<b>Chauffage et éclairage</b>  <b>1. Energie et puissance électrique</b>	Lire les tensions et les puissances nominales sur quelques appareils. Donner quelques ordres de grandeur de puissances	Lecture des puissances nominales Présentation de quelques appareils électriques et



<p>Relation entre <math>p</math>, <math>u</math> et <math>i</math></p> <p><b>Energie électrique : définition et unité</b></p>	<p>Établir la relation <math>p = u \times i</math> donnant la puissance reçue par un appareil en courant continu</p> <p>Établir la relation <math>e = p \times t</math></p>	<p>Réalisation d'un circuit en utilisant des lampes de puissances différentes</p> <p>Présentation du compteur électrique</p> <p>Lecture d'une facture de l'EDD</p>
<p><b>. Loi d'ohm</b></p> <p>Effet joule dans un conducteur</p> <p>Par effet joule, l'énergie reçue est transformée en chaleur</p> <p>Loi d'ohm</p>	<p>Identifier le rôle d'une résistance</p> <p>Schématiser un montage permettant de tracer la caractéristique d'une résistance</p> <p>Appliquer la loi d'ohm</p> <p>Déterminer la valeur de la résistance par différentes méthodes</p>	<p>Construction de la caractéristique d'une résistance</p> <p>Mesure des résistances</p>
<p><b>3. Appareils électriques domestiques</b></p> <p><b>Lecture des notices de quelques appareils électriques :</b> fer à repasser, ventilateur, réfrigérateur.....</p> <p><b>Le moteur électrique</b></p> <p><b>Moteur bloqué, moteur en fonctionnement</b></p>	<p>Lire et interpréter la notice d'un appareil électrique. : <i>tension nominale, Puissance nominale, transformation de l'énergie.</i></p> <p>Tracer la caractéristique d'un moteur bloqué, puis d'un moteur en fonctionnement.</p>	

**La compétence de base (CB3) sur la chimie et le tableau des correspondances**

**CB3 de chimie : (26 h)**

Face à une situation problème relative à la chimie Mettre en évidence l'action du dioxygène, des acides et des bases sur les matériaux à partir d'expériences pour mieux comprendre leur utilisation dans la vie courante et leurs éventuels impacts sur l'environnement.

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées - attitudes à développer
<b>Choix d'un matériau pour un usage donné :</b> Différents types de matériaux: caractéristiques et utilisations. Distinguer objet et matériau	Inventorier les informations contenues dans une documentation, les trier, les classer, les sélectionner et les coder. Mettre en relation propriétés et usages.	Observation des matériaux constitutifs d'objets d'usage courant. Recherche documentaire sur les propriétés et l'utilisation de quelques matériaux.
<b>Réactions des métaux avec l'air et le dioxygène</b> Réaction des métaux avec l'air: combustion du fer, de l'aluminium, du cuivre, du zinc. Equations bilans de ces réactions : le symbole des atomes de fer, cuivre, zinc et aluminium La loi de conservation des atomes dans une réaction chimique Certains oxydes tels que la rouille sont poreux et ne protègent pas le métal, et d'autres comme l'alumine protègent le métal	Décrire et /ou schématiser ces réactions d'oxydation  Utiliser la loi de conservation des atomes pour équilibrer une équation chimique	Étude expérimentale de l'oxydation du fer, du zinc, du cuivre, de l'aluminium dans l'air  Règles de sécurité lors d'une combustion  Interprétation et bilan des réactions chimiques  Étude de la formation de la rouille et les moyens de protection : Attitude : protéger sa maison, protéger les machines contre les corrosions

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées - attitudes à développer
<b>Combustion des matériaux organiques</b>  Combustion des matériaux organiques Mise en évidence des produits de combustion, connaître les types d'atomes dans les matériaux organiques	Décrire et interpréter la combustion d'un matériau organique exemple : bois, papier, polystyrène....  Expliquer l'absence de réaction des matériaux céramiques avec l'air	Faire la combustion des matériaux organiques (bois, papier, polystyrène)  Effet du $\text{CO}_2$ sur l'environnement, effet de serre  Sensibiliser les élèves aux risques d'intoxication (sensibilisation aux risques d'intoxication, émanation de monoxyde de carbone lors d'une combustion incomplète)
<b>Réactions des métaux avec les solutions acides ou basiques</b> Action de l'acide chlorhydrique et de la soude sur les métaux (fer, zinc, cuivre, aluminium)  Test d'identification de $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{H}_2$ , $\text{H}^+$  Savoir que les ions chlorures et sodium ne réagissent pas Connaître les produits formés lors de l'action de la soude sur ces métaux	Décrire ou schématiser ces expériences  Identifier les produits de ces réactions Écrire et équilibrer les équations bilans des réactions avec l'acide chlorhydrique	Étude expérimentale de l'action de l'acide chlorhydrique dilué sur les métaux (fer, zinc, cuivre, aluminium)  Exemple : paille de fer + $\text{HCl}$ et récupérer le gaz dégagé et l'identifier  Utilisation de la soude pour identifier les ions métalliques $\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Zn}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$
<b>Atomes et ions</b>  <b>Histoire de l'atome</b>  <b>Les constituants de l'atome</b> Noyau, nuage électronique.  <b>Electroneutralité de l'atome</b>	Raconter la grande histoire de l'atome  Connaître les constituants de l'atome Connaître le symbole et le numéro atomique d'un atome. Savoir qu'un atome est électriquement neutre.	Étude d'un texte documentaire sur l'histoire de l'atome. Donner les constituants de l'atome : noyau, nuage électrons.

Savoir	Savoir-faire	Activités suggérées - attitudes à développer
<p><b>Les ions positifs et négatifs</b> Définition et formation</p> <p><b>Les solutions ioniques</b></p>	<p>Connaître la définition et la formation D'un ion (ion positif et ion négatif). Écrire le nom et la formule d'une solution ionique.'</p>	
<p><b>Interprétations de la réaction des métaux avec les solutions acides et basiques</b> Mesure des pH d'une l'acide chlorhydrique et De la soude. Écriture des équations bilans Conservation des atomes et électrons neutralité</p>	<p>Mesurer le pH d'une solution d'acide chlorhydrique et d'une solution de soude. Spécifier les ions <math>\text{h}^+</math> et <math>\text{oh}^-</math></p> <p>Écrire et équilibrer les équations bilans de la réaction du fer, et de l'aluminium avec l'acide chlorhydrique.</p>	

## **Instructions et commentaires pédagogiques**

Ce programme s'inscrit dans la continuité du programme de 8<sup>ème</sup> année.

En électricité, il réalise la synthèse des années précédentes et les compléments indispensables pour permettre à l'élève de mieux maîtriser l'électricité dans son environnement quotidien.

En mécanique, il introduit la notion fondamentale de force qui a beaucoup d'applications pratiques dans la vie de tous les jours.

En chimie, il familiarise les élèves avec les matériaux courants et quelques réactions chimiques élémentaires.

La présentation du curriculum insiste sur les savoir-faire expérimentaux à acquérir, en particulier la manipulation d'appareils de mesure.

Il y a lieu de garder à l'esprit que la manipulation est non seulement destinée à l'apprentissage des savoir-faire mais également à l'acquisition progressive des concepts théoriques et de méthodes; la réflexion doit être associée à l'action.

### **A) Sur la partie mécanique**

#### **1) Mouvement et forces**

la rédaction du curriculum incite à une approche très phénoménologique des situations réelles, présentées si possible à l'aide de documents écrits ou audiovisuels. Cette approche débouche sur une première représentation qui reste très modeste et qui ne fait appel à aucun calcul sur les vecteurs : on se limite à des schémas qui prennent en compte direction, sens des forces et une comparaison entre leurs intensités.

Les mêmes situations peuvent être choisies pour définir les caractéristiques d'un mouvement, puis pour faire un inventaire des forces. Ce peut être l'occasion de décrire les manifestations des effets d'une force.

Comme il a été dit plus haut, il s'agit de partir de situations simples ou plus complexes qui vont servir d'appui à un premier inventaire qualitatif de forces agissantes répertoriées sous la forme :

Action de l'objet... Sur l'objet...

Ou l'objet... Agit sur l'objet...

Ou l'objet... Tire (pousse) sur l'objet...

Lors de ce premier inventaire on fait ressortir que même distants les uns des autres, certains objets interagissent entre eux (interactions magnétiques, électriques, gravitationnelles).

La modélisation d'une action arrive en deuxième étape. Les exemples précédents seront repris pour associer à chaque action une force dont on spécifie, à l'aide d'un vecteur, direction, sens et intensité avec l'unité newton.

L'exemple de la chute libre permet d'illustrer les effets d'une force sur le mouvement d'un objet, augmentation ou diminution de la valeur de la vitesse, courbure de la trajectoire dans le sens de la force... En particulier il illustre le fait que le sens de la force ne soit pas nécessairement celui du mouvement.

Cette partie doit particulièrement habituer l'élève à la rigueur dans l'analyse. Celle-ci se concrétise à l'aide d'une schématisation méthodique qui fait apparaître clairement les objets étudiés et les forces agissant sur chacun. Le cas des forces de contact difficile de ce point de vue fait l'objet d'une attention particulière. La mise en évidence du caractère

localisé ou réparti de l'action étudiée se présente inévitablement. Tant qu'on s'intéresse au mouvement d'ensemble d'un objet solide (c'est-à-dire en fait au mouvement de son centre d'inertie), la discussion du point d'application n'est pas nécessaire. Si, par contre, on s'intéresse à la rotation ou à la déformation de l'objet le problème ne peut être éludé.

Les schématisations qui seront proposées feront donc appel à des forces localisées ou à des situations pour lesquels seuls le mouvement d'ensemble de l'objet peut être analysé (trajectoire d'un plongeur par exemple comparée à celle d'un objet « ponctuel »).

## 2) Poussée d'Archimède

L'analyse de la situation « objet dans l'eau » est l'occasion, en utilisant des expériences simples et variées, de mettre en valeur l'interprétation via l'expérience et de familiariser les élèves à une approche conceptuelle riche et rigoureuse sans formalisme compliqué (solide soumis à deux forces, condition d'équilibre). La discussion sur l'exemple du bateau fera sans doute apparaître le problème de la localisation des forces, du centre de poussée, du centre de gravité, du type de mouvement mais aucune exigence n'est mentionnée à ce niveau.

## B) Sur la partie électricité

1) L'approche du caractère alternatif de la tension est résolument appuyée sur des manipulations simples qui aident à faire « sentir » la variation au cours du temps. L'introduction de la valeur efficace se justifie à partir de la comparaison entre les valeurs mesurées à l'oscilloscope et les valeurs mesurées au multimètre.

2) La présentation de ce paragraphe veut faire ressortir les situations rencontrées dans la vie quotidienne où les termes de « watt », « kilowatt » et « kilowattheure » ne sont pas toujours bien maîtrisés.

L'étude des conducteurs ohmiques permet d'introduire et de travailler avec la relation  $p = ui$  valable aussi bien en courant alternatif qu'en continu en utilisant les valeurs efficaces, ce qui ne sera pas le cas pour le moteur électrique.

Que ce soit à propos du transport de l'électricité ou de l'utilisation d'un moteur, il est d'usage d'employer le terme « perte d'énergie » par effet joule. Il est important de faire remarquer qu'il y a toujours conservation de l'énergie et que celle-ci est simplement transformée en une forme ou une autre.

En ce qui concerne les « résistances », il est intéressant de montrer que la valeur  $r$  ne suffit pas à spécifier les conditions d'utilisation et que pour une même valeur de  $r$  il existe différentes puissances accessibles.

Dans le cas d'un fil ou plus généralement d'un conducteur cylindrique, la formule  $r = \rho / s$  n'est pas au programme. Par contre il est intéressant de faire comprendre qu'un fil peut être traversé par un courant d'intensité d'autant plus grande que sa section est grande pour une température d'utilisation donnée (normes de sécurité).

## C) Sur la partie chimie

### 1) Choix d'un matériau pour un usage donné

On commencera la partie chimie par une recherche documentaire sur l'histoire, les propriétés, les utilisations et les possibilités de recyclage des matériaux d'usage courant. Ce travail peut être exploité tout au long de l'année par exemple sous forme de brefs exposés ou dossiers réalisés par les élèves.

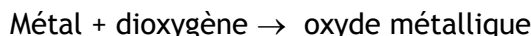
On choisira comme domaine d'investigation l'habitat ou le sport, les emballages ou les matériaux de l'automobile ...

## 2) Réactions des matériaux avec le dioxygène

### a) Mise en évidence expérimentale de ces réactions d'oxydation

À ce niveau, le terme d'oxydation désigne l'action du dioxygène.

À ce stade le modèle de l'état solide métallique n'étant pas abordé, le professeur établira un bilan qualitatif des réactions chimiques sous la forme :

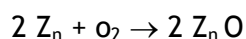


La comparaison des oxydations du fer dans l'air et dans le dioxygène permettra de revenir sur la composition de l'air.

### b) Interprétation des réactions d'oxydation des matériaux

La notion d'élément chimique n'étant pas au programme, on considérera que le symbole  $x$  représente l'atome correspondant et on admettra la représentation symbolique du métal par le symbole de l'atome.

À ce stade, les équations - bilan des réactions d'oxydation seront écrites en termes de conservation des atomes, par exemple :



## 3) Réactions des matériaux avec l'eau et les solutions acides et basiques

### a) Mise en évidence de ces réactions

L'eau réagit lentement à froid avec les métaux usuels. En présence de solutions acides ou basiques, les réactions sont plus rapides.

Le professeur s'assurera que les tests de reconnaissance d'espèces chimiques vues en classe de huitième année sont connus des élèves (ions calcium, chlorure et sulfate), ainsi que les molécules de dihydrogène et de dioxyde de carbone.

Le corps de formule HCl est appelé chlorure d'hydrogène dans la nomenclature systématique (règles de l'UICPA) la nomenclature usuelle donne le nom d'acide chlorhydrique à sa solution aqueuse. De même la nomenclature usuelle donne le nom de soude à la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (NaOH).

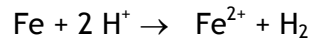
Si le domaine d'étude choisi est l'emballage, le professeur fera remarquer que les matériaux utilisés, pour stocker par exemple les boissons, doivent résister à l'attaque chimique de l'eau et des solutions acides et basiques.

À ce stade, les bilans des réactions seront écrits en toutes lettres, par exemple



b) Interprétation des réactions des matériaux avec l'eau et solutions acides et basiques

Les équations bilan seront écrites en prenant en compte la mise en solution de certaines substances, par exemple  $\text{Fe} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$  puis en ne faisant apparaître que les espèces réagissant, par exemple:



Le professeur n'utilisera pas le terme d'oxydation pour les réactions avec l'acide chlorhydrique et la soude. Il n'est pas utile de soulever le problème de la solvation des ions. En particulier, on écrira l'ion hydrogène  $\text{H}^+$ .



### **CB<sub>1</sub> : MÉCANIQUE (15 H)**

Face à un problème ou une situation qui fait appel à des forces, l'élève devra être capable d'identifier et de schématiser ces forces, et de comprendre leur action dans une interaction.

1. Chapitre 1 : interactions et forces (5h30).
2. Chapitre 2 : poids et masse. Équilibre d'un solide (5h30).
3. Chapitre 3 : poussée d'Archimède (4h).

# CHAPITRE 1 : INTERACTIONS ET FORCES

## 1. Nos objectifs.

- Repérer une action mécanique par ses effets.
- Analyser les actions mécaniques subies par un système.
- Modéliser une action mécanique par un vecteur-force.
- Analyser des interactions et énoncer le principe des actions réciproques.

## 2. Commentaires sur la leçon.

il s'agit de partir de situations simples ou plus complexes qui vont servir d'appui à un premier inventaire qualitatif de forces agissantes répertoriées sous la forme :

Action de l'objet... Sur l'objet...  
Ou l'objet... Agit sur l'objet...  
Ou l'objet... Tire (pousse) sur l'objet...

## 3. Progression

1<sup>ère</sup> séance 1h30 : activités 1, 2 et 3

2<sup>ème</sup> séance 1h30 : activités 4 et 5 + exercices d'application.

3<sup>ème</sup> séance 1h : infos doc + exercices.

4<sup>ème</sup> séance 1h30 : exercices et situations.

## 4. Ouverture du chapitre

La photo représente un haltérophile soulevant un haltère. L'athlète et la barre sont deux systèmes en interaction. Il serait intéressant de revenir sur cette photo lorsqu'on traitera le principe des actions réciproques (activité 5).

## 5. Conduite des activités

### Activité 1 : effets des actions mécaniques.

La mise en mouvement et la déformation ne posent pas de problème. Les élèves peuvent déplacer des objets personnels (livres, cahiers, trousse, ...), froisser une feuille de papier, plier une branche, étirer ou comprimer un ressort.

La modification de mouvement est plus délicate. Elle sera réalisée par le professeur sur sa paillasse.

### Activité 2 : classification des actions mécaniques.

La classification des actions mécaniques ne pose pas en général de problème.

Il faut cependant préciser :

- Les systèmes en présences.
- Le système qui exerce l'action c.à.d. l'auteur.
- Le système qui subit l'action c.à.d. le receveur.

### Activité 3 : un modèle pour les actions mécaniques

Cette activité permettra d'introduire le modèle de force. Une action mécanique sera modélisée par une grandeur physique appelée **force** et notée  $\vec{F}$ .

### Activité 4 : représentation d'une force.

Une force est représentée par un vecteur force  $\vec{F}$ .

Expliquer la nécessité d'une échelle. Pour commencer, on se limitera aux actions de contact.

Quels exemples de représentations sera nécessaire pour familiariser les élèves aux choix d'une échelle adaptée.

### Activité 5 : principes des actions réciproques.

Dans cette activité, deux expériences sont proposées.

La première montre que les actions mécaniques sont réciproques.

La deuxième montre que les forces sont opposées.

## 6. Document

Certains élèves ont peut-être entendu parler de Newton.

Ce document a pour objectif d'exposer sa contribution à la mécanique, aux mathématiques, ses travaux en astronomie et en optique (notamment la décomposition de la lumière blanche).

### Réponses aux questions.

1. La principale découverte de Newton en optique est la décomposition de la lumière blanche.
2. le disque de Newton permet de montrer la synthèse additive de la lumière.
3. cet ouvrage a introduit le concept de forme et permis d'énoncer les lois du mouvement s'appuyant tout simplement sur trois principes. C'est révolutionnaire Non !
4. la 3<sup>ème</sup> loi à l'activité 4.

Tout corps A exerçant une force sur un corps B, subit une force d'intensité égale, de même direction mais de sens contraire »

## 7. Exercices

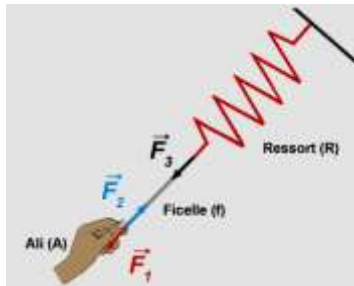
### ❖ Je teste mes acquis

1. Complètes les phrases suivantes
  - a. de contact ; l'auteur ; le receveur.
  - b. l'auteur ; le clou.
  - c. force.
  - e. le système A.
  - f. principes des actions réciproques.

### 2. Choisis la bonne réponse.

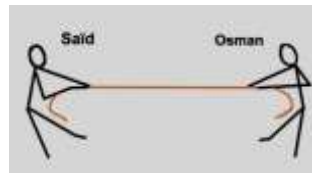
- a. 2)
- b. 1)
- c. 1)
- d. 2)

### 3. Décris des actions mécaniques



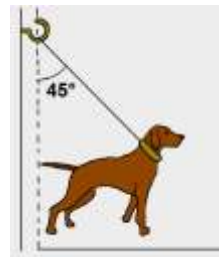
$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{A/f} \quad \vec{F}_2 = \vec{F}_{f/A} \quad \vec{F}_3 = \vec{F}_{f/R}$$

## 5. Saïd et Osman

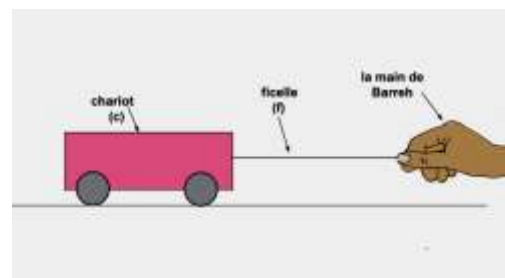


### ❖ J'applique mes acquis

## 6. Zarkis et son chien



## 7. Le chariot de Barreh



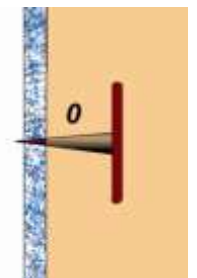
$$F = 6 \text{ N.}$$

## 8. Loula et son ressort.



## 9. la punaise de Wais.

- a. point d'application : point de contact entre la pointe de la punaise et du mur.
- b. Intensité :  $F = 8 \text{ N}$
- c. schéma



## 10. le pendule.

- a. le point d'application de  $\vec{T}$  est le point de contact A entre la ficelle et la boule.

Force	Fm/b
Auteur	
Receveur	
Point d'application	
Direction	
Sens	
Intensité Échelle 1cm pour 35 N 35 N	35x3= 105 N

b. direction et sens de  $\vec{T}$  : verticale vers le haut.

### ❖ J'utilise mes acquis

#### 11. Les ressorts.

a. a.  $\vec{F}_{S1/R1}$  et  $\vec{F}_{R2/R1}$

b.  $\vec{F}_{S1/R1}$  :

point d'application : le point de contact entre le support  $S_1$  et  $R_1$ .

- Direction : horizontale
- Sens : de la droite vers la gauche.

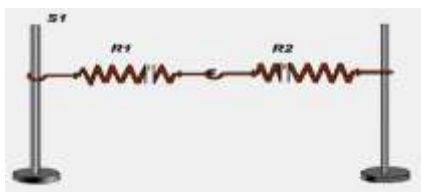
c.  $\vec{F}_{R2/R1}$  :

– point d'application : le point de contact entre le support  $R_2$  et  $R_1$ .

- Direction : horizontale
- Sens : de la gauche vers la droite.

d.  $\vec{F}_{S1/R1}$  et  $\vec{F}_{R2/R1}$  ont même direction, même intensité mais des sens opposés.

e. schéma



#### 12. La raideur du ressort

a. Courbe

b. La courbe est une droite passant par l'origine des axes.

c. L'intensité de la force  $F$  est proportionnelle à l'allongement  $x$  du ressort.

d. en utilisant la courbe on a :

$$F(x=0,04) = \quad F(x=0,025) =$$

e. Il faut multiplier par : 62,5

f.  $F = kx$

#### 13. le ressort de Roda

a. allongement :  $x = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$

b. elle doit utiliser un dynamomètre.

c. La raideur de ce ressort est :

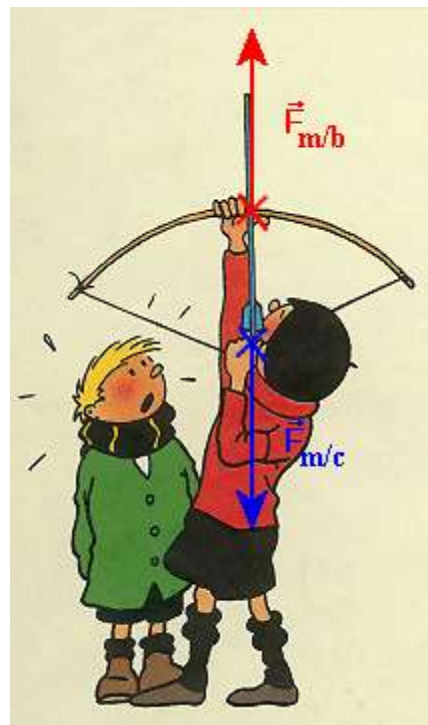
$$k = F/x = 6,4/0,04 = 160 \text{ Nm}^{-1}$$

la raideur de ce ressort est différente de celle de l'exercice 13, donc le ressort de Roda n'est pas celui de l'exercice 13.

### 8. Exercices complémentaires

#### 1. Le tire à l'arc

Un enfant s'amuse à tirer avec un arc.



a. Quelles forces représentent les forces  $\vec{F}_{m/c}$   $\vec{F}_{m/b}$  ?

b. Recopie et complète les tableaux suivants.

Force	Fm/c
Auteur	
Receveur	
Point d'application	
Direction	
Sens	
Intensité Échelle 1cm pour 35 N	

#### 2. Le remorqueur

Pour faire entrer les bateau au quai, on utilise un remorqueur.

Force	$\vec{F}$ m/b
Auteur	Main de l'enfant
Receveur	Le bois
Point d'application	Point de contact entre la main et le bois
Direction	Verticale
Sens	Du bas vers le haut
Intensité	$35 \times 3 = 105 \text{ N}$

a. Donne pour chacune des phrases suivantes, l'auteur et le receveur de la force. Écris la sous la forme

$\vec{F}$  auteur/receveur

- **Le remorqueur tire la corde.**
- **Le bateau tire la corde.**

b. A l'équilibre, l'intensité de la force exercée par le remorqueur sur le bateau est de 1500 N.

Quelle est l'intensité de la force exercée par le bateau sur la corde.

Force	$\vec{F}$ m/c
Auteur	Main de l'enfant
Receveur	La corde
Point d'application	Point de contact entre la main et la corde
Direction	Verticale
Sens	Du haut vers le bas
Intensité	$35 \times 3 = 105 \text{ N}$

c. Reproduis le schéma et représente ces forces à l'échelle 1 cm pour 500 N. On prendra pour point d'application de ces forces le centre de la corde.

**Corrigé**

**1. Le tire à l'arc**

## CHAPITRE 2 : POIDS ET MASSE- ÉQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS À DEUX FORCES

### 1. *Nos objectifs.*

- Définir le poids d'un corps
- Caractériser et représenter le vecteur-poids.
- Distinguer poids et masse.
- Établir la relation entre poids et masse.
- Exprimer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.

### 2. *Progression*

Durée : 5H30

1<sup>ère</sup> séance 1h30 : activités 1, 2

2<sup>ème</sup> séance 1h30 : activités 3 et 4 + exercices d'application.

3<sup>ème</sup> séance 1h : infos-doc + exercices.

4<sup>ème</sup> séance 1h30 : exercices et situations.

### 3. *Ouverture du chapitre*

La photo représente des parachutistes en chute libre. En posant la question « pourquoi les parachutistes tombent-ils ? »

Les élèves répondront assez facilement : « la terre. »

Attention, les élèves peuvent assimiler l'attraction de la terre à celle d'un aimant. Il faut expliquer que ces deux phénomènes non rien à avoir.

### 4. *Conduite des activités*

#### Activité 1 : Caractéristiques du poids.

Les élèves ont certainement vu des maçons se servir d'un fil à plomb pour vérifier la verticalité d'un mur. On n'aura donc pas beaucoup de mal à faire un parallèle. Le sens se déduit aisément de la chute. Les caractéristiques d'une force ayant été vu au chapitre précédent, cet activité pourra être fait assez rapidement. Le plus gros du travail sera en fait concentré sur la détermination du centre de gravité en s'appuyant sur la fiche méthode page.....

#### Activité 2 : Distinction entre poids et masse

L'objectif de cette activité est de lever définitivement la confusion entre poids et masse. En effet, dans la vie courante, on parle toujours de poids au lieu de masse.

#### Activité 3 : Relation entre poids et masse.

Les élèves reprennent les valeurs du tableau de l'activité 2.

Le problème d'échelle sera évoqué et résolu ensemble.

La relation  $P = mg$  sera vérifiée expérimentalement.

#### Activité 4 : Équilibre d'un solide soumis à deux forces.

L'expérience de cette est une expérience professeur.

L'identification du système étudié et la notation <sub>acteur/receveur</sub> sera de rigueur.

Après la réalisation de l'expérience, les élèves notent les indications des dynamomètres. Ils schématisent ensuite le montage et représentent les deux forces qui s'exercent sur le carton.

Le gobelet posé sur la table leur sera donné comme exercice d'application.

### 5. *Document*

a. La gravitation universelle est une force responsable de l'attraction entre deux corps ayant une masse.

b.  $F_{T/L} = G \frac{M_L \cdot M_T}{d_{T,L}^2}$

c.  $F_{T/L} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot 710^{22}}{(3,810^8)^2}$

## 6. Exercices

### ❖ Je teste mes acquis

#### 1. Complètes les phrases suivantes

- Poids du corps
- Verticale du lieu
- Dynamomètre : newtons (5N)
- Quantité de matière.
- Balance

#### 2. choisis la bonne réponse

- a. 2)    b. 1)    c. 2)

#### 3. Unité S.I

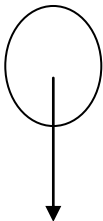
- kilogramme(kg)    b. newtons(N)
- newtons/kilogramme (N/kg)

#### 4. la pomme de Newton

- Le poids du corps.
- Une action à distance.
- La Terre.

#### 5. la pomme de Newton

- Le poids de la balle.
- Le centre de gravité de la balle.
- Direction : la verticale du lieu ;  
sens : du haut vers le bas ;
- 



#### 6. Direction du poids

- la verticale
- par un fil à plomb
- le centre de la terre

### ❖ J'applique mes acquis

#### 7. Lis l'intensité

- 1,9 N
- L'intensité du poids du cylindre.



#### 8. Poids et masse

Recopie et complète le tableau en prenant  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

Masse	200 g	600 g	240 g	2,5 kg
poids	2 N	6 N	2,4 N	25 N

## 9. Le sac de farine

- cette indication n'est pas correcte car le poids ne s'exprime pas en kg mais en N.
- 50 kg représente la masse du sac.
- $P = m \times g = 50 \times 10 = 500 \text{ N}$

## 10. La boule et la table.

- $P = m \times g = 0,6 \times 10 = 6 \text{ N}$
- Les forces qui s'exercent sur la boule sont :
  - Son poids
  - La force exercée par la table sur la boule



## 11. Le bloc de

### béton

- $P = m \times g = 10^3 \times 10 = 10^4 \text{ N}$
- et  $F_{s/b}$

### ❖ J'utilise mes acquis

## 12. Saida et sa balle de tennis

- Oui, car elle est au repos
- $P = m \times g = 0,6 \times 10 = 6 \text{ N}$
- Le poids et la force exercée par la fille sur la balle  $f_{f/b}$
- Le poids est à distance
  - Point d'application : le centre de gravité de la balle.
  - Direction, sens : verticale vers le bas.
  - Intensité : 6
- $f_{f/b}$  est de contact
  - Point d'application : point de contact entre la ficelle et la balle.
  - Direction, sens : verticale vers le haut.
  - Intensité : 6

## f. schéma

g. Non la balle tombe. Elle est soumise à une seule force : son poids  
La force  $f_{f/b}$  n'existe plus.

## 13. Les verticales de la terre



#### 14. La valise de Basra

a.  $P = m \times g = 30 \times 9,79 = 293,7 \text{ N}$

b. 30 kg car la masse est invariante.

c.  $P_{\text{aris}} = m \times g_{\text{paris}} = 30 \times 9,81 = 294,3 \text{ N}$

#### 15. Apollo 11

a. Astronaute sur terre

1)  $P_T = m \times g_T$

2)  $P_T = 150 \times 9,8 = 1470 \text{ N}$

b. Astronaute sur Lune

1)  $P_L = m \times g_L$

2) La masse de l'astronaute sur la Lune est de 50 kg, car la masse d'un corps ne dépend pas du lieu.

3)  $P_L = 150 \times 1,6 = 240 \text{ N}$

4)  $P_L / P_T = 240 / 1470 = 1/6$

Le poids de l'astronaute est 6 fois plus faible sur Lune que sur Terre.

#### 16. Courbe

a. Courbe

b. La courbe est une droite passant par l'origine des axes.

c. Le poids  $P$  et la masse  $m$  de l'objet sont proportionnels.

d.  $g = \Delta P / \Delta m = (3,5 - 1,5) / (0,35 - 0,15) = 10 \text{ N/kg}$

#### 7. Exercices complémentaires

##### 1. Le vecteur poids

Observe cette image sympathique.



Donne les caractéristiques du vecteur  $\vec{P}$  en remplissant

Force	$\vec{P}$
Auteur	
Receveur	
Point d'application	
Direction	
Sens	
Intensité Échelle 1cm pour 50 N)	
Masse de l'enfant $g=10\text{N/kg}$	

#### 2. Intensité de pesanteur sur Lune

Le poids de différents objets mesuré sur la Lune a donné les résultats suivants.

- Trace la courbe  $PL = f(m)$
- Quelle est la nature de la courbe ? que peux-tu en conclure ?
- Écris la relation entre  $P$  et  $m$ .
- Détermine alors l'intensité de la pesanteur sur la Lune.

#### Corrigé

##### 1. Le vecteur poids

Force	$\vec{P}$
Auteur	La Terre
Receveur	L'enfant
Point d'application	Centre de gravité de l'enfant
Direction	La verticale du lieu
Sens	Du haut vers le bas
Intensité Échelle 1cm pour 50 N)	$50 \times 6,4 = 320 \text{ N}$
Masse de l'enfant $g=10\text{N/kg}$	$320/10 = 32 \text{ kg}$



Masse (kg)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Poids (N)	0	0,32	0,64	0,96	1,28	1,6

## 2. Intensité de pesanteur sur Lune

- a. Courbe
- b. La courbe est une droite passant par l'origine des axes.
- c. Le poids  $P$  et la masse  $m$  de l'objet sont proportionnels.
- d.  $g = \Delta P / \Delta m = (1,6 - 0,32) / (1 - 0,2) = 1,6 \text{ N/kg}$

## CHAPITRE 3 : POUSSEE D'ARCHIMEDE

### 1. Nos objectifs :

- Donner les caractéristiques de la poussée d'Archimède.
- Étudier les facteurs dont dépend la poussée d'Archimède.
- Étudier la condition de coulage et celle de flottaison d'un corps.

### 2. Commentaires sur la leçon :

L'analyse de la situation « objet dans l'eau » est l'occasion, en utilisant des expériences simples et variées, de mettre en valeur l'interprétation via l'expérience et de familiariser les élèves à une approche conceptuelle riche et rigoureuse sans formalisme compliqué (solide soumis à deux forces, condition d'équilibre). La discussion sur l'exemple du bateau fera sans doute apparaître le problème de la localisation des forces, du centre de poussée, du centre de gravité, du type de mouvement mais aucune exigence n'est mentionnée à ce niveau.

### 3. La progression :

Durée conseillée 4h répartie comme suit :

1<sup>ère</sup> séance en groupe (1h30) : Conduire les activités 1 et 2- a et b jusqu'à leur trace écrite. Proposer 3 à 4 exercices relatifs à cette première séance :

2<sup>ème</sup> séance en groupes (1h30) : Conduire les activités 2- c et d et 3 jusqu'à leur trace écrite.

Faire la mise en commun des solutions des exercices demandés, et proposer une autre série d'exercices.

3<sup>ème</sup> séance en classe entière (1h) : Mise en commun des solutions des exercices proposés et aux questions de l'info'Doc.

### 4. Ouverture du chapitre :

La photographie montre un porte-conteneurs tiré par une remorque pour quitter le port. Cette photographie s'intègre dans le thème « moyens de transport ». Elle permet de mettre en évidence l'existence de la poussée d'Archimède, et d'aborder la condition d'un corps flottant.

### 5. Conduite des activités :

Activité 1 : Le professeur fera remarquer aux élèves que la différence d'indication du dynamomètre n'est pas due à une quelconque variation du poids de l'objet. Le poids dépend en fait de la masse de l'objet et de l'intensité de la pesanteur qui dans ce cas précis ne varie pas.

Dans cette séance, les élèves pourront manipuler si l'enseignant a en sa possession le matériel nécessaire pour 6 groupes de 4 élèves.

Activité 2 : Pour cette activité aussi, les élèves pourront manipuler toujours dans l'optique où le matériel nécessaire est disponible.

Activité 3 : Le professeur fera attention à ce qu'au moment, où il fait sortir le tube d'aspirine de l'eau pour enlever les billes, il ne perde pas un volume d'eau conséquent (du fait des gouttes d'eau qui surnagent).

### 6. Documents :

#### Info' Doc :

Le texte présente les origines et 3 exemples d'applications du principe de la poussée d'Archimède.

### 7. Solutions aux exercices et aux situations :

#### ❖ Je teste mes acquis :

- 1° - a. La poussée d'Archimède ;  
b. newtons ;  
c. du volume.
- 2° - a. Vrai ;  
b. vrai ;  
c. faux : la valeur est plus grande.
- 3° - a. Egal ;  
b. ne dépend pas.
- 4° - a.  $F = P - P_a$   
b. F, P et  $P_a$  s'expriment en newtons.
- 5° - a. Réponse 3 ;  
c. réponse 1.

❖ J'applique mes acquis :

6° - a.

b. cas de l'eau :  $F_e = 6 \text{ N} - 2 \text{ N} = 4 \text{ N}$   
cas de la glycérine :  $F_g = 6 \text{ N} - 0 \text{ N} = 6 \text{ N}$  ;

c. 1 cm -----2 N

pour,  $F_e$ :  $(4 \text{ N} \cdot 1 \text{ cm}) / 2 \text{ N} = 2 \text{ cm}$ . Il faut placer le vecteur poids, au centre de gravité de la boule ; et pour la force exercée par le fil du dynamomètre sur la boule, au point de contact ;

pour,  $F_g$ :  $(6 \text{ N} \cdot 1 \text{ cm}) / 2 \text{ N} = 3 \text{ cm}$ .

Idem.

7° - a.1)  $m = P/g = (6/10) = 0,6 \text{ kg} = 600 \text{ g}$  ;

2) 1 cm -----2 N

P : 3 cm -----6 N

Il faut placer le vecteur poids, au centre de gravité de la boule ; et pour la force exercée par le fil sur la boule au point de contact ;

b.1) c'est le poids de la boule dans l'eau, appelé poids apparent ;

2)  $F = P - P_a = 6 \text{ N} - 4 \text{ N} = 2 \text{ N}$  ;

3) Elle va couler car  $F < P$  ( $2 \text{ N} < 6 \text{ N}$ ).

8° - a.  $V_s = 125 - 75 = 50 \text{ cm}^3$

b.  $P = m \cdot g = 0,04 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} = 0,4 \text{ N}$  ;

c.  $F = P_e = m_e \cdot g$

$m_e = (50 \cdot 0,8) / 1 = 40 \text{ g} = 0,04 \text{ kg}$  ;

$F = 0,04 \cdot 10 = 0,4 \text{ N}$  ;

d. oui, il flotte car  $F = P$ .

9° - a.

1 -

2 - C'est le poids ;

3 -

4 -  $m = P/g = 15/10 = 1,5 \text{ kg}$ .

b.

1 - L'eau exerce une action mécanique, dirigée vers le haut sur ce cube.

2 - C'est la poussée d'Archimède, de direction verticale, de sens allant du bas vers le haut, et d'intensité  $F = 15 - 5 = 10 \text{ N}$ .

3 -  $F = P_e = 10 \text{ N}$  ;  $m_e = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$  ;  
Alors  $V_c = V_e = 1000 \text{ cm}^3$ .

c.

10° - a. 1,7 N correspond à la valeur du poids du cylindre dans l'air.

b. eau :  $F = 1,7 \text{ N} - 1,3 \text{ N} = 0,4 \text{ N}$  ;  
cylindre :  $F = 1,7 - 1,5 = 0,2 \text{ N}$ .

c. Non, car les deux cylindres auront le même volume.

d. Non, car elle ne dépend pas de la profondeur d'immersion.

❖ J'utilise mes acquis :

11° - a.  $P = F = m \cdot g = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ N}$ .

b.

c.  $V = 0,1 \text{ m}^3 = 100 \text{ cm}^3$ .

d. Placée dans l'huile, la poussée d'Archimède diminue ;

Placée dans l'eau salée, la poussée d'Archimède augmente.

12° - a. Quand le ballon atteint son plafond, la poussée est égale au poids. Pour continuer à monter, il faut alléger en lâchant du lest.

b. Quand le gaz s'échappe, le volume du ballon, donc de la poussée d'Archimède diminue (et plus que la perte du poids).

Avec un ballon à air chaud, il suffit de diminuer le chauffage.

13° - a. Les objets qui flottent sont : liège, glaçon et polystyrène.

Les objets qui coulent sont : verre, acier et aluminium.

b. Poids : exercé par la terre.

Poussée d'Archimède 1 : exercée par l'eau du cristalliseur.

Poussée d'Archimède 2 : exercée par l'air.

c. Poids : exercé par la terre.

Poussée d'Archimède : exercée par l'eau du cristalliseur mais elle est très faible et sera représentée avec un petit segment fléché.

Réaction du cristalliseur : représentée par un segment fléché de même longueur que celui du poids.

d. Classement : polystyrène ; liège ; glaçon ; verre ; aluminium et acier.

e. Ce sont le verre, l'aluminium et l'acier.

8. *Exercices complémentaires :*

N°1 :

L'extrémité d'une ficelle est collée sur une balle de ping-pong, l'autre extrémité étant attachée au fond d'un récipient rempli d'eau. La balle a une masse  $m = 2,5 \text{ g}$  et un volume  $V = 28,7 \text{ cm}^3$ .

a. Fais un schéma et explique comment on peut à partir de cette expérience, retrouver certaines caractéristiques de la poussée d'Archimède.

b. Calcule le poids de la balle, puis la valeur de la poussée d'Archimède : représente vectoriellement le poids et la poussée.

c. Que se passe-t-il si on coupe le fil ?

d. Reprends la question (a) en imaginant un ballon de baudruche gonflé à l'hélium et attaché à un fil, dans l'air.

**N° 2 :**

Un glaçon cubique de volume  $125 \text{ cm}^3$  flotte sur l'eau.

a. Calcule la masse puis le poids du glaçon ; déduis-en la valeur de la poussée d'Archimède.

b. Calcule le volume immergé du glaçon.

c. Qu'y aurait-il de changé si le glaçon flottait dans l'eau salée ?

d. Deux glaçons identiques sont soumis, l'un dans du kérosène, l'autre dans de l'eau. Que deviennent les niveaux quand les glaçons ont fini de fondre.

Données :  $g = 10 \text{ N/kg}$  ;  $1 \text{ cm}^3$  de glaçon --- 0, 92 g.

Corrigés :

**N° 1 :**

a. et b. L'expérience permet de montrer que la poussée est verticale et dirigée vers le haut.

$$P = (2, 5/1\ 000) \cdot 10 = 2, 5 \cdot 10^{-2} \text{ N.}$$

$F = 0, 28 \text{ N}$  (valeur très grande par rapport au poids).

b. Si on coupe le fil, la balle remonte et flotte.

c. Avec un ballon de baudruche gonflé à l'hélium, l'expérience montrerait l'existence dans l'air d'une poussée verticale, vers le haut.

**N° 2 :**

a. La masse sera de  $(125 \cdot 0, 92) = 115 \text{ g}$ , et son poids  $P = ((115/1\ 000) \cdot 10) = 1, 15 \text{ N}$ . La poussée sera aussi de 1, 15 N.

b. Le volume immergé sera de  $115 \text{ cm}^3$ .

c. Dans l'eau salée, la poussée est plus forte et la partie immergée plus petite.

d. En fondant, le glaçon diminue de volume donc, dans le kérosène ; le volume final sera plus petit que le volume initial, par contre, le volume occupé par le glaçon dans l'eau est égal au volume d'eau qu'il donne en fondant et le volume total est inchangé.

## **CB2 : ELECTRICITE :**

Face à une situation problème en électricité, l'élève devra de proposer un dispositif expérimental pour déterminer certaines grandeurs (résistance, puissance, énergie), et d'identifier les caractéristiques du courant alternatif tout en respectant les règles de sécurité.

- 9. Chapitre 4: Loi d'Ohm (4H)
- 10. Chapitre 5: Tensions alternatives (5H30)
- 11. Chapitre 6 : Puissance et énergie électriques (4 H)
- 12. Chapitre 7 : Tension du secteur -sécurité (5H30)

## CHAPITRE 4 : LOI D'OHM.

### 1. Nos objectifs :

- Reconnaître et décrire une résistance.
- Déterminer la valeur d'une résistance par différentes méthodes.
- Etudier l'influence d'une résistance dans un circuit électrique.
- Tracer la caractéristique d'une résistance et énoncer la loi d'Ohm.

### 2. Commentaires sur la leçon :

Il est intéressant, pour les résistances, de montrer que la valeur  $R$  ne suffit pas à spécifier les conditions d'utilisation et que pour une même valeur de  $R$  il existe pour le même type de résistance, plusieurs tailles.

Dans le cas d'un fil ou plus généralement d'un conducteur cylindrique, la formule  $R = \rho / S$  n'est pas au programme. Par contre il est intéressant de faire comprendre qu'un fil peut être traversé par un courant d'intensité d'autant plus grande que sa section est grande (Info' Doc).

### 3. La progression :

Durée conseillée 4h répartie comme suit :

1<sup>ère</sup> séance en groupe (1h30) : Conduire les activités 1 et 2 jusqu'à leur trace écrite ; faire la manipulation pour les activités 3 et 4, relever les mesures.

2<sup>ème</sup> séance en classe entière (1 heure) : Mise en commun des résultats des expériences et trace écrite sur l'influence de la résistance dans un circuit électrique.

3<sup>ème</sup> séance en groupe (1h30) : Mise en commun par groupe des solutions des exercices proposés et aux questions de l'Info' Doc.

### 4. Ouverture du chapitre :

La photographie montre l'intérieur d'un multimètre, appareil étudié en 8<sup>ème</sup> année. Des composants de différents types apparaissent sur la photo dont ; certains ont la forme cylindrique avec des anneaux appelés couramment « résistances ». Le chapitre portera sur l'étude de ces résistances où il faudra différencier la grandeur et le nom de l'appareil.

### 5. Conduite des activités :

Activité 1 : Elle ne présente aucune difficulté particulière.

Activité 2 : Il faut veiller que les deux mesures soient faites avec les mêmes résistances.

Activités 3 et 4 : Il faut mener la partie expérimentale : réalisation des montages, relevé des mesures. Les réponses aux questions et le tracé de la courbe de la tension en fonction de l'intensité dans la résistance se feront à la maison.

### 6. Documents :

#### Fiche méthode :

Elle porte sur la résistance d'un fil cylindrique et apporte les aspects qualitatifs de la dépendance de la résistance du fil:

- À sa longueur et à sa section,
- À la nature du matériau qui le constitue.

#### Info' Doc :

Le texte présente la supraconductivité, il fait donc suite à la fiche méthode pour apporter un éclairage sur la dépendance à la nature du matériau de la résistance d'un conducteur.

Réponses aux questions

1. La supraconductivité, phénomène observé sur certains métaux, alliages ou céramiques, qui n'opposent pratiquement aucune résistance au passage d'un courant électrique au-dessous d'une certaine température.

2. Pas de roues, donc pas de bruits de roulement et absence de contact avec le rail

donc aucune influence des irrégularités de celui-ci.

3. Le prix de revient est élevé car il faut refroidir l'électroaimant.

## 7. Solutions aux exercices et aux situations :

### ❖ Je teste mes acquis :

- 1° - a. unité : le ohm - symbole :  $\Omega$ ,  
b. droite passant par l'origine,  
c. proportionnelles - résistance.
- 2° - a. vrai,  
b. vrai,  
c. faux : il en dépend.
- 3° - a. baisser,  
b. droite,  
c. diminue.
- 4° - a.  $U = R \cdot I$ ,  
b. U : tension aux bornes de la résistance,  
R : valeur de la résistance,  
I : intensité traversant la résistance,  
c. U (en volts), R (en ohms), et I (en ampères).
- 5° - a. réponse 2 : 330  $\Omega$ ,  
b. réponse 1 : 43  $\Omega$ ,  
c. réponses 2 et 3.

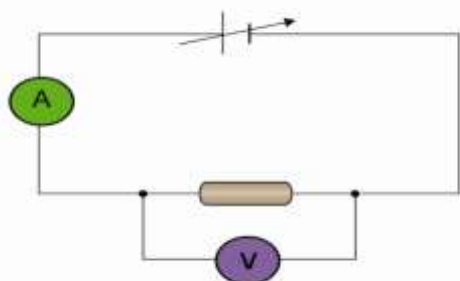
### ❖ J'applique mes acquis :

- 6° - a.  $I = U/R = 6 \text{ V} / 44 \Omega = 0,136 \text{ A} = 136 \text{ mA}$ .  
b.  $U = R \cdot I = 44 \Omega \cdot 0,110 \text{ A} = 4,84 \text{ V}$ .

7° -

U(V)	3	18	9	5,4
I(mA)	150	600	180	60
R( $\Omega$ )	20	30	50	90

- 8° - a. Un multimètre en position ohmmètre,  
b.  $R = 0,22 \Omega$ ,  
c. Calibre utilisé : 2 k $\Omega$ . Il n'est pas le mieux adapté, car le calibre 200  $\Omega$ , on



obtient  $R = 22 \Omega$ .

9° - a.

b. C'est un conducteur ohmique (résistance), car sa caractéristique est une droite passant par l'origine.

c.  $R = U/I = 2,5 \text{ V} / 0,1 \text{ A} = 25 \Omega$ .

10° - a.  $R_1 = 33 \Omega$ .

$R_2 = 660 \Omega$ .

b. C'est avec le 660  $\Omega$  que l'intensité diminuera le plus fortement.

### ❖ J'utilise mes acquis :

- 11° - a. Même schéma que celui du 9° - a.  
b. C'est celui du c) qui lui correspond.

c.  $I = U/R = 6 \text{ V} / 360 \Omega$

$I = 0,0167 \text{ A} = 16,7 \text{ mA}$ .

12° - a. Même schéma que celui du 9° - a.

b. 1) Tracer sur du papier millimétré ou sur une feuille à petits carreaux (2 petits carreaux correspondant à 1 cm),

2) Oui, car cette caractéristique est une droite passant par l'origine,

3)  $R = U/I = 99,75 \Omega$ .

c. 1)  $R = 100 \Omega$ ,

2) On utilisera un multimètre en mode ohmmètre.

d. 1) Même schéma que celui du 9° - a, en ajoutant en série le symbole de la lampe,

2) On appliquera la loi d'additivité des tensions  $U_G = U_R + U_L$  avec  $U_R = 15 \text{ V} - 6 \text{ V} = 9 \text{ V}$ ,

3) Non car  $R = U_R/I$

$R = 9 \text{ V} / 1 \text{ A} = 9 \Omega$  : or celle que Ayan possède est de 100  $\Omega$ .

13° - a. Maillechort: alliage inoxydable de cuivre, de zinc et de nickel.

Ferronickel: alliage de fer et nickel.

Nichrome: alliage composé de 80% de nickel et de 20% de chrome.

b. Maillechort:  $0,45/0,3 = 1,5 \Omega$ ;

Ferronickel:  $2,25/0,5 = 4,5 \Omega$ ;

Nichrome:  $2,5/0,5 = 5 \Omega$ .

c. La résistance du fil de 1 m sera plus grande.

e. Classement: nichrome - ferronickel - maillechort.

## Chapitre 5 : Tensions alternatives

### 1. Nos objectifs

- ✓ Distinguer une tension alternative d'une tension continue
- ✓ Construire une représentation graphique d'une tension alternative sinusoïdale
- ✓ Déterminer les caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale
- ✓ Produire une tension alternative avec une bobine et un aimant

### 2. Commentaire sur la leçon

L'approche du caractère alternatif de la tension est résolument appuyée sur des manipulations simples qui aident à faire « sentir » la variation de la tension au cours du temps. L'introduction de la valeur efficace se justifie à partir de la comparaison entre les valeurs mesurées à l'oscilloscope et les valeurs mesurées au multimètre.

### 3. La progression

**Durée conseillée 5h30 répartie comme suit :**

1<sup>ère</sup> séance en groupe (1h30) : Conduire l'activité 1 jusqu'à sa trace écrite, faire la manipulation de l'activité 2 et complète le tableau de mesure .les élèves tracent le graphique et répondent aux questions. Exercice d'application n°3 et n°4.  
2<sup>ème</sup> séance en classe entière (1 heure) Suite cours de l'activité 2 et correction des exercices n°3 et n°4 ;  
3<sup>ème</sup> séance en groupes (1h30) : activité 3 on réalise l'expérience 1 et 2, mises en commun des résultats et trace écrite. Exercice d'application n°5 à n° 9.  
4<sup>ème</sup> séance en groupes (1h30) : activité 4 Réalisation des expériences 1 et 2 traces écrites. Mise en commun des réponses de l'info doc et des solutions des exercices proposées.

### 4. Ouverture du chapitre

La photographie 1et 2 représente deux de génératrices de tensions variables. Le générateur de bicyclette délivre une tension variable de quelque volt (de taille modeste) et un générateur industriel fournissant une tension alternative de 5000V.

Permet de montrer aux élèves différents types de générateur utilisant le même principe pour produire une tension variable.

### 5. Conduite des activités

**Activité 1 :** c'est la première fois que les élèves utilisent un oscilloscope, une présentation de l'appareil s'impose. L'oscilloscope permet de visualiser la tension aux bornes d'un générateur. Le réglage de l'appareil nécessite l'utilisation de la fiche méthode. Avant de commencer la manipulation lire attentivement la fiche méthode qui explique comment faire le réglage initial, le réglage d'une voie et son utilisation (quelles bornes branchées etc..).

**Activité 2 :** on connecte le voltmètre en mode continu au générateur très basse fréquence en choisissant la fréquence la plus faible. Il faut designer deux élèves, un qui tient le chronomètre, donne le top tout le 10 secondes et un autre qui note dans le tableau de mesure l'indication du voltmètre. Attention au signe moins lors de la relève. L'élève représente la courbe avec un papier millimètre bien gradué en utilisant l'échelle donnée. Si l'établissement ne dispose pas de matériel nécessaire, vous pouvez utiliser le tableau de résultats de mesure de l'exercice n°6 et répondre aux questions de l'activité.



**Activité 3 :** on visualise la tension délivrée par un GBF à l'aide de l'oscilloscope. On repère sur l'écran de l'oscilloscope le nombre de division verticale représentant la valeur maximale et le nombre de division horizontale représentant la période. On calcule la tension maximale en volt (V) et la période en seconde (s) avec l'indication de la sensibilité verticale et horizontale.

On mesure la tension efficace avec voltmètre en mode alternatif. On établit la relation entre la tension maximale et la tension efficace en calculant le rapport de la tension maximale et la tension efficace.

**Activité 4 :** on connecte aux bornes de l'oscilloscope une bobine et on déplace un aimant devant cette bobine. Choisir pour la première expérience une sensibilité verticale faible de l'ordre de 50mV/div. La deuxième expérience on choisit un balayage qui permet de visualiser aux moins deux motifs.

## 6. Document

Il fait suite à l'activité 4 la production d'une tension alternative.

Exemple de production industrielle de tension alternative. Les élèves découvrent comment l'EDD produit et distribue son électricité.

Les élèves peuvent faire une visite guidée de la centrale électrique.

## 7. Solutions aux exercices et aux situations

### Réponses aux questions

1. l'alternateur produit l'électricité.
2. le moteur thermique fait tourner le rotor constitué d'électroaimant devant des bobines fixes.
3. La valeur de la tension efficace distribuée aux usagers est de 230 V.
4. il existe différent type de centrale électrique dans le monde :
  - centrale solaire photovoltaïque
  - centrale thermique (centrale nucléaire, géothermique, à flamme)

- centrale hydroélectrique
- centrale solaire thermique
- centrale éolienne

### ❖ Je teste mes acquis

#### 1. Complète les phrases suivantes

Les mots manquants sont : continue, tension, tension maximale et période, voltmètre, aimant, tension alternative.

#### 2. Caractéristique d'une tension alternative

- a. Tension maximale, tension efficace, période, fréquence.
- b.  $U_{\max}$  en Volt (V),  $U_{\text{eff}}$  en Volt(V), T en seconde(s), f en Hertz(Hz)

#### 3. Identifier une tension alternative

Le graphique B représente l'évolution d'une tension alternative.

#### 4. Visualisation avec un oscilloscope

- a. tension
- b. temps
- c. sinusoïde

### ❖ J'applique mes acquis

#### 5. Mesure avec un oscilloscope

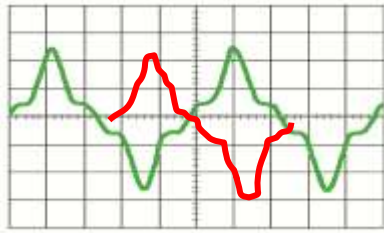
- a.  $T = 5 \times 4 = 20\text{ms} = 0.02\text{s}$ ,
- b.  $f = 1/T = 1/0.02 = 50\text{ Hz}$
- c.  $U_{\max} = 3 \times 2 = 6\text{V}$
- d.  $U_{\text{eff}} = U_{\max} / \sqrt{2}$

#### 6. Tension alternative, tension continue

- a. c'est une tension alternative sinusoïdale.
- b.  $U_{\max} = 8.4\text{V}$
- c.  $U_{\text{eff}} = U_{\max} / \sqrt{2} = 8.4 / \sqrt{2} = 5.95\text{ V}$
- d. La période  $T = 120\text{ ms}$
- e. Fréquence  $f = 1/T = 1/0.12 = 8.33\text{ Hz}$

#### 7. Exploitation d'un oscillogramme

- a. Le motif élémentaire



- b.  $U_{\max} = 2.5 \cdot 5 = 10 \text{ V}$   
 c.  $T = 5 \cdot 20 = 100 \text{ ms}$   
 d.  $f = 1/T = 1/0.1 = 10 \text{ Hz}$

### ❖ J'utilise mes acquis

## 8. Un électrocardiogramme

- a. La tension enregistrée est variable et périodique.  
 b. Période  $T = 4.1 \cdot 0.2 = 0.82 \text{ s}$ . La fréquence  $f = 1/T = 1/0.82 = 1.22 \text{ Hz}$   
 c. La fréquence cardiaque égale  $f \cdot 60 = 73.2$  battements par minute.

## 9. La fréquence

- a. la tension du secteur a une fréquence de 50 Hz c'est à dire 50 périodes en une seconde et pendant une période la tension s'annule 2 fois donc la tension s'annule  $2 \cdot 50 = 100$  fois par seconde.  
 b. une lampe alimentée par le secteur s'éteint 100 fois par seconde car la tension s'annule 100 fois par seconde.  
 c. nous ne percevons pas de variation de l'éclairage à cause de la persistance rétinienne\*.

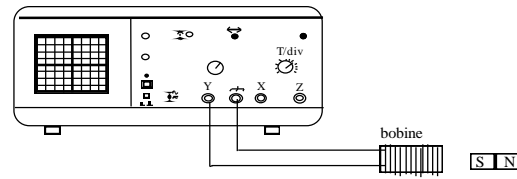
\*La **persistance rétinienne** est la capacité ou défaut de l'œil à conserver une image vue superposée aux images que l'on est en train de voir. Elle est plus forte et plus longue si l'image observée est lumineuse. Ceci est dû en partie au temps de traitement biochimique du signal optique.

## 8. Exercices complémentaires

### 1. Production d'une tension

Abdi réalise l'expérience suivante : Une bobine de fils électriques est reliée aux bornes de l'oscilloscope. Le balayage de l'oscilloscope n'est pas enclenché. On approche le pôle Nord d'un aimant de la bobine.

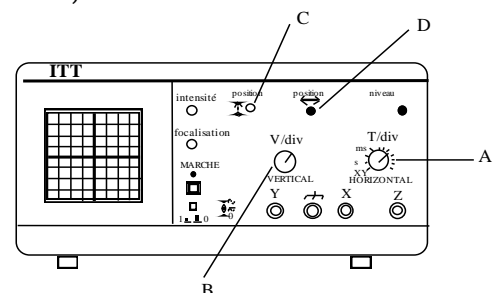
Le spot de l'oscilloscope dévie vers le haut puis revient à sa position initiale quand on immobilise l'aimant.



- a. Quelle conclusion peut-on tirer de cette expérience ?  
 b. Qu'aurait-on observé si on avait éloigné le pôle Sud de l'aimant de la bobine ?  
 c. Comment obtenir une tension alternative aux bornes de la bobine ?

### 2. Réglage d'un oscilloscope

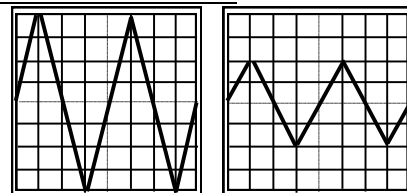
On considère l'oscilloscope schématisé ci-dessous ;



- A : balayage horizontal      B : sensibilité verticale  
 C : déviation verticale      D : déviation horizontale

On observe une tension variable avec cet oscilloscope

#### a/ première situation



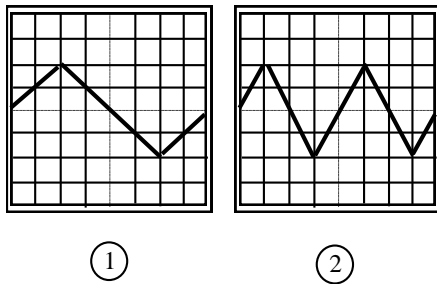
①

②

Pour passer de l'oscillogramme 1 à l'oscillogramme 2.

- a. Sur quel bouton agit-on ?

b / deuxième situation



Pour passer de l'oscillogramme 1 à l'oscillogramme 2.

b. Sur quel bouton (A, B, C, D) agit-on ?

**3. caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale**

On considère le graphique ci dessous correspondant aux variations de la valeur de la tension en fonction du temps; Déterminez pour cette tension.

- La valeur sa tension maximale  $U_{\max}$ ,
- sa période et sa fréquence  $f$ .
- quelle est la valeur de sa tension efficace ?
- 

**Corrigé des exercices complémentaires.**

**1. Production d'une tension**

a. Lorsqu'on déplace un aimant devant une bobine il apparait une tension aux de celles-ci.

b. Si on éloigne le pôle Sud de la bobine le spot dévie vers le haut.

c. Pour obtenir une tension alternative, on tourne l'aimant devant la bobine.

**2. Réglage d'un 'oscilloscope**

a. en passant de l'oscillogramme1 à l'oscillogramme 2 la période est le même mais la valeur de la tension a diminué donc on agit sur le bouton de la sensibilité verticale.

b. en passant de l'oscillogramme1 à l'oscillogramme 2 la valeur de la tension est la même mais la valeur de la période a diminué donc on agit sur le bouton de la sensibilité horizontale.

**3. caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdales**

a.  $U_{\max} = 9 \text{ V}$

b.  $T = 10 \text{ ms}$ ,  $f = 1/T = 1/10^{-2} = 100 \text{ Hz}$

c.  $U_{\text{eff}} = U_{\max}/\sqrt{2} = 6.36 \text{ V}$

## CHAPITRE 6 : PUISSANCE ET ENERGIE.

### 1. Nos objectifs :

- Décrire les transformations d'énergie qui ont lieu dans quelques appareils électriques usuels.
- Repérer sur les appareils électriques les valeurs de la tension nominale et de la puissance nominale.
- Utiliser la relation entre la puissance électrique, la tension et l'intensité du courant pour déterminer l'une des grandeurs.
- Déterminer l'énergie électrique reçue par un appareil électrique de puissance connue.
- Lire une facture EDD.
- Identifier le rôle d'un coupe-circuit.

### 2. Commentaires sur la leçon :

La présentation de ce chapitre fait ressortir les situations rencontrées dans la vie quotidienne où les termes de « watt », « kilowatt » et « kilowattheure » ne sont pas toujours bien maîtrisés. L'étude des conducteurs ohmiques permet d'introduire et de travailler avec la relation  $P = U \cdot I$  valable aussi bien en courant alternatif qu'en courant continu en utilisant les valeurs efficaces, ce qui ne sera pas le cas pour le moteur électrique.

Que ce soit à propos du transport de l'électricité ou de l'utilisation d'un moteur, il est d'usage d'employer le terme « perte d'énergie » par effet Joule. Il est important de faire remarquer qu'il y a toujours conservation de l'énergie et que celle-ci est simplement transformée en une forme ou une autre.

### 3. La progression :

Durée conseillée 4h répartie comme suit :

1<sup>ère</sup> séance en classe entière (1h) :

Conduire les activités 1, 2 et 3 jusqu'à leur trace écrite. Proposer exos 1) a et b ; 2) a ; 3) a ; 5) c.

2<sup>ème</sup> séance en groupes (1h30) : Conduire les activités 4 et 5 jusqu'à leur trace écrite ; puis mettre en commun les solutions des exercices demandés, tout en proposant une nouvelle série d'exercices.

3<sup>ème</sup> séance en groupes (1h30) : Conduire l'activité 6 avec sa trace écrite. Ensuite, mettre en commun par groupe des solutions des exercices proposés.

### 4. Ouverture du chapitre :

La phrase d'introduction évoque le thème de l'énergie, en comparant le rendement d'une lampe fluo compacte à celui d'une lampe à incandescence.

Par contre, la photographie donne la valeur de la puissance électrique de chaque lampe, et où apparaît le mot watt qui est en général connu des élèves.

### 5. Conduite des activités :

Activités 1, 2, 3 et partie A de l'activité 5 : elles ne présentent aucune difficulté particulière.

Activités 4, 6 et partie B de l'activité 5 : il faut mener la partie expérimentale : réalisation des montages, relevé des mesures et trace écrite.

### 6. Documents :

#### • Info'Doc :

Le texte présente une facture d'EDD, qui donne à l'abonné des informations concernant :

- l'abonnement à souscrire,
- la consommation d'énergie,
- les taxes à régler.

Réponses aux questions.

1. La période de consommation porte sur : du 12/11/2009 au 12/01/2010.
2. a) Elle s'exprime en kWh qui est une unité d'énergie.  
b) La consommation est de (7 586 - 7 028) = 558 kWh.  
c) Le prix pour ces deux tranches sera de (14 152 + 17 270) = 31 422 FD.  
d) 35 947 FD est le prix à payer avec toutes taxes comprises.
3. Le « solde antérieur » indique si la facture comporte des arriérés à payer, ce qui n'est pas le cas ici.
4. L'abonnement souscrit sur cette facture est de 6 kVA = 6 kW.
5. L'intensité maximale dont dispose cet utilisateur est :  $I = P/U = 6\,000\text{ W} / 230\text{ V} = 26,1\text{ A}$ .

• Fiche méthode :

- 1<sup>ère</sup> partie :

Elle présente d'abord un petit moteur démonté pour savoir la constitution de celui-ci. Puis résout un problème pour déterminer la puissance utilisée ( $P_U$ ), par le moteur quand il effectue un travail de perçage en étant soumis à la tension du secteur qui est un prélude au chapitre suivant.

- 2<sup>ème</sup> partie :

Elle donne quelques méthodes de régulation ou de contrôle des énergies consommées par les appareils électriques.

*7. Solutions aux exercices et aux situations :*

❖ Je teste mes acquis :

- 1° - a. unité : le watt - symbole : W,  
b. watts,  
c. surintensités.
- 2° - a. Vrai.  
b. Faux : elle s'applique aux appareils ne comportant pas de moteur.  
c. Faux : il mesure en kWh.

- 3° - a. est égale,  
b. en chaleur,  
c. sert.

- 4° - a.  $E = P \cdot t$ ,  
b. E : énergie consommée,  
P : puissance consommée,  
t : temps de la consommation,  
c. E (Wh) ; P (W) et t (h), ou  
E (J) ; P (W) et t (s).

- 5° - a. réponse 2,  
b. réponse 2,  
c. réponse 2 et 3.

❖ J'applique mes acquis :

- 6° - a.  $P_M = 230\text{ V} \cdot 16\text{ A} = 3\,680\text{ W} = 3,68\text{ kW}$ .  
b.  $P_t = 80\text{ W} + 300\text{ W} + 1\,300\text{ W} + 1\,200\text{ W} + 2\,200\text{ W} = 5\,080\text{ W} = 5,08\text{ kW}$ .

Comme  $5,08\text{ kW} > 3,68\text{ kW}$  ; on ne pourra pas brancher simultanément tous ces appareils. Il faudra débrancher la machine à laver.

- 7° - a.  $t = 45\text{ min} \cdot 60 = 2\,700\text{ s}$ .  
b.  $E = 75\text{ W} \cdot 2\,700\text{ s} = 202\,500\text{ J}$ .  
c.  $E = 202\,500\text{ J} / 3\,600$   
 $E = 56,25\text{ Wh} = 0,05625\text{ kWh}$ .  
d.  $p = 0,05625 \cdot 55 = 3,09\text{ FD}$ .

- 8° - a. 100 W : puissance nominale.  
230 V : tension nominale.  
b.  $P = U \cdot I$   
P (W) ; U (V) et I (A).  
c.  $E = 100\text{ W} \cdot (15 \cdot 60)\text{ s} = 90\,000\text{ J}$   
 $E = 90\,000 / 3\,600 = 25\text{ Wh}$ .

- 9° - a. En chaleur. C'est l'effet Joule.  
b. 1-  $I = P / U = 3\,000\text{ W} / 230\text{ V} = 13,04\text{ A}$   
2-  $E = P \cdot t = 3\,000\text{ W} \cdot 1,5\text{ h}$   
 $E = 4\,500\text{ Wh} = 4,5\text{ kWh}$ .  
3-  $p = 4,5 \cdot 58 \cdot 60 = 15\,660\text{ FD}$ .  
Il sera environ de 15 000 FD.

- 10° - a. Si le diamètre n'est pas adapté à la puissance, le conducteur en chauffant fond et coupe le courant électrique.  
b.  $I_{\text{lampe}} = 100\text{ W} / 230\text{ V} = 0,43\text{ A}$ .

A.  $I_{\text{aspirateur}} = 1100 \text{ W} / 230 \text{ V} = 4,78$

A.  $I_{\text{four}} = 3200 \text{ W} / 230 \text{ V} = 13,91 \text{ A}$

A.  $I_{\text{lave-linge}} = 3800 \text{ W} / 230 \text{ V} = 16,52$

09A  $I_{\text{plaque-cuisine}} = 6000 \text{ W} / 230 \text{ V} = 26,$

### ❖ J'utilise mes acquis

11° - a. Il faut placer l'ampèremètre en série.

b. Le voltmètre se branchera en dérivation.

c.  $E = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$ .

$E = 4,5 \text{ V} \cdot 0,2 \text{ A} \cdot (10 \cdot 60) \text{ s} = 540 \text{ J}$ .

d. L'énergie consommée par les deux lampes est:

$U_g = U_{L1} + U_{L2} = 4,2 \text{ V}$ .

$E' = 4,2 \text{ V} \cdot 0,2 \text{ A} \cdot (10 \cdot 60) \text{ s} = 504 \text{ J}$

L'énergie est transformée en chaleur et en lumière.

e. Bilan énergétique :

La pile fournit 540 joules au circuit. Les ampoules consomment 504 joules. Il y a perte d'énergie dans la pile elle-même. Cette perte est égale à :  $E_p = E - E' = 540 \text{ J} - 504 \text{ J} = 36 \text{ J}$ .

Considérons la chute de tension aux bornes de la pile lorsque celle-ci débite du courant dans le circuit :  $U - U_g = 4,5 - 4,2 = 0,3 \text{ V}$ .

Cette chute de tension entraîne une perte d'énergie  $E_p$  égale à :

$E_p = 0,3 \text{ V} \cdot 0,2 \text{ A} \cdot (10 \cdot 60) = 36 \text{ J}$ .

La pile qui transforme de l'énergie chimique en énergie électrique consomme elle-même sous forme d'énergie thermique une partie de l'énergie qu'elle fournit.

En fonctionnant, la pile s'échauffe.

D'une façon plus générale, dans tout conducteur parcouru par un courant, une partie de l'énergie électrique est dissipée sous forme de chaleur : c'est l'effet Joule exploité plus particulièrement dans les appareils électriques de chauffage tels que le fer à repasser.

12° - a. Elle est de  $(7\,037 - 7\,028) = 9 \text{ kWh} = 9\,000 \text{ Wh}$ .

b. Le nombre de tours effectué par le disque sera :

$$9\,000 / 2,5 = 3\,600 \text{ tours.}$$

c. Le coût (c) est :  $c = 9 \cdot 58 = 522$

FD.

d. La puissance  $P = E/t = 9\,000 \text{ Wh} / 6 \text{ h} = 1\,500 \text{ W}$ .

e. L'intensité efficace  $I = P/U$

$$I = 1\,500 \text{ W} / 230 \text{ V} = 6,52 \text{ A.}$$

13° - a. Masse d'eau :  $m_e = (50 \cdot 1) / 1 = 50 \text{ g}$ .

$$E = 4,18 \text{ J} \cdot 50(100-20) = 16\,720$$

J ;

$$t = E/P = 16\,720 / 800 = 20,9 \text{ s.}$$

b.  $p = (16\,720 / 3600) \cdot 10^{-3} \cdot 58 \text{ FD} = 0,27$

FD.

## 8. Exercices complémentaires :

### Le choix du groupe électrogène :

Houda désire préparer un gâteau avec le four électrique qu'elle vient d'acheter.

a. Elle branche le four sur la même prise que le réfrigérateur. Lorsqu'elle branche l'appareil, le courant ne passe pas dans cette prise alors qu'il y a du courant dans les autres parties de la maison.

1. Quel est l'élément responsable de cette coupure dans la prise de la cuisine ?
2. Que doit faire Houda pour éviter cette coupure ?

b. Pour faire face aux coupures d'électricité, Houda souhaite acheter pour sa maison un groupe électrogène. Sachant qu'elle dispose dans sa maison de cinq lampes, de quatre ventilateurs, d'un téléviseur, d'un réfrigérateur, d'un climatiseur.

En considérant que tous les appareils fonctionnent simultanément, compléter le tableau suivant :

Appareil	Réfrigérateur	Téléviseur	Ventilateur	lampe	climatiseur
Nombre	?	?	?	?	?
Puissance	300 W	150 W	80 W	60 W	1,5 ch.

nominal e					
Puissance totale	?	?	?	?	?

**Remarque : 1cheval (1ch) = 736 W ; on admettra pour l'exercice que 1 kVA = 1 kW.**

c. Quel groupe électrogène lui convient parmi : 2 kVA ; 2,5 kVA et 3,5 kVA ?

d. Houda désire maintenant utiliser son fer à repasser de 900W, le groupe électrogène choisi suffira-t-il à faire fonctionner l'ensemble des appareils ? Justifier la réponse. Sinon quel appareil doit-elle débrancher pour repasser ses vêtements ?

e. Pour éviter le bruit, certaines personnes proposent d'enfermer le

groupe électrogène dans une chambre isolée. Penses-tu que c'est une bonne solution ? Explique.

## Chapitre 7 : Tension du secteur

### 1. Nos objectifs

- ✓ Identifier les bornes d'une prise de courant
- ✓ Donner les caractéristiques de la tension du secteur
- ✓ Identifier les risques liés à l'utilisation de la tension du secteur
- ✓ Appliquer les mesures de sécurité pour les personnes et les installations
- ✓ Décrire et utiliser un transformateur

### 2. Commentaire sur la leçon

La tension secteur est une tension alternative sinusoïdale caractérisée par une tension efficace et une fréquence. Souligne le danger que peut représenter la tension du secteur pour les installations et pour les personnes. Les moyens des protections utilisées. Les appareils électriques montés en dérivation dans installation électrique.

### 3. La progression

**Durée conseillée 5h30h répartie comme suit :**

**1<sup>ère</sup> séance en groupe (1h30) : on réalise les expériences de l'activité 1, les élèves répondent aux questions, on conclut avec sa trace écrite. On conduit l'activité 2 l'expérience sont réalisés par l'enseignant.**

**2<sup>ème</sup> séance en groupe (1h30 heure) : On analyse le document de l'activité 3 et 4.**

**3<sup>ème</sup> séance classe en entière (1h) : Correction des exercices sur l'active 1, 2, 3, 4.**

**4<sup>ème</sup> séance en groupes (1h30) : les élèves analyses le document de l'activé 5 et réalise l'expérience de l'activité 6 (si l'établissement ne possède pas les matériels requis utilisé la photo du livre).**

### 4. Ouverture du chapitre

La photographie représente un poteau électrique avec de fils électrique dénudé de 20kv qui sert à transporter l'énergie électrique de la centrale de Bouloas aux usagers ; des fils éclectiques avec une protection qui alimentent les habitations et l'éclairage public se sont les fils de distributions de la tension du secteur.

### 5. Conduite des activités

**Activité 1 :** on présente la prise électrique à trois bornes démontées, on identifie la phase à l'aide du tournevis testeur, on observe la couleur des câbles reliés aux différentes bornes. Ces expériences seront faites par l'enseignant car elles présentent certain risque. Attention dans certain installation domestique les codes couleurs ne sont respectés. Nous avons utilisé l'ancien code couleur (phase rouge, Terre vert-jaune, Neutre bleu). Dans le nouveau code couleur des câbles seule la couleur phase change ( noir, marron ou gris).

**Activité 2 :** on mesure la tension efficace du secteur avec un multimètre en mode alternative. La tension efficace est celle mesure entre la phase et le neutre ou la phase et la terre est de l'ordre 230 V à Djibouti. Par mesure de sécurité l'enseignant réaliste cette expérience.

**Activité 3 :** les habitations possèdent un compteur, un disjoncteur principal qui permet de couper le courant de l'installation en cas d'incident ou d'intervention sur l'installation ; un tableau des fusibles (fusibles à cartouche ou ce dernier temps en utilise mini-



disjoncteur), un disjoncteur différentiel utilisé pour les appareils à carcasse métallique fonctionnant en milieu humide. Les appareils électriques de la maison sont montés en dérivations.

**Activité 4 :** insister sur dangers de la tension du secteur :

Pour les installations les dangers sont principalement la surcharge et le court-circuit.

Un **court-circuit** est un contact entre deux conducteurs. Il entraîne le passage direct du courant «au plus court», d'un conducteur à l'autre au lieu de traverser le reste du circuit. S'il est involontaire, c'est un défaut qui entraîne une augmentation de l'intensité du courant et une élévation potentiellement dangereuse de la température des conducteurs.

Une **surcharge électrique** c'est lorsqu'un appareil (ou plusieurs) est parcouru par un courant d'intensité supérieure à celle qu'autorise l'installation, ce qui entraîne un échauffement excessif et une dégradation de l'appareillage : un organe de sécurité doit interrompre la liaison de l'installation avec le secteur.

Pour les personnes c'est l'électrisation qui est le passage du courant électrique à travers le corps humain et l'électrocution qui désigne les électrisations entraînant la mort.

**Activité 5 :** les moyens de protections des personnes et des installations. Pour la sécurité des personnes, il faut une prise de terre et un disjoncteur différentiel (pour les appareils à carcasse métallique utilisé en milieu humide), L'utilisation du seul prise de terre relié à la masse des appareils ne suffit pas éviter l'électrisation en cas défaut d'isolement elle doit être couplée avec le disjoncteur différentiel de 30mA.

Lors d'une surcharge ou d'un court-circuit l'intensité augmente et risque de détruire les récepteurs et les installations un organe de protection le fusible doit ouvrir le circuit.

## Activité 6

On connecte un GBF aux bornes du primaire d'un transformateur, on branche les bornes primaires et secondaires à l'oscilloscope. On visualise la tension du primaire et du secondaire.

On mesure la tension efficace et la période. Le transformateur modifie la tension efficace mais la période du signal reste la même. Il permet d'élever ou d'abaisser la tension efficace, il joue un rôle important dans le transport et distribution de l'énergie électrique.

## 6. Document.

### Réponses aux questions

1. Les différents constituants d'un adaptateur sont :

Transformateur, redresseur, condensateur.

2. C'est une tension variable redressé mono alternance.

3. L'oscillogramme du doc 2 représente une tension redressé mono alternance alors que la tension du doc3 est une tension redressé double alternance plus efficace.

4. La diode laisse passer le courant que dans un seul sens.

5. Un adaptateur permet de convertir une alternative sinusoïdale en une tension continue.

1. Les effets du courant électrique

Les propositions a, b, d, f, g, correspondent aux effets du courant.

2. Électrocution

a. Électrocution

b. Pas d'électrocution

c. Électrocution

### ❖ J'applique mes acquis

3. Distinctions des bornes femelles

Avec un tournevis testeur on identifie les bornes femelles. La phase et le neutre.

4. Période

- a.  $T = 1/f = 1/60 = 0.016 \text{ s}$
- b.  $U_{\max} = U_{\text{eff}} * \sqrt{2} = 110 * \sqrt{2} = 155.56 \text{ V}$

## 5. Les dangers du courant

- a. La tension entre les deux mains de la personne est égale à la tension entre la phase et le neutre 230 V. Il y a un risque de l'électrocution.
- b. La tension entre la main et le pied est 230 V. la personne risque l'électrocution.

## 6. Transformateur

- a. C'est un transformateur élévateur
- b. C'est un transformateur abaisseur.

## 7. Le clou

- a. Pas de risque de l'électrocution
- b. Risque de l'électrocution
- c. Risque de l'électrocution

## 8. Les oiseaux

- a. Ces deux pattes sont sur un seul fil

## 9. Le rasoir électrique

- a. La tension du secteur est alternative sinusoïdale
- b. Ces caractéristiques sont la période (0.02s), la fréquence 50Hz, la tension maximale 310V et la tension efficace 230V.

## c. Un adaptateur

- e. Non, le fusible saute.

## 1. Prise de courant

Une prise électrique a été arrachée il apparaît trois fils de couleurs (bleu, rouge et jaune vert) dont les extrémités sont dénudées.

- a. Indique dans chaque cas le nom du fil électrique.

- d. Les composants sont : Transformateur abaisseur, un redresseur et un condensateur.

## ❖ J'utilise mes acquis

## 10. Le rôle de l'adaptateur

- a. C'est une tension alternative sinusoïdale de tension efficace 220 V et de fréquence 50Hz.
- b.  $T = 1/f = 1/50 = 0.02 \text{ s}$ .
- c.  $U_{\max} = U_{\text{eff}} * \sqrt{2} = 310 \text{ V}$ .
- d. Cet adaptateur permet de transformer une tension alternative sinusoïdale en tension continue.
- e. Le transformateur abaisse la tension alternative 220V à 12 V, le pont de diode redresse la tension alternative et le condensateur lisse la tension jusqu'à obtenir une tension continue.

## f. Le condensateur

## 13. Surintensité

- a.  $I = 6 + 0.6 + 0.2 + 3.95 + 0.5 = 10.6 \text{ A}$   $I_f > I$  le fusible ne grille pas.
- b.  $I = 6 * 3 = 18 \text{ A}$   $I_f < I$  donc le fusible grille.

## 14. Installation électrique

- a. En dérivation
- b. Si un des appareils tombe en panne les autres continuent de fonctionner ;
- c. Le fusible protège les installations.
- d. Non elle n'est pas reliée à un disjoncteur différentiel.

## 7. Exercice complémentaire

Dans quel cas y-a-t-il danger de mort pour une personne qui touche les fils par inadvertance.

- b. Lorsqu'elle touche le fil bleu et le fil jaune vert ?
- c. Lorsqu'elle touche le fil rouge (les pieds reposent sur un sol conducteur) ?
- d. Lorsqu'elle touche le fil rouge (les pieds reposent sur un sol isolant) ?

## 1. Les transformateurs dans les réseaux électriques de l'EDD.

La centrale de Bouloas produit l'essentiel de l'énergie électrique de la ville de Djibouti.

A la sortie des alternateurs la tension est de l'ordre 5000 V. Des transformateurs élévateurs permettent d'obtenir une tension 20000 V pour le transport. Effet, le passage du courant électrique dans les fils conducteurs entraîne une perte

Correction

### 1. Prise de courant

- a. Bleu 'est le fil neutre, Rouge fil de phase, jaune vert la terre.
- b. Pas de danger
- c. Risque de l'électrocution
- d. Pas de dangers

## 2. Les transformateurs dans les réseaux électriques de l'EDD

d'énergie par effet joule. Si la tension est très élevée la perte d'énergie est faible.

Dans chaque quartier au moins un transformateur abaisse la tension à 230 V qui distribue aux usagers. Les appareils ménagers sont adaptés à cette tension.

- a. Quel est le rôle d'un transformateur ?
- b. Pourquoi on élève la tension à la sortie de la centrale ?
- c. Pourquoi est-elle abaissée pour les usagers ?
  - a. Le transformateur permet d'élever ou d'abaisser la tension.
  - b. Pour diminuer les pertes d'énergie au cours du transport.
  - c. Pour que les appareils ménagers puissent utiliser cette tension.

### **CB3 DE CHIMIE :**

Mettre en évidence l'action du dioxygène, des acides et des bases sur les matériaux métalliques à partir d'expériences pour mieux comprendre leur utilisation dans la vie courante et leurs éventuels impacts sur l'environnement.

**Chapitre 8 : Choix d'un matériau pour un usage donné.**

**Chapitre 9 : Réactions des matériaux avec l'air.**

**Chapitre 10 Combustion des matériaux.**

**Chapitre 11: Réactions des matériaux avec les solutions acides et basiques.**

**Chapitres 12 : Atomes et Ions.**

**Chapitre 13: Interprétation des réactions des métaux avec l'acide chlorhydrique et la soude.**

## Chapitre 8 : Choix d'un matériau pour un usage donné

### 1. Nos objectifs

- ✓ Distinguer objet et matériau.
- ✓ Reconnaître les matériaux constituant un objet.
- ✓ Classer les matériaux par familles.
- ✓ Conduire un test permettant de caractériser un matériau.

### 2. Commentaire sur la leçon

On commencera la partie chimie par une recherche documentaire sur l'histoire, les propriétés, les utilisations et les possibilités de recyclage des matériaux d'usage courant. Ce travail peut être exploité tout au long de l'année par exemple sous forme de brefs exposés ou dossiers réalisés par les élèves.

On choisira comme domaine d'investigation l'habitat ou le sport, les emballages ou les matériaux de l'automobile

### 3. La progression

Durée conseillée 5h30h répartie comme suit :

1ère séance en groupe (1h30) : les élèves observent illustration et complètent le tableau on fini l'activité par sa trace écrite, on passe à l'activité 2 on analyse le document les élèves répondent aux questions.

2ème séance en groupe (1h30 heure) : suite de l'activité 2 avec sa trace écrite, faire la manipulation de l'activité 3.

3ème séance classe en entière (1h) : correction des exercices.

4ème séance en groupes (1h30) : analyse de document de l'activité 4, mise en commun des réponses de l'info 'doc

### 4. Ouverture du chapitre

La photo d'ouverture représente un immeuble en construction. Elle nous montre les différents matériaux utilisés dans la construction du bâtiment. On remarque les différentes familles de matériaux employés dans sa réalisation.

### 5. Conduite des activités

#### Activité 1.

A travers une illustration les élèves essaient découvrent la différence entre un objet et un matériau. Les élèves observent l'illustration répertorient les objets et déterminent les matériaux dont ils sont constitués. Ils essaient de trouver la raison du choix du matériau en complétant ce tableau :

#### Activité 2 :

Dans cette activité les élèves analyse un texte sur les différents matériaux utilisés par les nomades et les citadins dans la construction, la cuisine, à l'aide du texte les élèves classent les matériaux en deux catégories matériaux usinés ou brute puis à partir du tableau de propriétés les rangent dans trois familles en fonction de leur propriétés. Il existe plusieurs classifications possibles et plusieurs familles de matériaux.

Par exemple dans notre cas nous avons d'abord classé les matériaux en deux catégories (usiné et brute) d'autre les rangent (Naturels, artificiels et synthétiques).

### Activité 2

Les élèves apprennent à distinguer les métaux usuels qui sont le fer, l'aluminium, le zinc, le cuivre, l'or et l'argent en utilisant leur sens (toucher, vue). Ils repèrent le métal le plus léger en pesant les plaques métalliques ici l'aluminium, il reconnaissant par leur couleur le cuivre et l'or. Dans un deuxième temps, on fait le test de l'aimant avec le fer et le test de la conductivité.

### Activité 3 :

On présente les matières plastiques inventé au XXème siècle. Ce sont des matériaux synthétique qui ont propriétés très variées la légèreté, durable, faite sur mesure. Grace à tous ces qualités les matières plastiques sont devenues irremplaçables.

Les matières plastiques sont classées en trois catégories.

**Les thermoplastiques** Exemple : *Le polyéthylène (PE), Le polypropylène (PP), polystyrène (PS)...*

**Les.** Exemple *Les polyuréthanes (PUR), Les phénoplastes (PF)...*

Les élastomères sont des polymères qui présentent les mêmes qualités élastiques que le caoutchouc. Un élastomère au repos est constitué de longues chaînes moléculaires repliées sur elles-mêmes. Sous l'action d'une contrainte, les molécules peuvent glisser les unes par rapport aux autres et se déformer. Pour que le matériau de base présente une bonne élasticité il subit une vulcanisation.

C'est un procédé de cuisson et de durcissement qui permet de créer un réseau tridimensionnel plus ou moins rigide sans supprimer la flexibilité des chaînes moléculaires.

### Fiche méthode

C'est un organigramme qui permet de classer les matériaux en différentes

Objets	Composants	Matériau x	Motif (s) du choix des matériaux
Table	Plateau	Bois	Polissage et entretien plus facile
	Cadre	Métal	Façonnage plus facile
	Patins	Plastiques	Ne glisse pas et fait peu de bruits
porte	Surface	bois	Esthétique et facile à travailler
	poignet	métal	Façonnage plus facile
	paumelle	métal	Facile à réaliser
Fenêtre	cadre	bois	Entretien facile
	Carreau	verre	Esthétique, transparence
	poignet	métal	Facile à utiliser

famille à l'aide de quelques tests physico-chimique.

### 6. Document.

Dans certaine classification on présente quatre familles (les métaux, céramique et verre, matériaux organiques et matériaux composites). Les composites sont constitués d'au moins deux familles de matériaux par exemple métaux + matériaux organiques. Ils ont des propriétés physiques et chimiques intéressantes (rigidité, résistance, légèreté). Les composites sont plus chers que le matériau traditionnel mais ils offrent à leur utilisateur des avantages importants.

### Réponses aux questions

1. Les matériaux composites sont constitués d'une ossature le renfort et d'une matrice.

2. Ils sont classés généralement en trois familles, les composites à matrices organiques (CMO), les composites à

matrices céramiques (CMC) et les composites à matrices métalliques (CMM).

3. Les matériaux composites sont les plus utilisés dans le secteur des transports (maritime, ferroviaires, aérien), l'aérospatiale, le bâtiment, défense, sports et loisir.

### 3. Solutions aux exercices et aux situations

#### ❖ Je teste mes acquis

##### 1. Objet ou matériau

- a. Matériau
- b. Objet, matériau
- c. Matériau
- d. Matériau
- e. Objet

##### 2. Recopie et complète

- a. Brute et usiné
- b. Métaux
- c. Verre et céramique
- d. Brulent
- e. Métaux, organique, verre et céramique

##### 3. Vrai ou faux

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

##### 4. Recopie les phrases en choisissant la bonne réponse

- a. Les matières plastiques sont des matériaux synthétiques.
- b. Les thermoplastiques ramollissent sous l'effet de la chaleur.
- c. Les thermodurcissables sont durs et bon isolant thermique.
- d. Les élastomères sont caractérisés par une grande élasticité.

#### ❖ J'applique mes acquis

##### 5. Quelles propriétés des matériaux

- a. Matériau, le verre est un matériau qui ne résiste pas aux chocs.

4. Ces secteurs choisissent matériaux composites car ils allient résistance, rigidité et légère (généralement dans matériaux traditionnels ces trois propriétés ne sont réunies)

- b. Matériau
- c. Matériau
- d. Objet
- e. Matériau

##### 6. Tri des métaux

- a. Métaux
- b. Cuivre
- c. À l'aide de l'aimant, le fer est attiré par l'aimant ; l'aluminium n'est pas attiré.

##### 7. La cuisine

- a. Bon conducteur de chaleur
- b. Matériaux organiques
- c. Brulent facilement

##### 8. Objets traditionnels

- a. Matériaux brutes (naturels)
- b. Matériaux organiques, métaux
- c. Cuisine, chaussure pour la marche, coiffure, défense (le poignard), bijou (le collier).

##### 9. Les catégories de matière plastique

- a. Polyester c'est un thermodurcissable, le plexiglas est un thermoplastique, les élastiques sont élastomères.
- b. Dur et rigide, recyclable, grand élasticité.
- c. Matériaux synthétiques
- d. « Qui est propre à recevoir une forme ».

##### 10. La terre cuite

- a. Céramiques
- b. Isolant électrique et thermique

### 11. Les fils électriques

- a. Générateur, lampe, fils de connexions.
- b. Réalise un circuit électrique comportant un générateur, lampe et fils électrique lorsque le circuit est fermé la lampe s'allume le courant circule.

### 12. La densité

- a. Non, le mercure est liquide à la température ambiante.
- b. L'étain ( $T_f = 231^\circ\text{C}$ )
- c. L'aluminium est utilisé dans ligne haute tension parce qu'il est léger (faible densité 2.7).
- d. L'or est le métal le plus lourd masse volumique  $19.3 \text{ g/cm}^3$

### ❖ J'utilise mes acquis

### 13. Le grand nettoyage annuel

- a. Les assiettes, les verres, les tasses, casseroles, marmites, couteau, cuillères, fourchettes, passoir, etc..
- b. En acier, en aluminium, en cuivre, en bois, en verre, en plastique, en porcelaine.
- c. Les métaux, composées organiques, verre et céramique.

### 14. L'immeuble en construction

- a. Poutre métallique, en bois, tuyau en plastique, marbre, béton, du fer à béton, parpaing, treuil...
- b. Métallique, bois, calcaires, matière plastique.
- c. Métaux, Matériaux organique et céramique.
- d. Les bétons, fer à bétons, les bois, ciment, plâtre, marbre et matière plastique.

## 7. Exercices complémentaires

### 1. La fouille

Mr. Abdo fouille les poubelles, il récupère différents types de matériaux (du bois, aluminium, fer, zinc, cuivre, matière plastique, bouteille en verre) qu'il le revend.

Tous ces matériaux n'ont pas la même valeur aide Mr. Abdo à les classer en famille.

- a. Propose des tests pour classer ces matériaux en famille.
- b. Comment distinguer l'aluminium, le fer, le cuivre et le zinc ?

### 2. Dégradable

Certains matériaux lorsqu'ils sont jetés dans la nature ne se dégradent pas, la nature ne parvient pas toujours à les éliminer. Ces objets salissent et polluent l'environnement.

Nature de l'objet	Le temps nécessaire pour une dégradation
Le papier, bois, carton	6mois
Fer et aluminium	10 ans
Matière plastique (enterrée)	1000 ans
Verre	4000 ans et +



Parmi ces matériaux verre, aluminium, carton et matière plastique.

- a. Lequel se dégrade le plus vite s'il est jeté dans la nature ?
- b. Lesquels ne se dégradent pas ?
- c. Qu'est-ce tu préconises pour les matériaux non dégradables ?

### Correction

#### 1. La fouille

- a. Pour les métaux test des conductivités, les matériaux organiques brûlent facilement.
- b. Le test de l'aimant reconnaît le fer, le cuivre est reconnaissable par sa couleur, l'aluminium par sa densité très faible.

#### 2. Dégradable

- a. Le carton se dégrade le plus vite.
- b. Le verre et matière plastique.
- c. Le recyclage.

## CHAPITRE 9 : Réactions des matériaux avec l'air.

### 1. Nos objectifs.

- Décrire la corrosion des métaux.
- Décrire et interpréter la corrosion du fer.
- Connaître quelques moyens de protection du fer.
- Connaître l'inertie des matériaux non métalliques vis-à-vis de l'air et les conséquences sur l'environnement.

### 2. Commentaires sur la leçon.

À ce niveau, le terme d'oxydation désigne l'action du dioxygène.

À ce stade le modèle de l'état solide métallique n'étant pas abordé, le professeur établira un bilan qualitatif des réactions chimiques sous la forme :

Métal + dioxygène  $\rightarrow$  oxyde métallique

La comparaison des oxydations du fer dans l'air et dans le dioxygène permettra de revenir sur la composition de l'air.

### 3. Progression.

**Durée : 5H30**

**1<sup>ère</sup> séance 1h30** : activités 1, 2

**2<sup>ème</sup> séance 1h30** : activités 3 et 4 + exercices d'application.

**3<sup>ème</sup> séance 1h** : infos-doc + exercices.

**4<sup>ème</sup> séance 1h30** : exercices et situations.

### 4. Ouverture du chapitre.

La photo d'ouverture permettra d'engager une discussion sur les différents matériaux utilisés dans la construction. Lesquels sont dégradables ? Pourquoi ? Lesquels ne le sont pas ? Pourquoi ?

### 5. Conduite des activités.

**Activité 1 : Corrosion du fer.**

Préparer les expériences de l'activité 1 et 2 une semaine à l'avance.

Les élèves observent les résultats de l'expérience démarrée la semaine dernière.

L'objectif de cette activité est de montrer que le fer rouille en présence d'air humide.

En présence de sel (milieu marin) le phénomène est amplifié.

### Activité 2 : Oxydation du fer.

Observation de l'expérience.

Les élèves mesurent la hauteur  $h$  de la variation de la colonne d'eau dans le tube. En calculant  $h/H$ , ils déterminent la proportion de gaz disparu : 20% ce qui représente la proportion de dioxygène dans l'air. C'est donc le dioxygène qui a réagi avec le fer et non le diazote.

### Activité 3 : Oxydation des autres métaux.

Cette activité permettra de montrer que certains métaux ( fer, aluminium, zinc, cuivre ) résistent à la corrosion. Ils se recouvrent d'une fine pellicule imperméable à l'air (donc au dioxygène) qui les protègent.

### Activité 4 : Protection des objets en fer contre la corrosion.

Les objets en fer ont besoin d'être protégés.

Cette activité permettra d'expliquer les différentes techniques de protection de fer.

## Activité 5 : Action de l'air sur les matériaux non métalliques.

Le document proposé dans cette activité montre que les matériaux non métalliques (les matériaux organiques, les céramiques) sont inertes à l'air à froid.

### 6. Infos doc.

Les sachets en plastique défigurent sérieusement le paysage urbain à Djibouti. Ce document donnera l'occasion de sensibiliser les élèves aux questions d'environnement.

### 7. Corrigés des exercices.

#### ❖ Je teste mes acquis.

#### 1. Recopie et complète les phrases suivantes.

- a. Corrosion
- b. rouille
- c. fer, eau, air.
- d. Progresse-détruit
- e. Oxyde d'aluminium ou alumine.
- f. Empêche-protège.

#### 2. Choisis la bonne réponse

- a. 1) b. 1) c. 2)

#### 3. Corrosion du fer

- a. Le produit formé lors de la corrosion du fer est la rouille.
- b. Les réactifs sont : le fer, l'eau et le dioxygène de l'air.
- c. Oui, car cette corrosion progresse en profondeur.

#### 4. Protection du fer.

- a. Elle détruit le fer
- b. On peut le recouvrir d'une couche de peinture.

#### 5. La corrosion du zinc

- a. Les réactifs sont : le zinc et le dioxygène ; Le produit est : l'oxyde de zinc.
- b.  $\text{Zinc} + \text{dioxygène} \rightarrow \text{oxyde de zinc}$ .
- c. Oui, car l'un des réactifs est le dioxygène.
- d. Non, car la couche d'oxyde de zinc est imperméable à l'air et protège le métal.

#### ❖ J'applique mes acquis.

### 6. Les expériences de Souad

- a. Dans les tubes 1 et 2 car le fer rouille en présence d'air humide.
- b. Oui, il augmente.
- c. Oui, car des corps disparaissent et un corps nouveau se forme.
- d. Dans les tubes 3 et 4.
  - Dans le tube 3 parce qu'il n'y a pas de dioxygène.
  - Dans le tube 3 parce qu'il n'y a pas d'eau.

### 7. Les expériences de Moussa.

- a. Dans les tubes A et B car le est en présence d'air humide.
- b. Dans le tube 2 car le sel accélère la formation de la rouille.
- c. Les clous dans les tubes C et D.
  - Dans le tube C parce qu'il n'y a pas de d'eau.
  - Dans le tube D parce qu'il n'y a pas d'air.

### 8. L'expérience de Roobo.

- a.  $V_{\text{dioxygène}} = 300 \text{ mL}$ .
- b.  $M = 1.5/0.3 = 5 \text{ g}$ .

### 9. Rouille et masse.

Elle affichera une masse plus grande, car la paille ayant fixé du dioxygène, sa masse a augmentée.

### 10. L'expérience de Loula.

- a. Dans le premier tube, la paille de fer rouille et le niveau de l'eau augmente. Dans le deuxième tube, il ne se passe rien.
- b. Une réaction s'est produite dans le premier tube car un corps nouveau s'est formé.
- c. Pas de réaction car pas de fer.

### 11. L'acier inox.

- a. Pourcentage en fer : 72%
- b.  $M = 50 \times 0.72 = 36 \text{ g}$ .
- c.
  - $M_{\text{chrome}} = 50 \times 0.18 = 9 \text{ g}$ .
  - $M_{\text{Nickel}} = 50 \times 0.1 = 5 \text{ g}$ .

### 12. La statue de bronze

- a. Cette couche verdâtre est appelée « vert-de-gris ».
- b. Elle est due à l'action de l'air sur le cuivre.

### 13. Les carrosseries.

- a. L'acier est un alliage de fer et de carbone.

- b. C'est aussi pour la protéger de la rouille.
- c. S'il ya une éraflure, la peinture est enlevée à cette endroit : l'air va attaquer le fer à cette endroit et de la rouille va apparaître.
- d. Il faut renouveler la peinture à cet endroit.

#### 14. Equation-bilan.

- a. Les réactifs sont : le fer et le dioxygène.
- b. Fer(Fe) ; Dioxygène(O<sub>2</sub>).
- c. Oui, car un corps nouveau s'est formé.
- d. Fer + dioxygène → oxyde de fer
- e.  $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$

#### 15. Farah et Farhan

- a. La maison de Farah, car le fer rouille plus rapidement en milieu marin.
  - b. Le grillage de la maison de Farah.
- Il doit recouvrir son grillage d'une couche de peinture.

#### 16. Les maisons de Youssouf et Yonis

- a. Le toit subit une dégradation chimique : il rouille.  
Le bois est biodégradable, il subira une dégradation biologique.
- b. Non, car ni le toit (aluminium) ni les briques (céramique) ne subissent une dégradation chimique ou biologique.

### 8. Exercices complémentaires.

#### Exercice 1

SAID se pose la première question suivante :  
« que se passe-t-il lorsqu'on abandonne des métaux à l'air ? »  
Il ramasse alors dans la cour de l'école trois plaques métalliques A, B, et C. En observant ces plaques il constate que :

La plaque A est recouverte d'une couche verdâtre.

La plaque B est recouverte d'une couche blanchâtre.

La plaque C est recouverte d'une couche marron.

- 1°) Parmi les métaux suivants Aluminium, Fer et Cuivre, lequel correspond à :  
La plaque A ? la plaque B ? La plaque C ?
- 2°) Une de ces plaques sera détruite au bout d'un certain temps? Laquelle?

#### Exercice 2

##### La rouille

Le développement de la rouille sur certains robinets constitue

- 1°) Donne deux facteurs qui favorisent la formation de la rouille .
- 2°) Sachant que le principal constituant de la rouille est de l'oxyde de fer III (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)  
Equilibre l'équation de la réaction suivante :  
$$\dots \text{Fe} + \dots \text{O}_2 \longrightarrow \dots \text{Fe}_2\text{O}_3$$
- 3°) Pour remédier à l'achat répétitif de ce type de robinet, quelles solutions proposes-tu ?
- 4°) Il se développe également un dépôt de tartre qui contient essentiellement du carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) à l'intérieur des robinets.  
On prélève un échantillon de ce dépôt dans un tube à essai et on y verse quelques gouttes d'acide chlorhydrique. On observe un dégagement gazeux qui trouble l'eau de chaux. Donne le nom de ce gaz .

- 5°) La solution obtenue après la réaction, contient des ions calcium :
  - a) Donne la formule de l'ion calcium
  - b) Comment l'identifier ?

## Chapitre 10 Combustion des matériaux

### 1. Nos objectifs.

- Connaître l'influence de l'état d'un métal sur sa combustion.
- Décrire et interpréter les combustions des métaux dans l'air.
- Décrire et interpréter les combustions des matériaux organiques.
- Connaître les dangers de certaines combustions.

### 2. Commentaires sur la leçon.

#### a. Mise en évidence expérimentale de ces réactions d'oxydation

À ce niveau, le terme d'oxydation désigne l'action du dioxygène.

À ce stade le modèle de l'état solide métallique n'étant pas abordé, le professeur établira un bilan qualitatif des réactions chimiques sous la forme :

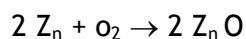
Métal + dioxygène → oxyde métallique

La comparaison des oxydations du fer dans l'air et dans le dioxygène permettra de revenir sur la composition de l'air.

#### b. Interprétation des réactions d'oxydation des matériaux

La notion d'élément chimique n'étant pas au programme, on considérera que le symbole  $x$  représente l'atome correspondant et on admettra la représentation symbolique du métal par le symbole de l'atome.

À ce stade, les équations - bilan des réactions d'oxydation seront écrites en termes de conservation des atomes, par exemple :



### 3. Progression.

**Durée : 5H30**

**1<sup>ère</sup> séance 1h30** : activités 1, 2

**2<sup>ème</sup> séance 1h30** : activités 3 et 4 + exercices d'application.

**3<sup>ème</sup> séance 1h** : infos-doc + exercices.

**4<sup>ème</sup> séance 1h30** : exercices et situations.

### 4. Ouverture du chapitre.

La photo d'ouverture présente les deux types de combustions étudiées dans ce chapitre : les combustions des métaux et celles des matériaux organiques.

Une discussion peut s'engager autour de ces photos : à quelle condition brûle un métal ? Quels sont les dangers des combustions des matériaux organiques pour les personnes, pour l'environnement ?...

### 5. Conduite des activités.

#### 4. Activité 1 : Influence de l'état d'un métal sur sa combustion.

Cette activité permettra de montrer que certains métaux brûlent lorsqu'ils sont à l'état divisé.

Cette expérience sera réalisée par le professeur sur sa paillasse. Une attention particulière sera accordée à la sécurité. Tout objet inflammable sera éloigné de la paillasse, les élèves se tiendront à une certaine distance de celle-ci.

#### 5. Activité 2 : Combustion des métaux à l'état divisé.

Cette activité permettra de montrer que les combustions des métaux produisent des oxydes appelés oxydes métalliques. Les formules chimiques de ces oxydes seront données.

Les élèves écrivent et équilibrent les équations bilan des réactions.

## 6. Activité 3 : Combustions des matériaux organiques.

Cette activité ne présente pas de difficulté. Après avoir identifié le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau, les élèves peuvent en déduire facilement la présence d'atome de carbone et d'hydrogène dans les matériaux organiques.

### Activité 4 : les dangers de certaines combustions.

L'étude de ce document doit permettre aux élèves de comprendre que brûler des matériaux organiques dans n'importe quelle condition peut être dangereuse.

### 6. Infos doc

La Chicha est devenue un fléau surtout chez les jeunes. Ce document a pour but de sensibiliser les jeunes sur les dangers du tabac en général et de la Chicha en particulier.

### 7. Corrigés des exercices.

#### ❖ Je teste mes acquis

##### a. Recopie et complète les phrases suivantes.

- Divisé.
- des oxydes métalliques.
- Carbone ; hydrogène.
- Dioxyde de carbone ; eau
- toxiques

##### b. Choisis la bonne réponse.

- a. 2)    b. 2)    c. 2)    d. 1)

##### c. Combustion de l'aluminium.

- Il se forme un corps nouveau.
- Aluminium (Al) et dioxygène (O<sub>2</sub>).
- Oxyde d'aluminium (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).
- Aluminium + dioxygène → oxyde d'aluminium (ou alumine)

##### d. Combustion du fer.

- Il se forme un corps nouveau.
- Fer (Fe) et dioxygène (O<sub>2</sub>).
- Oxyde magnétique de fer (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>).
- Fer + dioxygène → Oxyde magnétique de fer.

##### e. Combustion du papier

- Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ; vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O).
- Le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux ; la vapeur d'eau se condense sur la paroi froide du tube.

#### ❖ J'applique mes acquis.

##### f. Corps organiques.

Un corps organique contient des atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H).

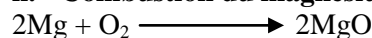
Butane C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> ; ethanol C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O ; benzene C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> ;

Propane C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

##### g. Équation-bilans.

- $2 \text{Zn} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{ZnO}$
- $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{CuO}$
- $4 \text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{Cu}_2\text{O}$
- $2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \longrightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

##### h. Combustion du magnésium.



##### i. Le monoxyde de carbone.

- Monoxyde de carbone CO
- Lors d'une combustion incomplète (quantité de dioxygène insuffisante).
- En se fixant sur l'hémoglobine du sang, il empêche le transfert du dioxygène vers les organes vitaux.
- Il faut brûler le bois et le charbon dans un endroit aéré.

##### j. Oxydation du cuivre.

- Oui, car un corps nouveau se forme (oxyde de cuivre (CuO)).
- Réactifs : cuivre (Cu) ; dioxygène (O<sub>2</sub>).
- $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{CuO}$

##### k. Combustion du PVC.

PVC + dioxygène → dioxyde de carbone + vapeur d'eau + chlorure d'hydrogène.

##### l. L'expérience de Salman

- La paille de fer brûle dans le dioxygène car le fer est à l'état divisé.
- La combustion est plus vive car celle-ci se produit dans du dioxygène pur.
- Oxyde magnétique de fer (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>).
- $3 \text{Fe} + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

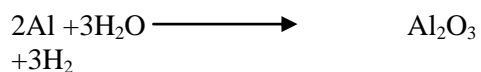
#### ❖ J'utilise mes acquis.

##### m. Réduction de l'oxyde de cuivre.

- Cuivre (Cu)
- Oui, car un corps cède de l'oxygène à un autre corps.
- Le carbone est oxydé, l'oxyde de cuivre est réduit.

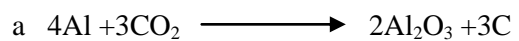
**n. Allô 18 !**

**a. Avec l'eau**



Non, car avec l'eau la combustion est entretenue.

**b. Avec le dioxyde de carbone.**



b. Non, car avec le dioxyde de carbone la combustion est entretenue.

On pourrait utiliser du sable pour étouffer les flammes.

## Chapitre 12 : Atomes et ions.

### 1. Nos objectifs :

- Décrire l'évolution du modèle de l'atome.
- Connaître la structure de l'atome.
- Expliquer la formation des ions en utilisant le modèle de l'atome.
- Ecrire le nom et la formule de quelques ions.
- Ecrire la formule d'une solution ionique.

### 2. Commentaires sur la leçon :

Ce chapitre a pour but d'une part de faire un lien avec ce qui a été étudié dans les chapitres précédents, notamment le chapitre 11. D'autre part, de présenter les connaissances apportées dans ce chapitre comme, montrer qu'un modèle est une construction de l'esprit permettant d'expliquer et de prévoir un ensemble de phénomènes bien délimité ; ou que l'on peut faire évoluer un modèle, en modifiant ses caractéristiques, si celui-ci ne permet plus d'expliquer ou de prévoir de nouveaux phénomènes.

Enfin, ce chapitre permet d'expliquer le lien qu'il y a entre des chapitres vus en 8<sup>ème</sup> année, la structure et le lien entre atome, ion et électron n'ayant pas été explicité alors.

### 3. La progression :

Durée conseillée 4h répartie comme suit :

1<sup>ère</sup> séance en groupe (1h30) : Conduire les activités 1 ; 2 et 3-A jusqu'à leur trace écrite. Proposer des exercices relatifs à cette partie.

2<sup>ème</sup> séance en groupe (1h30) : Conduire la partie B de l'activité 3 jusqu'à sa trace écrite. Mise en commun des réponses des exercices demandés. Proposer une autre série d'exercices.

3<sup>ème</sup> séance en classe entière (1 heure) : Mise en commun des résultats des exercices demandés et répondre aux questions de l'Info'Doc.

### 4. Ouverture du chapitre :

La photographie montre les atomes d'un graphite observés avec un microscope à effet tunnel.

### 5. Conduite des activités :

Activité 1 : Elle ne présente aucune difficulté particulière.

Activité 2 : Elle ne présente aucune difficulté particulière.

Activité 3 : Il faut mener la partie expérimentale : réalisation des montages.

### 6. Documents :

#### b. Info' Doc :

Le texte présente d'abord une brève biographie de Rutherford puis comment il a élaboré un modèle pour expliquer l'atome et sa constitution.

Réponses aux questions.

9. La différence essentielle est que Thomson pensait que l'atome était seulement un solide mais Rutherford a prouvé que l'atome était fait en grande partie de vide.
10. Non le modèle de Rutherford n'est pas complet car il n'explique pas par exemple pourquoi les électrons, qui sont négatifs, ne sont pas attirés par le noyau qui est positif.
11. Oui mais en partie.

### 7. Solutions aux exercices et aux situations :

#### ❖ Je teste mes acquis :

1° - Cation - perdu - négatif - anion - neutre



2° - a. Vrai,  
b. faux : constituants de l'atome,  
c. faux, chaque noyau est spécifique à un atome donné (leur numéro atomique diffère),  
d. faux, égale.

3° - a. Chargé,  
b. négativement,  
c. atome,  
d. neutre,  
e. positivement.

4° -  
- Les atomes sont des particules indivisibles. XIX<sup>ème</sup> siècle.  
- Modèle planétaire de l'atome. V<sup>ème</sup> siècle av. JC.  
- L'atome comporte des charges positives et ces charges négatives. XX<sup>ème</sup> siècle.

5° - a. Réponse 2 : 24,  
b. réponse 1 : 26,  
c. réponses 1 et 2.

❖ J'applique mes acquis :

6° - a. 30 - négativement - électrons.  
b. 1° Faux. 2° Vrai. 3° Vrai.

7° -  
a. 1 atome de manganèse et 4 atomes d'oxygène.  
b. Il y a une charge élémentaire négative excédentaire.

8° - ( $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ ), ( $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ ), ( $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ), ( $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{K}^+$ ), ( $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ).

9° - a. Il faut enlever deux électrons dans le nuage électronique.  
b. Deux charges élémentaires positives excédentaires.  
c.  $\text{Be}^{2+}$ .

d. Il ne peut exister car c'est un atome qui peut perdre au plus que 4 électrons.

10° -

Nom de l'ion	Ion magnésium	Ion fer III	Ion chlorure	Ion Sodium
--------------	---------------	-------------	--------------	------------

Nom de l'atome	Magnésium	Fe	Chlore	Sodium
Symbole de l'atome	Mg	Fe	Cl	Na
Nombre d'électrons de l'atome	12	26	17	11
Formule de l'ion	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$
Nombre d'électrons de l'ion	10	23	18	10

❖ J'utilise mes acquis :

11° - a. Par 100 000 car  $10^{-10}/10^{-15} = 10^5$ .  
b.  $d_{\text{Atome}} = (10^{-10} \times 10 \text{ cm})/10^{-15} = 10^6$   
cm = 10 km : chiffre énorme.

12° - a.  
1° Négatif,  
2° positif,  
3° nulle.  
b. 18 (gain d'un électron),  
c. 52 (perte de deux électrons),  
d. Solution chlorure de baryum ( $\text{Ba}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$ )

13° - a.  $\text{Ca}^{2+}$  Il possède moins de deux électrons que son atome.  
b.  $\text{NO}_3^-$  Il y a 1 atome d'azote et 3 atomes d'oxygène.  
c. Il possède 1 électron de plus que le groupe d'atomes qui le constitue.

8. Exercice complémentaire :

Le sel et l'ion sodium :

Le sel est nécessaire à l'organisme, mais si la dose est trop élevée elle contribue à augmenter la tension artérielle, et serait responsable d'accidents cardio-vasculaires dus à l'hypertension. Un apport de 2g par jour serait suffisant, mais la consommation

est en général très supérieure à cette valeur.

Le goût salé est principalement dû à la présence d'ions sodium. Plus la quantité d'ions sodium est grande, plus l'eau est salée.

Par contre, une solution contenant des ions sodium et des ions hydrogénocarbonate appelée solution de « bicarbonate de soude » permet de soigner les maux d'estomac.

a. Manger trop salé est-il dangereux pour la santé ? Pourquoi ?

b. Quelle est la principale espèce chimique responsable du goût salé des aliments ?

L'ion hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^-$  :

1) Est-il un cation ou un anion ? Est-il un ion polyatomique ou monoatomique ?

2) Quel est le nombre de chaque type d'atomes qui composent cet ion ?

3) Possède-t-il un défaut ou un excès d'électrons par rapport aux atomes qui le constituent ?

4) Quel bienfait donne-t-il quand il est associé à l'ion sodium ?

c. En cas de régime sans sel, doit-on boire plutôt de l'eau (a) ou de l'eau (b) ? Pourquoi ?

(a)

Minéralisation moyenne en mg/L :	
Bicarbonates 4368	Sodium 1708
Chlorures 322	Potassium 132
Sulfates 174	Calcium 90
Fluorures 9	Magnésium 11

(b)

Minéralisation moyenne en mg/L :			
Calcium 11,5		Chlorures 13,5	
Magnésium 8,5		Nitrates 6,3	
Sodium 11,6		Sulfates 8,1	
Potassium 6,2		Bicarbonates 71,0	

d. Le sel contient essentiellement du chlorure de sodium qui est un solide ionique.

1) Le chlorure de sodium conduit-il le courant électrique ? Pourquoi ?

2) Que se passe-t-il lorsqu'on met du chlorure de sodium dans l'eau ?

3) Écris la formule chimique du produit formé ?

4) Décris un protocole expérimental pour identifier l'ion chlorure dans une solution.

e. Dans un milieu marin, quel est le principal facteur favorisant la formation de la rouille ? Donne une méthode de protection du métal fer contre ce phénomène ?

f. Dans certains pays, quand les réserves d'eau potable puisées dans la nappe phréatique s'épuisent, une des solutions préconisée est d'utiliser l'eau de mer.

Que doit-on faire avant de boire cette eau ?

**Nappe phréatique** : réserve d'eau, produit de l'infiltration des eaux pluviales, qui imprègne le sous-sol en profondeur et peut alimenter les sources ou les puits.

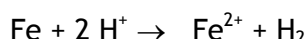
## Chapitre 13: Interprétation des réactions des métaux avec l'acide chlorhydrique et la soude.

### 1. Nos objectifs

- Écrire et équilibrer, l'équation-bilan chimique de la réaction du fer avec l'acide chlorhydrique.
- Écrire et équilibrer, les équations-bilans chimiques des réactions du zinc et de l'aluminium avec l'acide chlorhydrique.
- Écrire les équations-bilan simplifiées des réactions du zinc et de l'aluminium avec la soude.

### 2. Commentaires

Les équations bilan seront écrites en prenant en compte la mise en solution de certaines substances, par exemple  $\text{Fe} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$  puis en ne faisant apparaître que les espèces réagissant, par exemple:



Le professeur n'utilisera pas le terme d'oxydation pour les réactions avec l'acide chlorhydrique et la soude. Il n'est pas utile de soulever le problème de la solvation des ions. En particulier, on écrira l'ion hydrogène  $\text{H}^+$ .

### 3. Progression

**Durée : 5H30**

**1<sup>ère</sup> séance 1h30 :** activités 1, 2

**2<sup>ème</sup> séance 1h30 :** activités 3 et 4 + exercices d'application.

**3<sup>ème</sup> séance 1h :** infos-doc + exercices.

**4<sup>ème</sup> séance 1h30 :** exercices et situations.

### 4. Ouverture

La photo d'ouverture résume l'expérience de l'action de l'acide chlorhydrique sur les métaux réalisés au chapitre 11.

Ce chapitre ayant été pour pré-requis le chapitre 11, les principaux résultats obtenus dans ce chapitre seront rappelés.

### 5. Conduite des activités.

**Activité 1 :** Interprétation de la réaction du fer avec l'acide chlorhydrique.

Cette activité commencera par un bref rappel sur la composition de l'acide chlorhydrique. On écrira sa formule chimique ( $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ).

On écrira ensuite l'équation-bilan de la réaction en toute lettre.

On écrira ensuite l'équation avec les formules chimiques des réactifs et des

produits. On insistera à ce niveau sur la neutralité électrique.

Les élèves étudieront ensuite la fiche méthode pour équilibrer l'équation.

**Activité 2 :** Interprétation de la réaction l'acide chlorhydrique avec le zinc et l'aluminium.

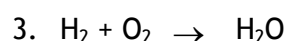
Cette activité est identique à l'activité 1, mais on remplace le fer d'abord par le zinc puis l'aluminium.

### 6. INFO-DOC

Ce document retrace l'histoire du dihydrogène.

**Réponse aux questions**

1. Il l'appela gaz « inflammable » car celui-ci brûle dans l'air.
2. Cette expérience est appelée « synthèse de l'eau.  
Les réactifs : dihydrogène ( $\text{H}_2$ ) et dioxygène ( $\text{O}_2$ ).  
Les produits : eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ).



### 7. Corrigés des exercices.

#### ❖ Je teste mes acquis

1. **Action de l'acide chlorhydrique sur le fer.**

- a. Dihydrogène ( $H_2$ )
- b. Il donne une légère détonation à l'approche d'une flamme.
- c. Une solution de chlorure de FerII : ( $Fe^{2+} + 2Cl^-$ ).
- d.  $Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$

## 2. zinc et acide chlorhydrique.

- a. Les produits sont :
  - Chlorure de zinc ( $Zn^{2+} + 2Cl^-$ ).
  - Dihydrogène ( $H_2$ )
- b.  $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$

## 3. Aluminium et acide chlorhydrique.

- a. Ce gaz produit une légère détonation à l'approche d'une flamme. Dihydrogène ( $H_2$ ).
- b. Les réactifs sont : aluminium (Al) et acide chlorhydrique ( $H^+ + Cl^-$ ).  
Les produits sont :
  - Chlorure d'aluminium ( $Al^{3+} + 3Cl^-$ ).
  - Dihydrogène ( $H_2$ ).
- c.  $2Al + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2$

### ❖ J'applique mes acquis

## 4. Solution inconnue.

- a. Dans le tube B on met en évidence l'ion FerII ( $Fe^{2+}$ ).
- b. Dans le tube B on met en évidence l'ion Chlorure ( $Cl^-$ ).
- c. La solution dans le tube A contient des ions FerII ( $Fe^{2+}$ ) et des ions Chlorure ( $Cl^-$ ), c'est donc une solution de chlorure de FerII : ( $Fe^{2+} + 2Cl^-$ ).

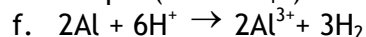
## 5. Acide chlorhydrique et magnésium.

- a. Dihydrogène ( $H_2$ ).
- b. Chlorure de magnésium ( $Mg^{2+} + 2Cl^-$ ).
- c.  $Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$

## 6. L'expérience d'Amin.

- a. Un acide a un  $pH < 7$ , la solution est donc acide.
- b. La solution contient des ions hydrogène  $H^+$ .
- c. Le gaz dégagé est du dihydrogène ( $H_2$ ). Il produit une légère détonation à l'approche d'une flamme.
- d. Le second tube contient des ions sulfate ( $SO_4^{2-}$ ).
- e. La solution inconnue contient des ions hydrogène  $H^+$  et des ions sulfate ( $SO_4^{2-}$ ).

), c'est donc une solution d'acide sulfurique ( $2H^+ + SO_4^{2-}$ ).



## 7. Fer et acide sulfurique

- a. Dihydrogène ( $H_2$ )
- b. Les réactifs sont : fer (Fe) et acide sulfurique ( $2H^+ + SO_4^{2-}$ ).  
Les produits sont :  
Sulfate de ferII ( $Fe^{2+} + SO_4^{2-}$ ).
- c. Dihydrogène ( $H_2$ ).
- d.  $Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$

## 8. L'expérience d'Elmi

- a. Schéma
- b. Dihydrogène ( $H_2$ ).
- c. Le pH diminue car des ions hydrogène  $H^+$  disparaissent.
- d. Dans le tube A on met en évidence l'ion zinc ( $Zn^{2+}$ ).
- e. Dans le tube B on met en évidence l'ion Chlorure ( $Cl^-$ ).
- f.  $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$

### ❖ J'utilise mes acquis

## 9. Choix de matériaux.

- a. Elle peut utiliser l'assiette en plastique ou l'assiette en verre car ces matériaux ne réagissent pas avec l'acide chlorhydrique.
- b. On élimine l'aluminium car ce métal réagit avec l'acide chlorhydrique.

## 10. Les roches calcaires.

L'action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire produit du dioxyde de carbone. On met alors des échantillons de ces roches dans des tubes à essai, et on verse de l'acide chlorhydrique dans chacun d'eux. S'il se dégage du dioxyde de carbone alors la roche est calcaire.

## 11. Les pluies acides.

- a. L'eau de ces pluies est acide.
- b. L'oxyde de soufre forme l'acide sulfurique.
- c. Le dioxyde d'azote forme l'acide nitrique.
- d. Fer, aluminium, zinc
- e. Les pays industrialisés

## 8 Exercices complémentaires

### Exercices 1

- I) En cours d'une séance de TP en chimie, SOURAYA brûle de la poudre d'Aluminium

dans un flacon contenant du oxygène. Il se forme une poudre blanche.

1. Quel est le nom de cette poudre blanche ?
2. Ecris l'équation bilan de la réaction.

II) SOURAYA voudrait maintenant savoir quels matériaux peuvent servir à transporter des solutions acides.

Elle met dans quatre tubes à essai A, B, C et D respectivement un morceau de matière plastique, un morceau de verre, un morceau de cuivre et un morceau d'aluminium.

Elle verse dans chaque tube de l'acide chlorhydrique. Il ne se passe rien dans les tubes A et B.

1. Parmi les tubes C et D, dans lequel observe-t-on un dégagement gazeux ?
2. Donne le nom et la formule de ce gaz ?
3. Comment peut-on l'identifier ?
4. Ecris l'équation bilan de la réaction.
5. Parmi les matériaux précédents, lesquels peuvent servir à transporter de l'acide ?

## Exercice 2

I. ALI prend deux flacons contenant des solutions qu'il les appelle A et B. Il mesure les pH des deux solutions. Il trouve 2 pour la solution contenue dans le flacon A et 12 pour celle contenue dans le flacon B.

1. Quelle est la nature de la solution contenue dans le flacon A. Justifie.
2. Quelle est la nature de la solution contenue dans le flacon B. Justifie.

Il choisit une petite boîte et l'ouvre. Elle contient une poudre grise. Il met une petite quantité de cette poudre dans un tube à essai et verse quelques gouttes de la solution contenue dans le tube A. Il se dégage un gaz qui produit une légère détonation à l'approche d'une flamme.

3. Donne le nom de ce gaz ?

II. Il partage la solution obtenue dans deux tubes à essai. Il ajoute dans le premier quelques gouttes de nitrate d'argent. Il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière.

III.

Il verse dans le deuxième tube quelques gouttes de la solution contenue dans le flacon B.

Il se forme un précipité verdâtre.

1. Donne le nom de l'ion mis en évidence.
2. Que doit-il écrire sur l'étiquette qu'il collera sur la boîte contenant la poudre grise.
3. Quelle indication pourrait-il écrire sur l'étiquette qu'il collera sur le flacon B.
4. Écris l'équation bilan simplifiée de la réaction de la poudre grise avec la solution contenue dans le flacon A.